V Seminário Nacional do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

ProfÁgua

13 a 16 de junho de 2023

Brasília - DF

CAPES

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

ANAIS

UNIR · UEA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS · UFCG · UFRR · UFPE · UERJ UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO · UnB

UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ · UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL · unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" · UFES · UNEMAT Universidade do Estado de Mato Grosso

V Seminário Nacional do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

ProfÁgua

13 a 16 de junho de 2023

Brasília - DF

unesp

Coordenador Geral - UNESP Ilha Solteira - SP
Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

UFPE

Coordenadora Adjunta - UFPE Recife - PE
Prof.ª Dr.ª Suzana Maria Gico Lima Montenegro

unesp

Vice-coordenadora - UNESP Ilha Solteira - SP
Prof.ª Dr.ª Liliane Lazzari Albertin

UEA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Coordenador - UEA Manaus - AM
Prof. Dr. José Camilo Ramos de Souza

Vice-coordenador - UEA Manaus - AM
Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque

UERJ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Coordenador - UERJ Rio de Janeiro - RJ
Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Herms

Vice-coordenador - UERJ Rio de Janeiro - RJ
Prof. Dr. Francisco de Assis Dourado da Silva

UFES

Coordenador - UFES Vitória - ES
Prof. Dr. Diogo Costa Buarque

Vice-coordenadora - UFES Vitória - ES
Prof.ª Dr.ª Regina de Pinho Keller

UFPE

Coordenador - UFPE Recife - PE
Prof. Dr. Alfredo Ribeiro Neto

Vice-coordenador - UFPE Recife - PE
Prof. Dr. Gilson Lima da Silva

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Coordenador - UFRGS Porto Alegre - RS
Prof. Dr. Cristiano Poleto

Vice-coordenadora - UFRGS Porto Alegre - RS
Prof.ª Dr.ª Maria Cristina de Almeida Silva

Coordenadora UFBA - Salvador - BA
Prof.ª Dr.ª Yvonilde Dantas Pinto Medeiros

Vice-coordenadora UFBA - SAlvador - BA
Prof.ª Dr.ª Andrea Souza Fontes

UFCG
SUPRA OMNIS LUX LUCIS

Coordenador UFCG - Sumé - PB
Prof. Dr. Hugo Morais de Alcântara

Vice-coordenador UFCG - Sumé - PB
Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Faria

Coordenador UFRR - Boa Vista - RR
Prof. Dr. Pedro Alves da Silva Filho

Vice-coordenador UFRR - Boa Vista - RR
Prof. Dr. Vladimir de Souza

Coordenadora UnB - Planaltina - DF
Prof.ª Dr.ª Lucijane Monteiro de Abreu

Vice-coordenador UnB - Planaltina - DF
Prof. Dr. Carlos José Sousa Passos

Coordenador UNEMAT - Cuiabá - MT
Prof. Dr. Francisco Lledo dos Santos

Vice-coordenador UNEMAT - Cuiabá - MT
Prof. Dr. Amintas Nazareth Rossete

Coordenador UNIFEI - Itabira - MG
Prof. Dr. José Augusto Costa Gonçalves

Vice-coordenadora UNIFEI - Itabira - MG
Prof.ª Dr.ª Eliane Maria Vieira

UNIR

Coordenadora UNIR - Ji-Paraná - RO
Prof.ª Dr.ª Elisabete Lourdes do Nascimento

Vice-coordenadora UNIR - Ji-Paraná - RO
Prof.ª Dr.ª Marta Silvana Volpato Sccoti

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Coordenadora UTFPR - Campo Mourão - PR
Prof.ª Dr.ª Cristiane Kreutz

Vice-coordenador UTFPR - Campo Mourão - PR
Prof. Dr. Nelson Consolin Filho

Copyright © 2023 dos organizadores

Direitos reservados desta edição
RiMa Editora

ISBN – 978-65-84811-30-0
DOI: doi.org/10.55333/rima-978-65-84811-30-0

Os textos deste livros foram publicados na íntegra, conforme recebidos dos organizadores.

COMISSÃO EDITORIAL - RIMA EDITORA
Dirlene Ribeiro Martins
Paulo de Tarso Martins
Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (IB-SP)
Evaldo L. G. Espíndola (USP-SP)
João Batista Martins (UEL-PR)

RiMa

Rua Virgílio Pozzi, 81 – Santa Paula
13564-040 – São Carlos, SP
Fone/Fax: (16) 988064652

APRESENTAÇÃO

O ano de 2023 é especial em decorrência da realização da Conferência sobre Água da ONU, em que todos os países do globo são chamados a promover ações efetivas e acelerar as iniciativas em curso em prol da gestão adequada dos recursos hídricos. Essa convocação também é um alerta para que todos nós – governos, gestores, empresas, academia e sociedade civil – sejamos a mudança que queremos no mundo!

Desde agosto de 2016, quando da entrada da primeira turma do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, essa iniciativa da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, em parceria com a CAPES, vem promovendo a formação de profissionais com excelência acadêmica em nível de mestrado.

Em 2023, alcançamos a meta de 500 dissertações defendidas! Trata-se de um marco de extrema relevância e representatividade, por contar com pessoas em todo o Brasil envolvidas em estudos acadêmicos que podem trazer conhecimento em prol de uma gestão racional, eficiente e responsável dos nossos recursos hídricos.

Nesta última edição, em função das novas competências atribuídas à ANA de edição de parâmetros regulatórios para o setor de saneamento básico, incluiu-se, entre os temas, a regulação do setor, com o objetivo de promover uma visão integrada da água no seu ciclo completo.

É com grande satisfação que divulgamos os Anais da V Edição do Seminário Nacional do ProfÁgua.

Excelente leitura.



Veronica Sánchez da Cruz Rios
Diretora-presidente
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA

PREFÁCIO

Os desafios contemporâneos em relação ao tema Água suscitam evidências da significância de se realizar governança para tal riqueza. Aliás, me recuso a chamar Água de mero recurso. Água é vida. É sempre bom recordar que, aproximadamente, **70% da superfície** do Planeta Terra **é coberta por Água**. Ela está presente, inclusive, como componente fundante de nossa espécie, *Homo sapiens sapiens*. Em condições normais, ela pode representar até mais de 2/3 (dois terços) de nosso corpo.

Torna-se oportuno, portanto, o conjunto de trabalhos contemplados nos Anais do V Seminário Nacional do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, nosso ProfÁgua. Os Anais são publicados pela RiMa Editora em formato de livro.

O ProfÁgua é institucionalizado por meio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e conta com o apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

O ProfÁgua, atualmente, representa o maior programa de Pós-Graduação (PPG) da Área de Ciências Ambientais (CiAmb) em número de instituições de ensino superior (IES) associadas – 14 (catorze) –, o que, consequentemente, também faz do PPG o programa com o maior número de professores e professoras: 149 (cento e quarenta e nove) docentes permanentes, 34 (trinta e quatro) colaboradores e colaboradoras e 4 (quatro) visitantes, além de 3 (três) pós-doutorandos e pós-doutorandas.

Da mesma forma, os números de estudantes impressionam: 159 (cento e cinquenta e nove) matriculados apenas em 2023, 356 (trezentos e cinquenta e seis) ativos e 504 (quinhentos e quatro) egressos, considerando que a primeira turma do ProfÁgua teve início em 2016.

Perante tal magnitude, o livro trata da temática Gestão e Regulação de Recursos Hídricos de maneira transversal, perpassando por várias disciplinas – das engenharias às humanidades –, por vários setores da sociedade – Estado, sociedade civil e mercado – e por diversas escalas – do local ao global –, temática tão oportuna neste momento para o nosso País e também para o Planeta.

Ressalta-se, neste panorama apontado acima, a necessidade de se ter uma relação mais simétrica entre homem, enquanto espécie, e natureza, e, claro, também, entre homem e homem, ainda que esta seja síncrona entre gerações. Tem-se a esperança de que o homem seja douto para saber que há outras formas de vida que também dependem da Água, inclusive que fazem possível sua própria existência. Portanto, há que se declinar do que Touraine sugere: a

história ser reduzida em historicidade, ou seja, a produção da humanidade contada por ela própria. Como dito, a vida não é exclusividade humana, pois já havia outras formas de vida antes do aparecimento do *homo sapiens sapiens*. O que pode sugerir, aliás, a partir de uma visão apocalíptica, que a vida provavelmente continuará, ainda que seja difícil de se imaginar.

Não me alongando mais, convido os leitores a percorrem os capítulos desta obra para melhor conhecê-la.

Boa leitura.



Prof. Dr. Carlos Alberto Cioce Sampaio
Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Professor Visitante do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP)

Pesquisador CNPq

Coordenador da Área de Ciências Ambientais (CiAmb) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

SUMÁRIO

TEMA I – REGULAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE INFLUÊNCIA DE CHUVA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA NO ESTADO DE RONDÔNIA 2

REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA ANÁLISE NO NOVO MARCO LEGAL 6

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA LAGOA DA FRANCESA, PARINTINS-AM 10

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA UMA BACIA HIDROGRÁFICA COM ESCASSEZ HÍDRICA 14

GOVERNANÇA E GOVERNABILIDADE NA REORDENAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO LAGO DE TEFÉ, NO RIO TEFÉ - AMAZONAS 18

ANÁLISE DA EFETIVIDADE DO PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ARARA 22

BACIAS DE DETENÇÃO COMO ALTERNATIVA DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL E CRIAÇÃO DE ÁREAS VERDES E DE LAZER 25

A IMPORTÂNCIA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM GRAVATAÍ/RS 29

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO ATERRO SANITÁRIO DE SUMÉ, PB 33

SISTEMA COMPUTACIONAL DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE BAIXO CUSTO PARA GESTÃO HÍDRICA EM PLANTAÇÕES 37

APLICAÇÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) COMO INSTRUMENTO PARA AUXÍLIO NA GESTÃO DA BACIA DO RIO IPOJUCA 40

ASSIMETRIA DA INFORMAÇÃO NOS PROCESSOS REGULATÓRIOS E SEUS IMPACTOS NA EFICIÊNCIA DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 43

ANÁLISE HIDROLÓGICA NA SUB-BACIA DO RIO PIRACICABA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 47

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PARACATU E PIRACICABA – MG: ESTUDO COMPARATIVO 51

ÁGUA E FOGO NO CERRADO: A VISÃO DOS INDÍGENAS XERENTE SOBRE O MANEJO INTEGRADO DO FOGO 55

GLOSSÁRIO HÍDRICO: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO AMAZONAS 59

GESTÃO DAS ÁGUAS: CRISE HÍDRICA E GESTÃO PARTICIPATIVA EM TANGARÁ DA SERRA 63

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE REUSO DE EFLUENTES DE ETES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JOANES 67

AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS VELOCIMÉTRICOS POR VOLUMÉTRICOS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE PEDRINHAS PAULISTA/SP 71

A GESTÃO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO EM ALVORADA D'OESTE/RO 75

TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREA RURAL 79

CAMINHOS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA: A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ COMO REFERÊNCIA PARA A GOVERNANÇA DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS DE USOS MÚLTIPLOS 83

ALTERNATIVAS PARA O AUMENTO DA SEGURANÇA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ EM SC 87

O USO DE NANOMATERIAIS COMO UMA POTENCIAL ALTERNATIVA PARA PREVENÇÃO DA FIXAÇÃO DO MEXILHÃO DOURADO EM USINAS HIDRELÉTRICAS 91

VARIABILIDADE DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO RIO MACHADO 95

REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO NA CIDADE DE PARINTINS-AM PARA GESTÃO DAS ÁGUAS 99

IMPACTO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO PIPIRIPAU: APLICAÇÃO DO MODELO INVEST 103

GESTÃO DAS ÁGUAS: USO DA LINGUAGEM SIMPLES NA DIFUSÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DA REDE SOCIAL INSTAGRAM 107

ESTUDO DA ADESÃO DAS PRÁTICAS ESG NA INDÚSTRIA PARAIBANA 111

DINÂMICAS TERRITORIAIS E APROPRIAÇÃO DA ÁGUA NO RIO ARROJADO – CORRENTINA/BA: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE USUÁRIOS EM UMA REGIÃO DE FRONTEIRA AGRÍCOLA 114

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA – ESTUDO DA VIABILIDADE NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU-AM COMO SUPORTE EM REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 119

FERRAMENTAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS À GESTÃO NO ÂMBITO DO EIXO LESTE DO PISF 123

ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA DA REGIÃO DE SÃO DESIDÉRIO-BA: PROTEÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DE ÁREAS IRRIGADAS 127

PROPOSTA DE ANÁLISE DE OUTORGAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES EM RIOS INTERMITENTES NO ESTADO DA BAHIA 130

PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE 134

A INFLUÊNCIA DO USO DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA DEMANDA HÍDRICA: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO CACAU/RO 138

SANEAMENTO BÁSICO E DIREITO À CIDADE: UMA ABORDAGEM A RESPEITO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM IRANDUBA-AM 141

AUTOEXECUTORIEDADE DO PAGAMENTO PELO USO DA ÁGUA PREVISTO EM PLANOS DE MANEJO DE BACIA HIDROGRÁFICA 145

SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA VERDE EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: ESTUDO DE CASO JOÃO PESSOA-PB 148

ANÁLISE DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO ... 152

ESTUDO DE PROCEDIMENTO E CRITÉRIOS PARA ZONEAMENTO DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO: ESTUDO DE CASO RIO CAPIVARI/SP 156

ESTUDO DE DEMANDA DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO CAFEEIRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CACAU 160

PROPOSTA DE PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA PARA A ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ/RS 164

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA PREVISÃO DE SECAS NO NORTE DE MINAS GERAIS UTILIZANDO MACHINE LEARNING 168

ANÁLISE DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS IPOJUCA E CAPIBARIBE, EM PERNAMBUCO - BRASIL 172

DEMANDA HÍDRICA DO ABASTECIMENTO ANIMAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS 176

SISTEMA WEB PARA ANÁLISES HIDROLÓGICAS DE SÉRIES HISTÓRICAS DE VAZÃO DO RIO MADEIRA 180

ÍNDICE DE PROBREZA HÍDRICA APRIMORADO (eIPH) APLICADO A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PAJEÚ 183

POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO: INTEGRAÇÃO FACILITADA POR MECANISMOS DE REGULAÇÃO 187

MECANISMOS JURÍDICOS PARA ENFRENTAMENTO E MITIGAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS COM A ESCASSEZ HÍDRICA 188

ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO NA ROCINHA: ANÁLISE COMUNITÁRIA DOS INDICADORES DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 6 192

GESTÃO DE CEMITÉRIOS RIBEIRINHOS PARA PROTEÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS, ESTUDO DE CASO DA ILHA VISCONDE DE MAUÁ, MANAUS-AM 195

MONITORAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS EM AGÊNCIAS DE BACIA HIDROGRÁFICA 199

SANEAMENTO EXPRESSO: DISSEMINAÇÃO ESTRATÉGICA ENTRE A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO 203

GOVERNANÇA DAS ÁGUAS COM ÊNFASE NA GESTÃO PARTICIPATIVA: O CASO DO CBH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU 207

CARACTERIZAÇÃO DO CICLO REPRODUTIVO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA NO MÉDIO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TARUMÃ AÇU 211

TEMA II – INSTRUMENTOS DE GESTÃO E INSTÂNCIAS COLEGIADAS

PLANO DIRETOR MUNICIPAL COMO FERRAMENTA PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO ERNESTO, PITANGA-PR 216

O RETRATO DA EQUIDADE DE GÊNERO NOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ 220

CONAMA E CNRH: GOVERNANÇA DA NORMATIZAÇÃO E DA PADRONIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS RESIDUAIS 224

CONCESSÃO DE FINANCIAMENTO RURAL COMO INDUTOR DE BOAS PRATICAS NO USO RACIONAL E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA 228

PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO INSTITUCIONAL DO ÓRGÃO GESTOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DA PERH - AMAZONAS 232

A COBRANÇA DO SETOR RURAL PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ: PROPOSTA DE MECANISMO DE INCENTIVO À PROTEÇÃO DE MANANCIAIS 236

ANÁLISE DOS USOS INSIGNIFICANTES DA ÁGUA NA ÁREA DO CBH DOS RIOS BRANCO E COLORADO 240

INSTRUMENTOS DO MERCADO DE ÁGUAS NA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE USO EM ÁREAS DE CONFLITO MINEIRAS 244

ESTRATÉGIAS PARA O FORTALECIMENTO DA CAPTAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS PARA O FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HIDRICOS 248

LEVANTAMENTO INTERNACIONAL SOBRE PER-POLIFLUORALQUILOS E PROPOSTA DE LEGISLAÇÃO AO BRASIL 252

PARQUE LINEAR COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS URBANAS. ESTUDO DE CASO CÓRREGO DO URUBU, CUIABÁ/MT 256

Parâmetros do Manual Esfera em WASH no Abrigo Wataotuma Tuaranoko 262

EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO PARA A GESTÃO E SUSTENTABILIDADE DE AÇÕES DE SANEAMENTO RURAL 264

OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL NA BACIA DO RIO UTINGA - BA 268

CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA AGÊNCIA DE ÁGUA DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇÚ, MANAUS-AM 272

TECNOLOGIAS HÍDRICAS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NAS COMUNIDADES RURAIS: CARREIRA DE PEDRAS E BATALHA, MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO/PB 276

ÁGUA PARA QUEM? A TARIFA SOCIAL DOS USOS DAS ÁGUAS EM SÃO LEOPOLDO-RS SOB A ÓTICA SOCIOAMBIENTAL 280

TURISMO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS- AM: DESAFIOS E SOLUÇÕES 283

IMPLANTAÇÃO DE COMITÊS DE BACIA: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO NA BACIA DO RIO MACHADO, RO 287

O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA NO PIPIRIPAU E SEUS BENEFÍCIOS A LONGO PRAZO PARA A BACIA 291

FISCALIZAÇÃO DE USOS DE RECURSOS HÍDRICOS PARA ALÉM DO COMANDO E CONTROLE: A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UM MODELO DE GOVERNANÇA COM ÊNFASE NA FISCALIZAÇÃO DESCENTRALIZADA E PARTICIPATIVA 295

AVALIAÇÃO DOS PLANOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL 299

MANUAL POLÍTICO DE CONCILIAÇÃO 302

APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA CEIVAP 306

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TARUMÃ-AÇU, MANAUS - AM 310

ARTICULAÇÃO ENTRE GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL NOS COMITÊS DE BACIA DO ALTO TIETÊ 314

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA DE GOIÂNIA 318

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA REÚSO DE ÁGUA (ICR) 322

O FEDERALISMO COOPERATIVO, A SEGURANÇA HÍDRICA, O SANEAMENTO BÁSICO E O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO SERIDÓ POTIGUAR 325

USO DE FERRAMENTAS BI PARA AUXILIAR OS NORMATIVOS DA COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS 328

ANÁLISE CRÍTICA DOS PROJETOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE BARRA MANSA - RJ 332

TEMA III – EDUCAÇÃO, CAPACITAÇÃO E GESTÃO DE CONFLITOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIXO RIO JAUAPERI, RORAIMA 336

QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM ÁREA RURAL: UMA PESQUISA-AÇÃO COM ESTUDANTES 340

IDENTIFICAÇÃO DOS CONFLITOS DE USO DE SOLO NA APA DO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ-BRASIL 343

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS PARA ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG 347

UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PROFESSORES E ALUNOS DE ESCOLAS ESTADUAIS DE BOA VISTA, RORAIMA 351

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A GESTÃO HÍDRICA COMO COMPONENTE CURRICULAR ELETIVO 354

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO MULTIPLICADORES DAS TEMÁTICAS HÍDRICAS 358

EDUCAÇÃO PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO DE CASO NO DISTRITO DE SÃO VICENTE - ARARUNA/PR 362

TEMA IV – MONITORAMENTO, QUALIDADE E ENQUADRAMENTO

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA QUALIDADE DA ÁGUA USADA PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE SOBRAL (CE) 367

ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA PARAÍBA E A AGRICULTURA DAS MACRORREGIÕES E MICRORREGIÕES 371

APLICAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES DE ORIGEM DIFUSA NO RIO IPOJUCA COMO FERRAMENTA DE MELHORIA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE CARUARU 374

RECICLAGEM SELETIVA DOS EXCEDENTES DE CONCENTRADOS DE DESSALINIZADORES NO SEMIÁRIDO BAIANO 378

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA RIBEIRÃO JEQUITIBÁ/MG 381

AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE O RIO MOURÃO: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL 385

O USO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) COMO INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DE AMBIENTES LÓTICOS 389

CRIAÇÃO DE UM PROTOCOLO PARA MELHORIA DA QUALIDADE NAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CONJUNTOS MOTOBOMBA 392

NÍVEIS DE METAIS NAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO AMAZONAS EM PARINTINS/AM COMO SUBSÍDIO À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 396

ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE BOM SUCESSO - PB 400

IMPACTOS SAZONAIS EM REGIÃO DE NASCENTE DA SUB-BACIA DO RIO TIBIRI - PB 404

TRATAMENTO E USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS TRATADA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM 408

FATORES ESTRUTURANTES DA MATA CILIAR E QUALIDADE DA ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO NO RIO DO CAMPO 411

USO DA MODELAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS APLICADA À BACIA DO RIO SANTA BÁRBARA-MG E ANÁLISE DOS MODOS E EFEITOS DE FALHA NA CAPTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA USO COLETIVO. 415

LIMNOLOGIA DO RIO GUAPORÉ E SUA RELAÇÃO COM O PROCESSO REPRODUTIVO DA *PODOCNEMIS EXPANSA* 419

GESTÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS: O USO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) PARA O MONITORAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PURAQUEQUARA EM MANAUS-AM 422

VARIAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BAIXO RIO TARUMÃ-AÇU, MANAUS/AMAZONAS 426

PROPOSTA DE PLANO DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA: APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO 430

PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DE COMPRIMENTO DE ZONA DE MISTURA EM CORPOS D'ÁGUA RECEPTORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS TRATADOS DO PLANALTO CENTRAL 434

O SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ESTUDO DE ÁGUAS INTERIORES: MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO DA USINA ELEVATÓRIA DE VIGÁRIO 438

VAZÕES MÁXIMAS COM AUXÍLIO DE MODELO CHUVA-VAZÃO – ESTUDO DE CASO DA MANCHA URBANA DE ÁGUIA BRANCA - ES 442

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO, SUB-BACIA DO RIO GUANDU- RJ 446

ATLAS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO BAIXO RIO TARUMÃ-AÇU – MANAUS/AM 450

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS POTENCIAIS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DUAS BARRAS, ITABIRA-MG 454

MICROPLÁSTICOS: REVISÃO DOS MÉTODOS DE REMOÇÃO E PROPOSIÇÕES VIÁVEIS PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 459

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE INUNDAÇÃO DE IGARAPÉS E CANAIS DA CIDADE DE BOA VISTA – RR UTILIZANDO TECNOLOGIA SIG 463

ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ CARANÃ, BOA VISTA/RR 467

INVESTIGAÇÃO SOBRE O POTENCIAL DE RISCO À POPULAÇÃO: ESTUDO DE CASO – RIO MATÉRIA, RECIFE/CAMARAGIBE - PE 471

INFLUÊNCIA DOS EMISSÁRIOS SUBMARINOS DE IPANEMA E DA BARRA DA TIJUCA NA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO COSTEIROS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO 475

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS DO PANTANAL MATO-GROSSENSE 479

QUALIDADE DA ÁGUA E ANÁLISE MACROSCÓPICA DE NASCENTES NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO IVAÍ, PR 484

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA 488

FRAGILIDADE AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO SOROCABA (SP) 490

TEMA V – CONSERVAÇÃO, ÁGUA SUBTERRÂNEA E EVENTOS CRÍTICOS

INTEGRIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO SÃO JOÃO DA BARRA/MT, ALTO TAPAJÓS 496

COMUNICAÇÃO DE RISCO ASSOCIADA A SEGURANÇA DE BARRAGEM À LUZ DAS LEGISLAÇÕES VIGENTE. 500

ANÁLISE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS ASSOCIADOS AOS DEZ MAIORES DESASTRES NATURAIS DO BRASIL 504

ANÁLISE DO ROMPIMENTO HIPOTÉTICO DA BARRAGEM DA CAER NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE/RR 508

DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E VULNERABILIDADE SÓCIOHÍDRICA FRENTE AS ENCHENTES DE BARREIRINHA-AM 512

MAPEAMENTO DE SUSCEPTIBILIDADE A DESLIZAMENTOS NO BAIRRO DE DOIS UNIDOS – RECIFE ATRAVÉS DO MÉTODO AHP 516

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA E MAPEAMENTO GEOESPACIAL DE POÇOS TUBULARES COMUNITÁRIOS EM AURORA, CE 521

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS PARA RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 525

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA SOBRE OCORRÊNCIA DE/ ENCHENTES NO ESTADO DO ES 528

INSTRUMENTOS PARA PRESERVAÇÃO E MELHORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO POR SILTING 532

A LEGISLAÇÃO E SUA APLICAÇÃO SOBRE POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM POSTOS DE SERVIÇO E ABASTECIMENTO NO ESTADO DE RORAIMA 535

DESLIZAMENTOS EM ENCOSTAS E LIMIARES DE PLUVIOSIDADE: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO DE PEIXE EM ITABIRA-MG 539

TRILHAS FLUVIOLACUSTRES NO LAGO PARANAMENA: CONTRIBUIÇÕES PARA GOVERNANÇA E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS/AM 543

A CRISE DOS RECURSOS HÍDRICOS: PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES 547

PLANO DE AÇÃO PARA A RESTAURAÇÃO DE NASCENTES EM MICROBACIAS EM RONDÔNIA 551

OS EVENTOS EXTREMOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE A GESTÃO HÍDRICA NA REGIÃO DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA 555

METODOLOGIA DE SISTEMA DE ALERTA PARA VAZANTE NO RIO AMAZONAS: UM ESTUDO DE CASO EM PARINTINS-AM 559

DETERMINAÇÃO DE LIMITES DE BACKGROUND GEOQUÍMICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA SUB-BACIA DO RIACHO DAS VACAS 563

REGULARIZAÇÃO TARIFÁRIA DO ESGOTO DOMÉSTICO EM RESIDÊNCIAS ABASTECIDAS POR POÇOS TUBULARES EM BOA VISTA-RR 567

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO DESCOBERTO: UM OLHAR SOBRE A CONSERVAÇÃO DOS CÓRREGOS BUCANHÃO E CAPÃO DA ONÇA 570

OTIMIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA EFICIENTE E ECONÔMICA PARA ESTUDAR MERCÚRIO 574

ESTUDO DAS INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO QUITANDINHA EM PETRÓPOLIS/RJ 577

DETERMINAÇÃO DAS EQUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS PARA O ESTADO DE RONDÔNIA 581

TÉCNICAS PARA DIMINUIÇÃO DE RISCOS DE ENCHENTE EM MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DOS CÓRREGOS BAMBUS/CUSTODINHO, TRÊS PONTAS-MG 585

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁREAS PÚBLICAS COMO BACIAS DE DETENÇÃO PARA REDUÇÃO DE ALAGAMENTOS NO BAIRRO DO JARDIM BOTÂNICO 589

EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS DE OUTORGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA POÇOS DE ALTAS VAZÕES NO DISTRITO INDUSTRIAL DE MANAUS: UM ESTUDO DE CASO 593

CLASSIFICAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL 597

DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA SALINIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS FREÁTICAS NO BAIXO SÃO FRANCISCO 601

UMA PROPOSTA DE RENATURALIZAÇÃO DE VÁRZEA URBANA: ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO EM UM TRECHO DE VÁRZEA URBANIZADA EM PARINTINS - AM 605

CONHECER PARA CONSERVAR: AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE A NASCENTE DA CHÁCARA SANTA CLARA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA DA LAGOA/PR 609

ANÁLISE DA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA – IV (PIABANHA) 613

TEMA I

REGULAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE INFLUÊNCIA DE CHUVA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA NO ESTADO DE RONDÔNIA

Acácia K. C. Lustoza[1], Igor David da Costa[2], Ana Lúcia Denardin da Rosa[3].

RESUMO

A construção de um empreendimento de infraestrutura depende desde fatores socioeconômicos até climáticos na região da obra. O estado de Rondônia é reconhecido por apresentar chuvas abundantes no contexto amazônico ao qual está inserido. Esta pesquisa propõe determinar o Fator de Influência das Chuvas (FIC) no contexto de obras de infraestrutura em Rondônia. Para tanto será utilizada a Metodologia DNIT (2017), a qual estima esse fator a partir de dados relacionados à atividade, permeabilidade do solo, escoamento superficial e percentual médio de dias efetivamente paralisados em função das chuvas. Para obtenção dos dados pluviométricos, consideraram-se as séries históricas de seis estações pluviométricas no período compreendido entre 1999 e 2017. Atualmente, o FIC rondoniense considera somente três estações pluviométricas, tornando-se este estudo uma proposta de expansão para uso de mais dados na forma de estudo de caso. O FIC pode servir para projetos, planejamento do cronograma da execução dos serviços e no incremento orçamentário de obras de infraestrutura terrestres e aquaviárias. Esta pesquisa se alinha ao objetivo de desenvolvimento sustentável número nove da Agenda 2030 que discorre sobre ações e estudos voltados à indústria, a inovação e a infraestrutura.
Palavras-chave: “Séries Históricas”; “Obras”; “Engenharia”.

ABSTRACT

The construction of an infrastructure project depends on factors ranging from socioeconomic to climatic factors in the region of the project. The state of Rondônia is recognized for having abundant rainfall in the Amazonian context to which it is inserted. This research proposes to determine the Rainfall Influence Factor (FIC) in the context of infrastructure works in Rondônia. To this end, the DNIT Methodology (2017) will be used, which estimates this factor from data related to activity, soil permeability, surface runoff and average percentage of days effectively stopped due to rainfall. To obtain the rainfall data, we considered the historical series of six rainfall stations in the period between 1999 and 2017. Currently, the FIC rondoniense considers only three rainfall stations, making this study a proposal for expansion to use more data in the form of a case study. The FIC can serve for projects, planning the schedule of execution of services, and in the budgetary increment of land and water infrastructure works. This research is aligned with sustainable development goal number nine of the 2030 Agenda, which discusses actions and studies focused on industry, innovation, and infrastructure.
Keywords: “Historical Series”; “Works”; “Engineering”.

INTRODUÇÃO

A sensibilidade da atividade à condição climática específica deve mensurar até que ponto a condição meteorológica selecionada pode afetar o projeto (THORPE E KARAN, 2008). Esta sensibilidade varia com fatores como a localização geográfica da obra, estágio do projeto em que a condição

1. Aluna do Mestrado Profissional ProfÁgua ofertado pela Universidade Federal de Rondônia. Linha de pesquisa está vinculada à Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: acacialustoza@gmail.com.
2. Docente permanente no Mestrado Profissional ProfÁgua. Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: igordavid@unir.br.
3. Docente permanente no Mestrado Profissional ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: analucia@unir.br.

climática ocorre, atividade que está sendo realizada e exposição da atividade a condições climáticas específicas.

Franca (2015, p.45) explana que a região amazônica se distingue das demais do Brasil, apresentando índices pluviométricos em torno dos 2.300 mm/ano. No estado de Rondônia, a média anual da precipitação pluviométrica varia entre 1.400 a 2.600 mm/ano (SEDAM, 2017).

Visando avaliar a influência da pluviosidade em obras infraestrutura terrestre e aquaviárias, o método DNIT (2017) propõe uma alternativa para estimar o Fator de Influência de Chuvas (FIC). Atualmente, o FIC Rondônia considera somente três estações pluviométricas no período de 1999 a 2017, sendo este estudo uma expansão para uso de mais estações.

A presente pesquisa se em consonância com o objetivo de desenvolvimento sustentável número nove da Agenda 2030, que discorre sobre as ações e estudos voltados à indústria, a inovação e a infraestrutura. O presente estudo se atrela à área de concentração Regulação e Governança de Recursos Hídricos tendo por linha de pesquisa a temática Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água, uma vez que se objetiva aprimorar o método de avaliação do FIC e assim considerar os efeitos das chuvas, inclusive para fins de riscos econômicos, em obras de infraestrutura locais.

MATERIAL E MÉTODO

Rondônia apresentou volume médio anual de chuva igual a 1.896,50 mm no período de 1981 a 2011. O trimestre mais chuvoso do ano corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo esses meses responsáveis por 45,3 % do total de chuva anual (FRANCA, 2015).

Este estudo baseia-se no método DNIT (2017, p.129) para a determinação do Fator de Influência de Chuvas (FIC) para obras de infraestrutura terrestre e aquaviária. Esse método consiste na análise de comportamentos hidrológicos da chuva de, no mínimo, três estações pluviométricas da região da obra. Também preconiza, no mínimo, uma amostragem ininterrupta dos últimos dez anos de dados. O FIC é calculado em função de variáveis, por unidade da federação, de acordo com a Eq. 1.

$$FIC = f_a \; x \; f_p \; x \; f_e \; x \; n_d \tag{1}$$

Sendo:
f_a representa o fator da natureza da atividade;
f_p representa o fator de permeabilidade do solo;
f_e representa o fator de escoamento superficial;
n_d representa o fator de intensidade das chuvas, que expressa o percentual médio de dias efetivamente paralisados em função das chuvas.

O fator da natureza da atividade, o fator de permeabilidade e o fator de escoamento superficial não serão objetos deste estudo e seus valores serão obtidos pelos índices referencias divulgados pelo método adotado, sendo calculado somente o fator de intensidade de chuvas (n_d). O cálculo do n_d obtém-se por meio da análise das equações (2), (3) e (4); realizando, após verificação, uma média da série histórica.

$$Xi \leq 5\,mm, adotar\; n_d = 0 \tag{2}$$

$$5 < Xi < 20\,mm, adotar\; n_d = \frac{Xi}{15} - \frac{1}{3} \tag{3}$$

$$Xi \geq 20\,mm, adotar\; n_d = 1 \tag{4}$$

Sendo:
X_i representa a intensidade da chuva em 8 horas do dia (chuva diária/3), em mm;
N_d *fator de intensidade de chuva que expressa* média da soma das parcelas dos dias efetivamente paralisados.

Após a determinação do fator n_d com base em seis estações e a adoção dos mesmos valores atualmente utilizados para o fator f_p, o fator f_e e o fator f_a, será calculado o FIC de Rondônia para as atividades de infraestrutura: Desmatamento e destocamento, Compactação de aterros em solo, Reaterros, Sub-base de solo estabilizado, Base de solo estabilizado, Sub-base de concreto cimento, Pavimento de concreto, Misturas asfálticas, Escavação de valas, Tapa-buraco, Remendos e Regularização de taludes. Atualmente, o FIC de Rondônia considera somente três estações pluviométricas, sendo proposto o cálculo do FIC para o estado com base em seis estações, identificadas na tabela 2.

Tabela 1 Estações pluviométricas em operação no Estado de Rondônia e selecionadas neste estudo.

Nome	Estação	Município	Latitude	Longitude
Escola Caramuru	1063000	Ariquemes	-10,50500°	-63,64610°
Marco Rondon	1160000	Pimenta Bueno	-12,01530°	-60,85500°
Tabajara	862000	Machadinho do Oeste	-8,93220°	-62,05560°
Colorado do Oeste	1360000	Colorado do Oeste	-13,11420°	-60,54830°
Rondominas (Barrocas)	1061003	Ouro Preto do Oeste	-10,51690°	-62,00140°
Santo Antônio BR 364/RO	963001	Porto Velho	-9,260600°	-63,16190°

Fonte: Hidroweb/ANA.

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

Atualmente, o FIC de Rondônia está dimensionado para as séries históricas das estações pluviométricas Tabajara, Escola Caramurú e Marco Rondon, durante o período de 1999 a 2017. A média estimada do fator de intensidade de chuvas (n_d) é de 0,04877.

A partir da inclusão das estações pluviométricas Santo Antônio BR 364/RO, Rondominas e Colorado do Oeste na amostragem, a média do fator de intensidade de chuvas apresentou média de 0,04430, indicando uma redução de 9,17%; e, por consequência, redução também do FIC calculado para as atividades de infraestrutura estudadas, conforme resultados da tabela 2.

A pesquisa ainda está em andamento, mas prevê criar um orçamento comparativo com o FIC de três estações e o FIC de seis estações analisadas; catalogar mapa contendo curvas de transição com todas as estações utilizadas e, como produto final, gerar um caderno técnico contendo FIC de Rondônia com valores simulados para dez estações pluviométricas. Espera-se também comparar os dados rondonienses com o estudo de Santos (2019), que utilizando o mesmo método, determinou o fator de intensidade de chuvas na interferência de dias paralisados em obras rodoviárias do Estado do Tocantins.

CONCLUSÃO PRELIMINAR

O FIC do estado de Rondônia RO estimado demonstra valores menores e também mais precisos para o estado analisado. Ainda que a ordem dessa redução represente aproximadamente 10% do valor atual, a simulação orçamentária de uma obra de infraestrutura apresentará alteração financeira. Como produto será produzido um caderno técnico contendo o FIC para o estado de Rondônia baseado em 10 pluviométricas, segundo o Método DNIT (2017).

Tabela 2 Estimativa média do FIC para o estado de Rondônia considerando a análise de três e de seis estações pluviométricas de 1999 a 2017.

Serviços de Infraestrutura	Parâmetros DNIT - RO			Média n_d		FIC RO	
	f_a	f_p	f_e	Três estações	Seis estações	Três estações	Seis estações
Desmatamento e destocamento	0,25	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,00823	0,00748
Compactação de aterros em solo	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485
Reaterros	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485
Sub-base de solo estabilizado	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485
Base de solo estabilizado	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485
Sub-base de concreto cimento	0,25	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,00823	0,00748
Pavimento de concreto	0,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,01646	0,01495
Misturas asfálticas	0,25	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,00823	0,00748
Escavação de valas	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485
Tapa-buraco, remendos	1,00	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,03292	0,02990
Regularização de taludes	1,50	0,75	0,90	0,04877	0,04430	0,04938	0,04485

Fonte: Adaptado Autora (2023).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes**. Volume 01: Metodologia e Conceitos. 1ª Edição - Brasília, 2017. 246p.

FRANCA, R. R. **Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011**. Revista Geografias. Belo Horizonte, Janeiro - Junho Vol.11 nº1. 2015. 15p.

SANTOS, T.G.K. **Extrapolação da metodologia do novo SICRO do fator de intensidade de chuvas na interferência de dias paralisados em obras rodoviárias do Estado do Tocantins**. Palmas, 2019.

SEDAM. Secretaria Estadual de Desenvolvimento Ambiental. **Temperatura acima da média e algumas friagens caracterizarão o verão amazônico neste ano em Rondônia. Clima, Rondônia, 2017.** Disponível em: https://rondonia.ro.gov.br/aumento-de-temperatura-acima-da-media-e-algumas-friagens-caracterizarao-o-verao-amazonico-neste-ano-em-rondonia/. Acesso em: 21 de maio de 2023.

THORPE, David; KARAN, Ebrahim. **Method for calculating schedule delay considering weather conditions**. Association of Researchers in Construction Management, ARCOM - Proceedings of the 24th Annual Conference; 2008.

REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA ANÁLISE NO NOVO MARCO LEGAL

Aléxia Malveira da Silva[1], Eliane P. C. C. Santos[2], Dr. Roberto Cézar de Almeida Monte-Mor[3]

RESUMO

O saneamento básico abrange um conjunto de serviços, infraestruturas, e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A Lei Nacional do Saneamento Básico, 11445/2007, preconiza a universalização desses serviços no Brasil e aponta a importância do saneamento, com a adequada qualidade dos serviços ofertados à população, por ser direito fundamental que se interrelaciona com os direitos humanos fundamentais à saúde, desenvolvimento e meio ambiente ecologicamente equilibrado. Uma das diretrizes desta lei é a regulação, sendo um dos seus eixos centrais. A atividade de regulação pode ser compreendida como uma função administrativa desempenhada pelo poder público para normatizar, controlar e fiscalizar as atividades econômicas ou a prestação de serviços públicos por particulares ou por prestadoras de serviços públicos. Em 2020, foi aprovado o Novo Marco Legal do Saneamento, que além de estabelecer metas para a universalização do serviço, propõe a parceria entre os setores público e privado como meio de aumentar os recursos investidos na área. Neste contexto, dada a relevância que o tema possui tanto para a melhoria das condições de vida da população quanto para o desenvolvimento de um país, este trabalho apresentará um histórico sobre a evolução do saneamento básico, os impactos da regulação no saneamento e as novas atribuições da regulação no novo marco do Básico saneamento no Brasil.
Palavras-chave: Meio Ambiente, Regulação, Saneamento Básico.

ABSTRACT

Basic sanitation encompasses a set of services, infrastructure, and operational installations for the supply of drinking water, sewage, urban cleaning and solid waste management, as well as drainage and management of urban rainwater. The National Basic Sanitation Law, 11445/2007, advocates the universalization of these services in Brazil and points out the importance of sanitation, with adequate quality of services offered to the population, as it is a fundamental right that is interrelated with fundamental human rights to health, development and ecologically balanced environment. One of the guidelines of this law is regulation, which is one of its central axes. The regulatory activity can be understood as an administrative function performed by the government to standardize, control and supervise economic activities or the provision of public services by private individuals or public service providers. In 2020, the New Sanitation Legal Framework was approved, which in addition to establishing goals for the universalization of the service, proposes a partnership between the public and private sectors as a means of increasing the resources invested in the area. In this context, given the relevance that the theme has both for improving the living conditions of the population and for the development of a country, this work will present a history of the evolution of basic sanitation, the impacts of regulation on sanitation and the new attributions of regulation in the new basic sanitation framework in Brazil.
Keywords: Environment, Regulation, Basic Sanitation.

1. Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira – Brasil. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Itabira, MG, Brasil - E-mail: engalexiamalveira@gmail.com
2. ICPA/Unifei. - Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. Itabira/MG. Brasil. E-mail: rmontemor@unifei.edu.

INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre o saneamento, SNIS, embora o Brasil tenha evoluído, a partir da década de 1970, quando apresentou uma evolução na implantação da infraestrutura de saneamento, entretanto, o país ainda apresenta um grande déficit no atendimento da população e está distante da universalização desse serviço, especialmente em relação ao fornecimento de água tratada e tratamento de esgoto, com maior carência nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde se concentra a população mais pobre (SNIS 2023).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, o Saneamento Básico abrange o conjunto de serviços, infraestruturas, e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Essa mesma lei, preconiza as diretrizes da regulação e aponta a importância do saneamento, com a adequada qualidade dos serviços ofertados à população.

As entidades reguladoras de saneamento apresentam função administrativa desempenhada pelo poder público para normatizar, controlar e fiscalizar as atividades econômicas ou a prestação de serviços públicos por particulares ou por prestadoras de serviços públicos e têm a difícil missão de definir as condições ideais da prestação dos serviços de abastecimento de água, a fim de consolidar instrumento comum para avaliar a qualidade dos serviços (BASTOS; LIBÂNIO, 2019).

Muitas prestadoras desses serviços tiveram que adotar diversas medidas para a Administração Pública, seja pelo acometimento dos funcionários, seja pela reduzida capacidade de pagamento dos usuários durante a pandemia da COVID-19, como: restrição ao atendimento presencial nas unidades, isenção tarifária aos usuários da tarifa social e suspensão do corte por inadimplência (CAPODEFERRO; SMIDERLE, 2020). Contudo, todas estas medidas podem desequilibrar as contas dos prestadores de serviço, deixando-os em uma situação de instabilidade que, a princípio, deverá ser sustentada até o fim da pandemia, quando os processos de reequilíbrio econômico-financeiro serão conduzidos pelos reguladores.

Para Pires (2023) a regulação sobressai os serviços públicos essenciais já que este deve ser prestado em favor de toda a sociedade. no Serviço Público, a figura essencial não é o seu titular, nem tão pouco o seu prestador, mas o usuário, pois é em função deste que o Estado se hasteou na responsabilidade que prover aquele serviço.

OBJETIVO

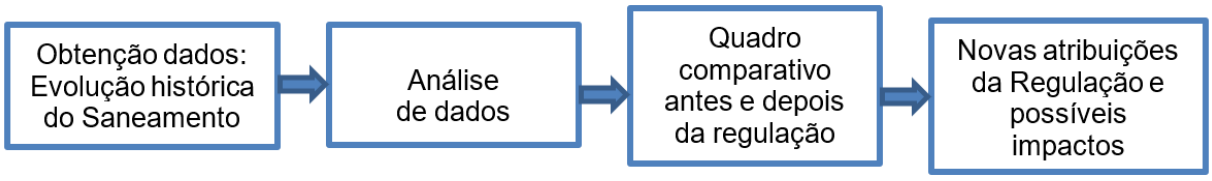
Avaliar as novas atribuições da regulação e seus impactos segundo o novo Marco do Saneamento Básico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho é considerado uma pesquisa exploratória e bibliográfica. Adotou-se o método de abordagem dedutiva, utilizando-se, também, dos métodos de procedimentos históricos e comparativos, culminando, assim, com uma pesquisa bibliográfica e documental. Foram analisadas leis, livros, artigos científicos sobre o assunto elucidado em bases de dados recente.

Foi realizada uma análise de documentos técnicos e relatórios disponíveis na Associação Brasileira de Agências Reguladoras – ABAR, na Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento- SNIS e na internet sobre o panorama do saneamento básico no Brasil e suas alterações de acordo com o novo marco do saneamento principalmente seus

impactos no setor de regulação. Por fim, há de ser apontadas as novas atribuições delegadas ao setor regulatório conforme o fluxograma a seguir.



Fluxograma: Etapas do estudo a respeito da regulação e impactos. *Fonte:* Próprio autor (2023).

RESULTADOS E DISCUÇÃO

No estudo foi descrito a evolução do início do saneamento básico até as últimas décadas no Brasil. Em 1940, de forma descentralizada e constituída por arranjos institucionais diversos, Souza (2021) descreve os avanços na expansão dos serviços, com o PLANASA. O Estado passa a ter um papel de regulador em 1990 e a desestatização se tornou possível em 1995 para os municípios com prestação local desses serviços. Em 2007 foi aprovada a Lei nº 11.445/2007 que permitiu maior organização e segurança jurídica para o setor. Em 2020, foi aprovada a Lei 14.026, o Novo Marco Legal do Saneamento, que além de estabelecer metas para a universalização do serviço, propõe a parceria entre os setores públicos e privados, aumentando os investimentos.

Desse modo, os impactos da Regulação no Saneamento Básico, foram mais pronunciados, sobretudo, durante a pandemia, que houve a restrição do atendimento presencial nas unidades de atendimento, adotada por 88% dos estados. Com relação à proteção financeira do usuário, as medidas mais empregadas foram à suspensão do corte por inadimplência (88%), seguidas pela isenção da cobrança da tarifa social (62%) (CAPO DE FERRO; SMIDERLE, 2020).

Com o Novo Marco a regulação deve estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários. Este marco trouxe uma série de medidas normativas que acarretam efeitos no setor, buscando programar um ambiente jurídico que propicie o cumprimento das metas para a universalização da referida política pública e o incentivo dos investimentos privados para atingi-las no Brasil.

Assim, Esteves (2021) enfatiza que a agência reguladora contribui ao cumprimento de metas relacionadas à qualidade na prestação dos serviços e investimentos, tornando a governança do sistema de saneamento mais eficiente em virtude de sua autonomia e às questões de regulação, financeiras e decisórias. O ponto principal que garantirá, não só a universalização do saneamento básico, mas também sua sustentabilidade é o poder de investimento do prestador de serviço.

Para tanto, a regulação se faz imprescindível, por obrigar o prestador a garantir a manutenção da qualidade dos serviços, a transparência, o cumprimento das metas de universalização ou de integralidade e exigidos no novo marco legal do saneamento básico no Brasil (HEINEM, 2022).

CONCLUSÃO

Um importante passo para a história do saneamento brasileiro foi dado depois instituído Novo Marco Legal do Saneamento que prevê uma maior concorrência e abre espaço para a participação privada no setor. Espera-se, que a competição desencadeie maior eficiência da prestação dos serviços e que o estabelecimento de contratos com metas, aliados a uma regulação transparente e com qualidade técnica possam levar o Brasil rumo à almejada universalização.

É fundamental a realização de investimentos e operadores eficientes, que podem ser tanto privados, quanto públicos. Contudo, é necessário avaliar a capacidade de investimento que o setor público possui e se esta é suficiente para atender a demanda de investimentos.

Ademais, o setor privado teve um bom desempenho na operação com um nível de investimento por ligação acima da média das companhias estaduais e municipais.

Agradecimentos – À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BASTOS, M. M.; LIBÂNIO, M. Proposta de padronização para não conformidades aplicadas à fiscalização de sistemas de abastecimento de água por agências reguladoras. Eng Sanit Ambient, v.24, n.3, maio/jun, 2019. p. 619-636. DOI: 10.1590/S1413-41522019170725

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2020. Disponível em: Acesso em: 20 de abril de 2023.

BRASIL. União Federal. LEI nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm> Acesso em: 27 de abril de 2023

CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19, Revista Administração Pública. Rio de Janeiro, n.54, v.4, p.1022-1036, jul. – ago, 2020.

ESTEVES, R. P. **O papel da agência reguladora na universalização do saneamento: uma análise comparativa nos municípios de Birigui-SP e Araçatuba-SP.** Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira. 151 f.

HEINEN, J. Normas de referência da agência de águas (e saneamento básico) no Brasil a partir do novo marco legal do setor (Lei nº 14.026/2020). **Revista Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 281, n. 3, p. 215-247, set./dez. 2022

PIRES, K. G. D. N.A Interrupção dos Serviços Públicos Essenciais. Ah Doc soluções Jurídicas, 2022. Disponível em: https://ahdocadv0256.jusbrasil .com.br/artigos/1481213782/a-interrupcao-dos-servicos-publicos-essenciais. Acesso em 13 de abril de 2023

SOUZA, Júlia Soares de. Impacto da participação privada na universalização dos serviços de saneamento. 2021.

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA LAGOA DA FRANCESA, PARINTINS-AM

Alice Soares Picanço[1], Neliane de Sousa Alves[2], João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho[3]

RESUMO

O reconhecimento dos desafios envolvidos na gestão de bacias hidrográficas cresce com o aumento das cargas poluidoras geradas no meio urbano que são lançadas nos corpos d'água e dos impactos gerados pela canalização destes. O objetivo de desenvolvimento sustentável número seis: Água potável e Saneamento Básico, cita em seu objetivo específico 6b que apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento é parte importante do processo de fortalecimento da gestão hídrica. Na Lagoa da Francesa é possível observar diversos impactos como águas turvas e com forte odor. Essa pesquisa visa analisar o uso e ocupação do solo na Lagoa da Francesa, como subsídio a gestão dos recursos hídricos no município de Parintins-AM. Para alcançar este objetivo a metodologia de pesquisa adotada compreende os levantamentos bibliográficos, cartográficos e de dados secundários acerca do processo de ocupação da área; trabalhos de campo e aplicação do PAR – Protocolo de Avaliação Rápida para levantamento de informações sobre o sistema de esgotamento sanitário das embarcações atracadas no local. O produto proposto é a elaboração de manual de boas práticas na gestão dos recursos hídricos da lagoa da Francesa, com ênfase no saneamento.

Palavras-chave: Gestão. Lagoa da Francesa. Recursos Hídricos

ABSTRACT

Recognition of the challenges involved in the management of watersheds grows with the increase in polluting loads generated in the urban environment that are released into bodies of water and the impacts generated by channeling them. Sustainable development objective number six: Drinking Water and Basic Sanitation, mentions in its specific objective 6b that supporting and strengthening the participation of local communities to improve water and sanitation management is an important part of the process of strengthening water management. In the French Lagoon it is possible to observe several impacts such as turbid waters with a strong odor. This research aims to analyze the use and occupation of soil in Lagoa da Francesa, as a subsidy for the management of water resources in the municipality of Parintins-AM. To achieve this objective, the research methodology adopted comprises bibliographic, cartographic and secondary data surveys about the process of occupation of the area; field work and application of the PAR – Rapid Assessment Protocol for gathering information on the sanitary sewage system of the vessels moored at the site. The proposed product is the elaboration of a manual of good practices in the management of water resources in the French lagoon, with emphasis on sanitation.

Keywords: Management. Lagoa da Francesa. Water resources

1. Aluna da Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFAGUA. Universidade do Estado do Amazonas. Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: alicepicanco89@outlook.com
2. Docente do Mestrado PROFAGUA. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: nsalves@uea.edu.br
3. Docente do Mestrado PROFAGUA. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jdazevedo@uea.edu.br.

INTRODUÇÃO

Preocupada com a importância da água para os seres vivo, a ONU Organização das Nações Unidas, por meio Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Água 2015: "Água para um mundo sustentável" apontou que até 2030, a Terra terá um déficit de água de 40% se o padrão atual de consumo não for alterado. Apesar do progresso no uso responsável e no saneamento, o crescimento populacional, entre outras circunstâncias, ameaça a segurança hídrica.

O município de Parintins está localizado na margem direita do rio Amazonas, distante cerca de 369 km da capital do estado, Manaus. Possui área territorial de 5.956,047 km², população estimada de 116.439 habitantes e é o segundo município mais populoso do estado, conforme dados do IBGE (2021).

A Lagoa da Francesa, objeto desse estudo, localiza-se na parte oeste da cidade de Parintins, e configura-se como um ambiente fluviolacustre. O lugar enfrenta problemas ambientais recorrentes, que geram diversos impactos como: a presença constante de fortes odores, águas turvas, resíduos sólidos, efluentes domésticos e sanitários oriundos de embarcações e logradouros próximos.

O objetivo da pesquisa é analisar o uso e ocupação do solo na área de entorno da Lagoa da Francesa e os impactos provocados as suas águas, como subsídio à gestão dos recursos hídricos no município de Parintins. Para alcançar esse objetivo buscar-se-á historicizar o processo de ocupação da cidade e do entorno da lagoa; identificar e analisar os principais impactos socioambientais decorrentes desse processo de ocupação, e fatores produtores de poluição hídrica; e elaborar um manual de boas práticas na gestão ambiental e dos recursos hídricos da Lagoa da Francesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa, em desenvolvimento, é do tipo qualitativa porque permite descrever e identificar possíveis variáveis, que ajudarão na compreensão dos impactos e as possíveis relações com a natureza (GIL, 2002).

A pesquisa segue as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico relativo ao tema proposto, em dissertações, teses e artigos que contribuirão para o embasamento da pesquisa. Levantamento documental e fotográfico da área para evidenciar as relações estruturais pretéritas e as atuais;
- Levantamento e uso de imagens de satélite para produção do mapa de uso e ocupação do solo, que norteará pontos chaves a serem analisados em trabalho de campo;
- Levantamento de campo onde serão identificadas e confirmadas as áreas mapeadas, bem como, mapeamento dos pontos de lançamentos de efluentes, identificação das embarcações e atividades socioeconômicas efetivadas no local;
- Levantamento do sistema de esgotamento sanitário das embarcações (tipo de esgotamento sanitário e lançamento dos efluentes e resíduos domésticos gerados), por meio de um PAR – Protocolo de Avaliação Rápida;
- Elaboração de Manual contendo informação simplificada sobre a utilização e governança do espaço hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Anualmente é observado um agravamento nas condições ambientais e sanitárias na lagoa da Francesa, o uso cada vez mais intensivo do local, leva a necessidade de implantação de políticas

públicas mais efetivas para a gestão dos recursos hídricos do local. Em levantamento de campo preliminar foi possível verificar as formas de ocupação do solo na área de entorno da lagoa e as condições sanitárias do lugar; o lixo descartado nas margens, a criação de suínos e a comercialização de comidas são alguns dos aspectos mapeados.

A comercialização de comida no local é feita em boxs (pequenos espaços) que não possuem banheiros e os efluentes domésticos gerados são lançados, sem tratamento prévio, na lagoa; o mercado municipal possui fossa séptica, mas devido ao movimento de subida e descida de águas a mesma sofre alteração em seu nível, de acordo com o período hidrológico. Essa realidade sanitária está presente nos bairros que compõe a área estudada (Tabela 01).

Tabela 1 Domicílios particulares permanentes, tipo de esgotamento sanitário nos bairros: Francesa, Santa Clara e Santa Rita.

Bairro	***Tipo de esgotamento sanitário***	***Total%***
Francesa - Bairro	Rede geral de esgoto ou pluvial	9,41
	Fossa séptica	26,48
	Fossa rudimentar	58,53
	Vala	3,83
	Rio, lago ou mar	1,12
	Outro tipo	0,48
	Não tinham	0,16
Santa Clara - Bairro	Rede geral de esgoto ou pluvial	6,23
	Fossa séptica	12,74
	Fossa rudimentar	74,25
	Vala	4,07
	Rio, lago ou mar	1,36
	Outro tipo	0,54
	Não tinham	0,81
Santa Rita - Bairro	Rede geral de esgoto ou pluvial	4,11
	Fossa séptica	5,31
	Fossa rudimentar	84,78
	Vala	5,31
	Rio, lago ou mar	-
	Outro tipo	-
	Não tinham	0,48

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010. Organizado por: PICANÇO, A. S. (2023)

Nesta etapa inicial de levantamento de campo foi observada a presença de diversas embarcações atracadas no local (Figura 01), que lançam os efluentes domésticos diretamente no corpo hídrico.

CONCLUSÃO

Importante ressaltar que a pesquisa ajudará os moradores do entorno da lagoa a terem o conhecimento necessário para conviver e cuidar da água que se encontra tão perto e ao mesmo tempo parece tão desconhecida de sua maioria.

O trabalho se torna exequível porque o corpo docente da Universidade do Estado do Amazonas é qualificado na temática proposta. A pesquisa proposta atende o que propõe a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a linha de pesquisa Regulação e Governança de recursos hídricos.

A partir dos resultados alcançados será produzido Manual de Boas Práticas na Gestão dos Recursos Hídricos da lagoa da Francesa, com ênfase no saneamento.



Figura 1 Embarcações atracadas na Lagoa da Francesa. *Fonte:* Levantamento de campo (2023).

Agradecimentos – O trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J.C. - **Potencial de corpos d'água em bacias hidrográficas urbanizadas para renaturalização, revitalização e recuperação. Um estudo da bacia do Jaguaré**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2017.

ANA, Agência Nacional de Recursos Hídricos e Saneamento Básico. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**- Brasília: ANA, 2013.

BRASIL, **Lei Nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art, v. 21, p. 9433-97, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/parintins.html. Acesso em abr/2023.

SANTOS, M. **A Natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção**. 4.ed. 2º reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA UMA BACIA HIDROGRÁFICA COM ESCASSEZ HÍDRICA

Angélica Cristiane Picolo Paschoal[1], Jefferson Nascimento de Oliveira[2]

RESUMO

Devido a segurança hídrica, deu-se o questionamento em relação a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, estando este, condicionado a fatores naturais e antrópicos. Séries históricas de regime de chuvas, evidenciam a existência de criticidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, como um todo e em algumas sub-bacias a criticidade é maior devido o grande volume explotado, dados analisados pelo número de outorgas concedidas, aliado ao aumento populacional. Neste contexto, a preocupação com a sustentabilidade e disponibilidade de água para as futuras gerações vem de encontro com a necessidade premente de revisar metas e ações propostas pelo plano de bacia, buscando através das próximas etapas do trabalho, identificar e propor soluções aos problemas ambientais de interferência antrópicas, buscando atingir o aspecto segurança hídrica do plano de bacia com características de escassez hídrica e contribuir com a recuperação de áreas críticas para os recursos hídricos, contribuindo com a recuperação do ambiente natural, e o planejamento estratégico elaborado as vistas das características de escassez e com implementação no comitê de Bacia do Rio São José dos Dourados, em outros que buscam a solução. O trabalho em desenvolvimento busca atender os ODS 6, 12 e 13.
Palavras-chave: Escassez hídrica. Planejamento estratégico. Comitê de bacias.

ABSTRACT

Due to water security, there was a questioning regarding the quality and availability of surface and underground water resources, which is conditioned to natural and anthropic factors. Historical series of rainfall regime, show the existence of water criticality in the São José dos Dourados River Watershed, as a whole and in some sub-basins the criticality is greater due to the large volume exploited, data analyzed by the number of grants granted, coupled with population growth. In this context, the concern with the sustainability and availability of water for future generations meets the pressing need to review goals and actions proposed by the basin plan, seeking through the next stages of the work, to identify and propose solutions to the environmental problems of anthropic interference, seeking to achieve the water security aspect of the basin plan with characteristics of water scarcity and contribute to the recovery of critical areas for water resources, contributing to the recovery of the natural environment, and the strategic planning elaborated in view of the characteristics of scarcity and with implementation in the São José dos Dourados River Watershed, in others that seek the solution. The work under development seeks to meet SDG 6, 12 and 13.
Keywords: Water scarcity. Strategic planning. Watershed.

INTRODUÇÃO

A criticidade hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados e suas sub-bacias, se faz premente definir objetivos estratégicos para a eficiência na recuperação e utilização dos recursos hídricos, com a elaboração e implementação junto aos atores principais do sistema, os usuários, sociedade civil, DAEE, Cetesb, SEMIL. Com propósito de identificar os possíveis problemas, e melhorar

1. Aluna da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Linha de pesquisa: Segurança hídrica e usos múltiplos da água. Jales, São Paulo, Brasil. E-mail: angelica.picolo@unesp.br.
2. Docente no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, ProfÁgua. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Ilha Solteira. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: jefferson.nascimento@unesp.br.

a questão de escassez e vulnerabilidade da bacia, as demandas balizadoras do planejamento estratégico, inicia-se, pelo levantamento de dados através de questionário e análise temporal dos dados oficiais dos relatórios de situação da bacia, para então, a análise da evolução dos indicadores de situação como taxa de crescimento populacional, atividades que afetam a qualidade e/ou quantidade qualidade dos recursos hídricos e conflitos pelo uso, para que assim, a resposta aos problemas identificados sejam elencados no planejamento estratégico visando reestruturação das ações recomendadas contidas nas metas/ações do Plano de Bacia 2015 da UGRHI18, com o plano de controle e avaliação periódica das ações a serem implementadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, estruturada em 5 etapas, sendo elas: 1) Pesquisa documental abrangente, que incluiu a legislação considerada pertinente, manuais, relatórios, estudos e portais de Informação; 2) Levantamento da situação da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados e sub-bacias; 3) Sistematização de informações referentes a partes interessadas por meio de agrupamentos; 4) Análise e 5) Proposta um instrumento de planejamento estratégico junto ao Comitê de bacia, DAEE, CETESB e SEMIL, para que seja inserido na próxima revisão do plano de bacia, criando um roteiro técnico para bacias com escassez hídrica, sendo replicada estrategicamente para outras bacias.

O planejamento estratégico para os indicadores críticos para a bacia hidrográfica do rio São José dos Dourados, é relevante diante da complexidade e rápida evolução do problema, escassez e mau uso, onde os impactos diretos e indiretos são mais aparentes em determinadas sub-bacias, como a Ponte Pensa, Coqueiro/São José dos Dourados e Marimbondo/São José dos Dourados, sendo respectivamente as três menores sub-bacias. Outro ponto importante e crítico é a baixa quantidade de pontos de monitoramento na bacia, com doze pontos de monitoramento de água subterrânea, seis para águas superficiais e dez para monitoramento de águas pluviais e fluviais, e outro ponto crítico, o aquífero Serra Geral, que aflora em 6% da área total da bacia, apresenta apenas três pontos de monitoramento de água superficial.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O planejamento do uso dos recursos hídricos, existe de forma que abrange os diversos usos, visando minimizar impactos causados implementando a revisão de indicadores com maior criticidade. Com isso, criar e implementar um planejamento de metas e ações eficazes a fim de reverter a curto, médio e longo prazo, para diminuir a discrepância dos indicadores como disponibilidade per capta, disponibilidade subterrânea e reserva explotável. O estudo extensivo para a disponibilidade hídrica de mananciais superficiais e aquíferos subterrâneos da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (UGRHI – 18), se torna de extrema relevância diante do cenário atual, onde existe a diminuição de precipitação ao longo dos anos, podendo ser observado nos Gráficos 1 e 2, com a média histórica de precipitação e de vazão do Rio São José dos Dourados no ponto de monitoramento 7B-007.

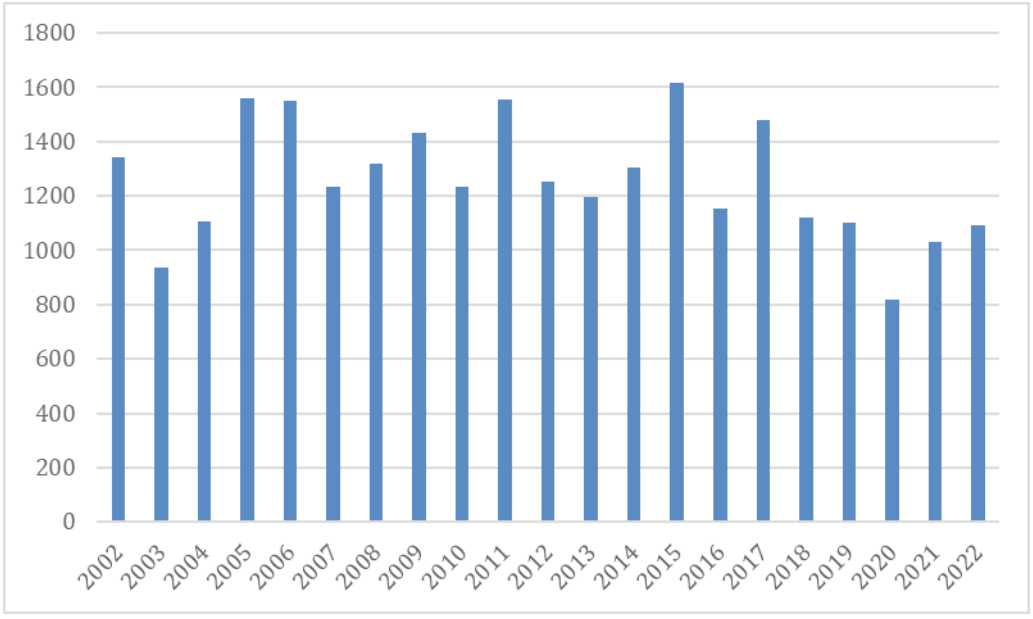


Gráfico 1 Média de precipitação anual (mm) – Município de Jales. *Fonte:* Autoria própria (2023).

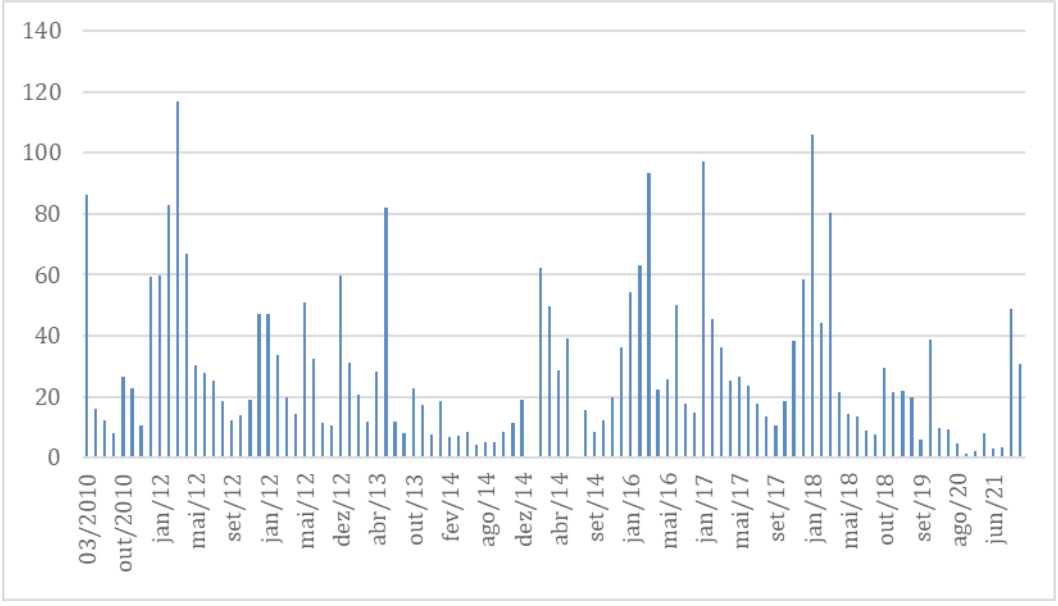


Gráfico 2 Média de vazão (m³/s) – Rio São José dos Dourados. Fonte: Autoria própria (2023).

Se faz necessário, diante do cenário de diminuição do volume de precipitação atentar-se para a vulnerabilidade hídrica, objetiva-se com a revisão do plano de bacia a implementação estrategicamente planejada de metas e ações a serem desenvolvidas ao longo deste estudo, mudar o cenário de problemas como uso intenso da água subterrânea, índices de perdas elevados, qualidade precária dos aterros sanitários, baixa efetividade nos planos diretores de saneamento, erosão e precária recuperação florestal, visando ter um balanço hídrico positivo. A pesquisa encontra-se em

desenvolvimento, onde o resultado esperado é a criação e implementação de um planejamento estratégico com ações pontuais, de acordo com as particularidades da bacia, sendo passíveis de replicabilidade, levando em consideração que, o cenário de escassez hídrica tende a entrar em evidência em diversas bacias hidrográficas, diante dos fatores naturais e principalmente antrópicos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CBH-SJD - COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS. Disponível em: <https://comitesjd.sp.gov.br/site/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

COSTA, M. L. M. Desenvolvimento de um modelo conceitual para o planejamento estratégico e integrado dos recursos hídricos. 2018, 210 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Banco de dados hidrológicos. Disponível em: <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>. Acesso em 26 mai. 2023.

SIGRH - SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. UGRHI 18 São José dos Dourados. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/datageofiles/Relatorios/Atlas/UGRHI18_ATLAS_350_CPLA.pdf>. Acesso em 14 dez. 2022.

SIGRH - SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Plano De Capacitação Do Comitê De Bacia Hidrográfica Do Rio São José Dos Dourados (Cbh-Sjd) 2021-2023. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-SJD/21619/plano-de-capacitacao-do-cbh-sjd_2021-2023.pdf>. Acesso em 12 dez. 2022.

GOVERNANÇA E GOVERNABILIDADE NA REORDENAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO LAGO DE TEFÉ, NO RIO TEFÉ - AMAZONAS

Antônio Célio Maia Costa[1], José Camilo Ramos de Souza[2]

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se os resultados da pesquisa dirigida à observação e estudos a partir da utilização do espelho d'água do lago de Tefé. Numa primeira abordagem realizou-se um estudo aprofundado do arcabouço legal que versa sobre recursos hídricos na esfera federal e estadual, a fim de obter o alicerce jurídico necessário para propor a pesquisa. Numa segunda abordagem foi delimitado à área de pesquisa e os delineamentos necessários como: levantamento fotográfico da área, identificação do tipo de atividade que se desenvolve no lago e o processo de gestão adotado pelos Entes públicos local. Os resultados preliminares apontam para uma navegação intensa e o grande número de flutuantes estacionários na área de pesquisa, sem a devida anuência do órgão regulador/ fiscalizador, mostrando uma clara interferência de competência sem base regular alguma, e sem gestão adequado dos recursos disponíveis. Portanto, estabelecer parâmetros de reordenamento do uso do território hídrico do lago de Tefé é estar atento as condições dos impactos gerados com concentração de resíduos, efluentes e demais danos que tem como consequência a perda da qualidade da água, como fator potencial para uma consequente escassez.
Palavras-chave: Direito Ambiental. Governança e Governabilidade. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

This paper presents the results of research aimed at observation and studies based on the use of the lake of Tefé. In a first approach, an in-depth study of the legal framework that deals with water resources at the federal and state levels was carried out, in order to obtain the necessary legal foundation to propose the research. In a second approach, it was limited to the research area and the necessary outlines, such as: photographic survey of the area, identification of the type of activity that takes place in the lake and the management process adopted by the local public entities, etc. Preliminary results point to intense navigation and the large number of floating stationary in the research area, without the proper consent of the regulatory/supervising body, showing a clear interference of competence without any regular basis, and without proper management of available resources. Therefore, establishing parameters for the reorganization of the use of the water territory of Lake Tefé is to be aware of the conditions of impacts generated with the concentration of waste, effluents and other damages that result in the loss of water quality, as a potential factor for a consequent scarcity .
Keywords: Environmental Law. Governance and Governance. Water resources.

INTRODUÇÃO

É notório que à governabilidade e à governança das águas no Brasil têm importância estratégica, visto o privilégio, sem paralelo no mundo, da quantidade e diversidade de sua rede hidrográfica e a magnitude dos seus rios, que segundo a Organização das Nações Unidas Para a Educação a Ciência e a Cultura – UNESCO, possui de 34,9% da água doce superficial do continente americano e 13,7% da água doce superficial de todo o planeta. A produção hídrica média dos rios em território brasileiro é

1. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: acmc.mgr22@uea.edu.br .
2. Prof. Dr./PROFÁGUA. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.edu.br .

de 168.790 m3 /s. Levando-se em consideração a vazão produzida na área da bacia Amazônica que não se encontra em território estrangeiro, estimada em 89.000 m3 /s, essa disponibilidade hídrica total atinge 257.790 m3 /s (ANA, 2019).

Todavia, essa fenomenal disponibilidade de água não é distribuída uniformemente no país. Mais de 75% da disponibilidade hídrica ocorre na região norte, que concentra pouco mais de 10% da população brasileira. A região nordeste, por sua vez conta com aproximadamente 900 mil Km2 de terras áridas e semiáridas, com rios intermitentes, preponderantes somente na estação chuvosa (PAGNOCCHESCHI. 2016, P. 175).

Ademais, diante da possibilidade de escassez dos recursos hídricos em escala global, em 2015 foi elaborada a "Agenda 2030", um plano de ação que visa tornar o mundo mais sustentável com ações positivas face às adversidades até 2030, por meio dos "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)". Principalmente, o objetivo que trata da "Água Potável e Saneamento" (ODS – 6), que visa garantir esses objetivos de disponibilidade da água e saneamento, no qual essa pesquisa está pautada.

É nesse contexto, que surge a imprescindibilidade da importância da governabilidade e governança na reordenação prática da utilização coletiva e democrática do lago de Tefé, de forma ao adequado uso sustentável da água, evitando-se a poluição, contaminação e consequente escassez desse recurso natural, dada a intensa navegabilidade, o número expressivo de flutuantes estacionados, os dejetos humanos lançados diretamente no lago, bem como os demais efluentes da própria cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Tefé localiza-se na Mesorregião Centro Amazonense, composta por trinta municípios e na Microrregião de Tefé, composta pelos municípios de Alvarães, Tefé e Uarini (IBGE, 1990). Situada às margens do lago de Tefé, formado pelo alargamento do rio de mesmo nome, nas proximidades da sua foz. O rio Tefé possui a orientação de sudoeste para nordeste (SW-NE), desaguando no rio Solimões, cuja foz é afogada, em feição do tipo ria fluvial, recebendo a denominação de "Lago de Tefé" (CARMO, 2010). O município dista ainda, 523Km em linha reta da capital Manaus e 672Km via fluvial. A área-objeto deste estudo está localizada no lago de Tefé, (Figura 1).

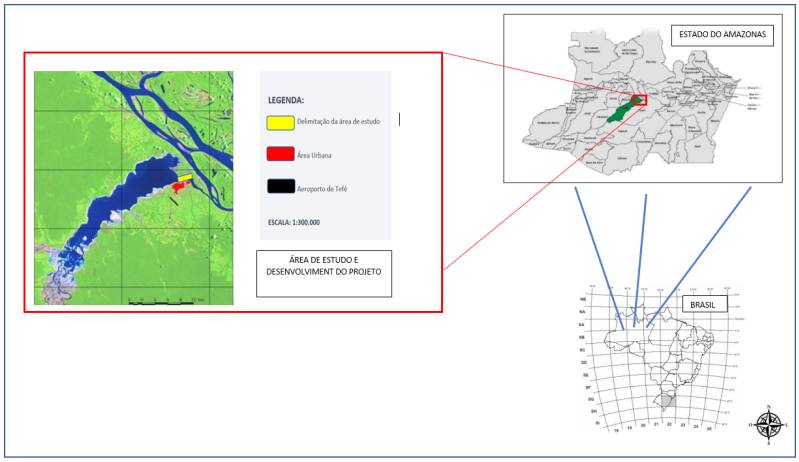


Figura 1 Mapa de localização Geral da área de estudos, Antônio Célio (2022), *Fonte:* Google; Sebrae (2019)

As especificidades da área-objeto do estudo localiza-se no lago de Tefé, em frente a orla urbana do município delineada pelo polígono na cor "azul", onde encontra-se grande concentração de flutuantes e trafego de embarcações, com perímetro total de 11.664m e área de 4,20 Km2, (Figura 2).



Figura 2 Mapa específico da área de estudo. *Fonte:* Gogle Earth Pro, Antônio Célio (2022).

Os procedimentos metodológicos para definição da área objeto de estudos foi definida a partir da presença das interferências antrópicas presentes no local, observadas de forma permanente e constante, compreendidas desde a orla urbana da cidade de Tefé que margeia parte do lado direito, no sentido da foz; a intensa navegabilidade de embarcações de cargas, passageiros, mista, embarcações institucionais e de particulares; e principalmente, o grande número de flutuantes estacionários presentes na área.



a b

Figura 3 a) Área urbana de Tefé no período de cheia dos rios; b) Área urbana de Tefé no período de seca dos rios. *Fonte:* 16ª Brigada de Infantaria de Selva, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observados atualmente, mais de quinhentos flutuantes estacionados no lago de Tefé, todos decorrentes do processo de licencimaneto e operação conduzidos pela Prefeitura Municipal de Tefé (PMT), e alguns até, sem nenhum processo de licenciamento.

Notadamente, o Rio Tefé com seus 350 Km de extensão banha o Estado do Amazonas, portanto é de competência estadual a sua gestão e fiscalização. O processo de licenciamente, instalação e operação, hoje conduzido pela PMT, configura-se invasão de competência institucional e caracteriza-se por ilegalidade e ilegitimidade, uma vez que não encontra base administrativa e jurídica para licenciar essas atividades.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: Acesso em: 02/05/2023.

BRASIL. 1997. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm Acesso em: 12/01/2022.

CARMO, Maria Rosária do. **Análise Morfotectônica da região entre Tefé e Coari, Amazonas - Manaus, AM**: UFAM, 2010. 109 f. Dissertação (Mestre em Geociências). Universidade Federal do Amazonas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSITICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil em Mesoregiões e Microrregiões Geográficas.** Volume I, Rio de Janeiro, 1990.

PAGNOCCHESCHI, Bruno. **Governabilidade e Governança das Águas no Brasil –** Brasil. Instituto de Pesquisa Aplica – IPEA, 2016. P. 175. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9270 . Acesso: 09/01/2022.

ANÁLISE DA EFETIVIDADE DO PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ARARA

Arnaldo Giovani Rech[1], Nelson Consolin Filho[2], Robertson Fonseca de Azevedo[3]

RESUMO

A expansão urbana tem impacto na qualidade e quantidade de água disponível, com o crescimento desordenado resultando em impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial. A criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) pode contribuir na conservação dos mananciais, protegendo recursos hídricos e promovendo o desenvolvimento sustentável. As APAs delimitam territórios e estabelecem diretrizes para uso do solo e da água. Os planos de manejo nessas áreas definem zonas de exploração, usos permitidos, estratégias de conservação e envolvimento da comunidade. Os Projetos de Extensão Universitária auxiliam na implementação dos planos, oferecendo suporte técnico e científico. A conservação dos mananciais, por meio de planos de manejo e projetos de extensão, garante água de qualidade, preservação dos ecossistemas e desenvolvimento sustentável. Neste contexto, o objetivo principal é analisar a efetividade do Plano de Manejo da APA do Ribeirão Arara, em Paranavaí, Paraná, sua execução sob supervisão do Conselho Gestor e o suporte técnico proporcionado pelo Projeto de Extensão Universitária da Unifatecie, instituição de ensino superior situada no interior da unidade de conservação, identificando as ações previstas e as executadas. Estão envolvidos no trabalho o ODS 6, Água potável e saneamento, e o ODS 11, Cidades e comunidades sustentáveis.

Palavras-chave: Área de Proteção Ambiental. Extensão Universitária. Plano de Manejo.

ABSTRACT

Urban sprawl impact water quality and quantity due to soil sealing and increased surface runoff. The creation of Environmental Protection Areas (APAs) can contribute to the conservation of springs, protecting water resources and promoting sustainable development. APAs delimit territories and establish guidelines for soil and water use. Management plans in these areas define exploration zones, permitted uses, conservation strategies and community involvement. University Extension Projects assist in the implementation of the plans, offering technical and scientific support. The conservation of springs, through management plans and extension projects, guarantees water quality, preservation of ecosystems and sustainable development. In this context, the main objective is to analyze the effectiveness of the Management Plan for the Ribeirão Arara APA, in Paranavaí, Paraná, its execution under the supervision of its Management Council and technical support provided by Unifatecie's University Extension Projects, identifying planned and implemented actions. SDG 6, Drinking water and sanitation, and SDG 11, Sustainable cities and communities are involved in the work.

Keywords: Environmental Protection Area. University Extension. Management Plan.

INTRODUÇÃO

A expansão das áreas urbanas tem impactos diretos na qualidade e quantidade de água disponível. O crescimento desordenado das cidades resulta na impermeabilização do solo, dificultando a infiltração da água e aumentando o escoamento superficial, levando a enchentes e degradação

1. Aluno da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: arnaldogrech@gmail.com.
2. Docente no ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: consolin@utfpr.edu.br.
3. Docente colaborador no ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rfazevedo@mppr.mp.br.

dos mananciais. Nesse contexto, a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) é estratégia válida para a conservação dos mananciais, proporcionando a preservação dos recursos hídricos e a promoção do desenvolvimento sustentável.

A criação de uma APA tem como objetivo principal proteger os recursos naturais, incluindo mananciais e áreas de recarga hídrica, por meio da delimitação de limites territoriais e da definição de diretrizes para o uso e ocupação do solo. A legislação brasileira classifica APAs como unidades de conservação de uso sustentável, garantindo a conservação ambiental e a conciliação com atividades econômicas e culturais, de forma sustentável e com respeito aos princípios de conservação.

Os planos de manejo são instrumentos de gestão que estabelecem diretrizes, normas e ações para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais presentes na área protegida. Eles contemplam a definição de zonas e usos permitidos, além de estratégias de conservação, recuperação de áreas degradadas, monitoramento ambiental e envolvimento da comunidade local.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo está sendo desenvolvido na microbacia do Ribeirão Arara, pertencente à bacia do Rio Ivaí e constitui a principal fonte de abastecimento da cidade de Paranavaí, Paraná, abrangendo uma área de cerca de 19km² e 4,6km de extensão.

O trabalho será divido em 5 etapas. A primeira, fará o relato da história de criação da APA, onde serão utilizados dados secundários disponíveis, como sua lei de criação, Atas de reuniões do Conselho Gestor, decretos municipais, o Plano de Manejo e procedimentos do Ministério Público do Estado do Paraná, contemplando desde sua criação até a atualidade, além de pesquisa bibliográfica sobre os temas “Áreas de Proteção Ambiental”, “Extensão Universitária” e “Plano de Manejo”. A segunda etapa irá identificar as ações, os responsáveis, os meios e os prazos previstos na segunda versão do Plano de Manejo. A terceira etapa vai identificar, no Projeto de Extensão Universitária da Unifatecie na APA, as ações, os responsáveis, os meios e os prazos propostos. A quarta fase vai analisar os resultados do Plano de Manejo em comparação com metas previstas. A última fase será a produção de um Relatório Técnico, composto pelos dados comparativos entre as metas previstas no Plano de Manejo e aquelas devidamente executadas.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

A implementação dos planos de manejo requer a participação ativa da sociedade e a integração de diferentes atores, como gestores públicos, instituições de ensino e pesquisa, organizações não governamentais e comunidades locais. A articulação desses atores é essencial para a definição e implementação das ações de conservação, bem como para a promoção do engajamento da população na proteção dos mananciais.

Nesse contexto, O projeto de extensão universitária tem se mostrado um importante aliado do Conselho Gestor da APA do Ribeirão Arara, oferecendo suporte técnico, científico e social para a manutenção das atividades de conservação previstas no Plano de Manejo, que foram colocadas em prática inicialmente por força de ações do Ministério Público do Estado do Paraná.

CONCLUSÃO

A conservação dos mananciais em APAs, por meio da criação de planos de manejo e do envolvimento da comunidade por meio de projetos de extensão universitária, é fundamental para garantir a disponibilidade de água de qualidade, a conservação dos ecossistemas aquáticos e a

promoção do desenvolvimento sustentável. A união de esforços entre poder público, instituições acadêmicas e sociedade civil é fundamental para enfrentar os desafios e garantir a sustentabilidade dos mananciais, contribuindo para a segurança hídrica e o bem-estar das futuras gerações.

Agradecimentos – À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015; e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: informe anual**. Brasília - DF, 2023. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

CAXANGÁ PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO LTDA. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão Araras (1ª Revisão).** Paranavaí, Pr, 2012.

BACIAS DE DETENÇÃO COMO ALTERNATIVA DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL E CRIAÇÃO DE ÁREAS VERDES E DE LAZER

Celino Juvêncio Ribeiro Pereira Junior[1], Ofélia de Lira Carneiro Silva[2], Pedro Alves da Silva Filho[3]

RESUMO

A zona Oeste da cidade de Boa Vista, no estado de Roraima, todos os anos, sofre com inundações e alagamentos recorrentes no período chuvoso, associado a falta de um sistema de drenagem eficiente e características do relevo predominantemente plano, a população fica vulnerável a esses problemas, que geram transtornos e perdas materiais. O bairro Alvorada, no município de Boa Vista-RR, é um exemplo que sofre com inundações nas vias, estabelecimentos comerciais e residências como noticiados nos jornais locais. Entendendo-se que a utilização de bacias de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável é uma solução que possui cunhos técnico, científico e social. É um método utilizado em alguns estados brasileiros como São Paulo, Rio Grande do Sul e Tocantins. Também utilizado em alguns países como Estados Unidos da América e França, para solucionar ou amenizar os impactos gerados pelas chuvas nos períodos de grande intensidade. O método do trabalho propõe-se elaborar uma proposta para implantação de bacia de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável, visando o controle de escoamento superficial e criação de áreas verdes e de lazer no bairro em formação Monte Caburai no município de Boa Vista, estado de Roraima.

Palavras-chave: Roraima. Inundações. Escoamento superficial.

ABSTRACT

The West zone of the city of Boa Vista, in the state of Roraima, every year, suffers from recurrent floods and floods in the rainy season, associated with the lack of an efficient drainage system and characteristics of the predominantly flat relief, the population is vulnerable to these problems, which generate inconvenience and material losses. The Alvorada neighborhood, in the municipality of Boa Vista-RR, is an example that suffers from flooding in roads, commercial establishments and residences as reported in local newspapers. Understanding that the use of detention basins as an alternative means of sustainable drainage is a solution that has a technical, scientific and social nature. It is a method used in some Brazilian states such as São Paulo, Rio Grande do Sul and Tocantins. It is also used in some countries, such as the United States of America and France, to solve or mitigate the impacts generated by rain in periods of high intensity. The method of work proposes to elaborate a proposal for the implementation of a detention basin as an alternative means of sustainable drainage, aiming at the control of surface runoff and the creation of green and leisure areas in the Monte Caburai neighborhood in the municipality of Boa Vista, state from Roraima.

Keywords: Roraima. Floods. Surface runoff.

1. Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: engcelino@gmail.com
2. Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil/Departamento de Engenharia Civil/ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: ofelia.lira@ufrr.br
3. Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil/Departamento de Engenharia Civil/ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: pedro.filho@ufrr.br

INTRODUÇÃO

Segundo IBGE (2021), a cidade de Boa Vista, capital do estado de Roraima, concentra em média uma população estimada de 69% da população do estado. Mesmo sendo uma das capitais planejadas do Brasil, o crescimento populacional gerou uma expansão urbana desordenada, como ocupações sobre áreas impróprias, colocando a população em risco a inundação e enchentes. A ocupação desordenada e não planejada traz consigo impactos no sistema de micro e macrodrenagem de uma cidade, tornando grande parte do solo impermeáveis com obras civis, como pavimentação de ruas, calçadas, passeios, construções de edificações, todos são exemplos de atividades que promovem o impedimento da infiltração da água no solo.

Algumas medidas estruturais são utilizadas para o controle de inundações e enchentes que são essencialmente construtivas, como represas, reservatórios de retenção ou detenção, melhoramento de canal de rio, canais de desvio, barragens, trincheiras de infiltração e outros.

Segundo Nascimento (2011), o sistema de drenagem das águas pluviais constitui-se num item fundamental para o funcionamento das cidades, visto que, ao analisar uma microrregião, o sistema favorece o esgotamento das águas pluviais quanto a capacidade de contenção rapidamente. Contudo, as águas tendem a escoar para uma mesma área, e tais locais, na maioria das vezes, não estão preparados para receber tamanha vazão, sendo que um dos fatores é o subdimensionamento dos sistemas de drenagem antigos. Segundo Braga (1997), a partir disso, a utilização do sistema de drenagem convencional não se torna suficiente, necessitando a utilização de métodos alternativos para o controle de cheias

Segundo Nascimento (2011), as soluções para os problemas de drenagem são complexas e, na maioria das vezes, bastante custosas para sua utilização. Com isso há uma urgente necessidade de que o município realize medidas de planejamento e de ordenamento territorial, a fim de minimizar os impactos recorrentes causados pelas inundações. Segundo Canholi (2014), as soluções que envolvem a retenção dos escoamentos são compostas por estruturas que amortecem os picos de vazão por meio do conveniente armazenamento dos escoamentos. As bacias de amortecimento de cheias são uma alternativa eficaz para locais urbanizados que não possuem área para detenção, além de oferecerem um custo de implantação reduzido. Podem ser classificadas como de condução, retenção ou detenção.

Como objetivo tem-se de avaliar o uso de bacia de detenção como alternativa de drenagem sustentável para controle de inundações urbanas e criação de áreas verdes ou de lazer no bairro Monte Caburai na cidade de Boa Vista, Roraima.

Determinando através de análise custo/benefício a melhor captura de volume em bacias de detenção na área proposta e propondo um modelo integrado de pré-dimensionamento de bacias de detenção com controle quanti-qualitativo para o controle de cheias em áreas suscetíveis às inundações urbanas na área proposta, também orçar os custos de implantação, de manutenção e de limpeza da bacia, evidenciando as dessemelhanças orçamentárias entre os tipos de bacias de detenção na área proposta.

Portanto, seguindo o objetivo 9 (Industria, inovação e infraestrutura) e 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) dos Objetivos de Desenvolvimentos Sustentáveis (ODS), a elaboração de um projeto técnico de implantação de bacia de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável tem grande importância para sanar problema de drenagem urbana, com isso amenizando e sanando impacto no saneamento básico do bairro Monte Caburaí, zona oeste do município de Boa Vista, Roraima.

MATERIAIS E METÓDOS

O seguinte projeto terá como propósito realizar a proposta de implantação de uma bacia de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável no bairro

Monte Caburaí no estado de Roraima. Elaborando o dimensionamento da bacia de detenção, avaliando qual o melhor tipo de bacia de detenção a ser aplicada, e com isso, apresentar viabilidade economia, tais como custo para implantação, manutenção e limpeza. E por fim verificando aceitação e os impactos gerados pela implantação na área abordada.

Identificado os objetivos do projeto, será realizado a análise de melhor área de implantação, através de mapas da região escolhida (topográficos e/ou geotécnico), também será determinado a intensidade pluviométrica da região, para então dimensionamento da bacia de detenção. Junto a isso executar o projeto técnico urbanístico quanto à finalidade como área verde ou de lazer, levantar o percentual de aceitação da população quanto ao projeto, listar os impactos ambientais provenientes da implantação da bacia, e estimar custos de implantação, manutenção e critérios de manutenção periódicas por meio do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) que é a ferramenta pela qual a Administração Pública Federal (ou demais Administrações que estejam manuseando verba federal) define os valores dos insumos e serviços necessários às obras e serviços de engenharia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultados, pretende-se ter um manual técnico de dimensionamento e implantação de uma bacia de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável, alinhado a áreas verdes e de lazer. O projeto atenderá a critérios de eficiência, economia e vai atender âmbito social para solucionar os problemas de inundações na área em estudo.

As bacias de detenção são utilizadas como formas de segurança hídrica, já que estão contidas no plano diretor de drenagem urbana, que é uma ferramenta complementar ao plano de saneamento, e visa criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana que estejam relacionados com o escoamento das águas pluviais, rios etc. em áreas loteadas e naquelas em desenvolvimento.

Em relação ao projeto urbanístico de área verde ou de lazer, destaca-se que o projeto visa um lado social, uma benfeitoria para comunidade local, onde a mesma bacia de detenção quando não utilizada para os fins de controle de alagamentos, estaria sendo utilizada como um espaço de lazer nos períodos secos e de amortecimento nos períodos de cheias. Assegurando a melhoria da qualidade de vida da comunidade local.

CONCLUSÕES

No município de Boa Vista-RR, a zona oeste tem sofrido com problemas de inundações e alagamentos decorrentes das intensas chuvas e de carência nos sistemas de drenagem. A fim de solucionar os impactos social e econômicos que as inundações e alagamentos trazem o presente trabalho visa dá uma opção para solucionar esses problemas, por meios de um projeto de implantação de bacias de detenção como meio alternativo de drenagem sustentável no bairro Monte Caburai, zona oeste de Boa Vista, Roraima.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de

Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 11445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**, 2007.

CANHOLI, A. P.; 2014. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Oficina de Textos, 384p.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento**. 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 01 set. 2022.

NASCIMENTO, J. A. S.; 2011. **Manejo de águas pluviais**. IBGE. Disponível em. Acesso em 08 junho 2017.

TUCCI, C.E.M.; 1995. **Inundações Urbanas**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH/Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

A IMPORTÂNCIA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM GRAVATAÍ/RS

Cristine Schuck[1], Maurício Andrades Paixão[2]

RESUMO

O presente trabalho busca demonstrar a importância do licenciamento ambiental para a gestão de recursos hídricos. A pesquisa trata-se de um estudo de caso da avaliação das áreas de preservação permanente de cursos hídricos no trecho urbano do município de Gravataí (RS), avaliando a manutenção destas nos locais de ocupação urbana onde os empreendimentos foram ou não objetos de licenciamento ambiental. Considerando que o licenciamento ambiental de parcelamento de solos requer a apresentação de laudos técnicos com informação quanto aos recursos hídricos e respectivas APPs. Este procedimento visa garantir a sua conservação e determinar as diretrizes e restrições ambientais para a área. Visto que com a avaliação e indicação da presença de APPs na licença ambiental, os projetos urbanísticos devem estar em conformidade com as restrições estabelecidas. Portanto, o licenciamento ambiental é um instrumento eficaz para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de água e saneamento e de cidades sustentáveis. Uma vez que promove a proteção e restauração dos ecossistemas relacionadas à água, assim como a urbanização de forma sustentável, integrando a urbanização com a preservação ambiental e disponibilidade hídrica.
Palavras-chave: Área de Preservação Permanente. Gravataí. Licenciamento Ambiental.

ABSTRACT

The present work aims to demonstrate de importance of environmental licensing for water resources management. The research is a case study evaluating the preservation of Permanent Preservation Areas (PPAs) from the water courses within the urban section of Gravataí (RS), assessing their maintenance in urban areas where the projects were or were not subjected to environmental licensing. Considering that environmental licensing for land subdivision requires the submission of technical reports containing information regarding water resources and their respective PPAs. This procedure seeks to ensure their conservation and establish environmental guidelines and restrictions for the area. Through the evaluation and indication of the presence of PPAs in the environmental license, urban development projects must comply with the established restrictions. Therefore, environmental licensing is recognized as an effective tool for achieving Sustainable Development Goals related to water and sanitation and sustainable cities. It promotes protecting and restoring water-related ecosystems and sustainable urbanization by integrating urban development with environmental preservation and water availability.
Keywords: Área de Preservação Permanente. Gravataí. Licenciamento Ambiental.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), define que deve ser assegurada a disponibilidade de água para a geração atual e futuras, garantindo a sua qualidade. Da mesma forma, prevê a gestão integrada de recursos hídricos e ambientais garantindo os usos diversos deste bem, com o seu gerenciamento descentralizado. Ao

1. Aluna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Planejamento e Gestão De Recursos Hídricos. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: cristine.schuck@gmail.com
2. Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: mauricio.paixao@ufrgs.br

passo que a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981) instituiu o instrumento de licenciamento ambiental para balizar os danos e impactos ao meio ambiente pelo desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras, e assim mitigar as consequências.

Conforme demonstrado por Teixeira (2005) a situação ambiental e hídrica da bacia do rio Gravataí reflete as consequências da história de ocupação do território e da própria caracterização física da bacia, sendo o crescimento urbano uma das principais. O crescimento populacional e de suas necessidades tendem a exercer pressão sobre os recursos hídricos, por isso, é necessário que se estabeleçam políticas de utilização desses recursos de forma que se combine a preservação da bacia hidrográfica do Gravataí com o atendimento da população em suas atividades.

Assim, este trabalho busca apresentar indicadores do licenciamento ambiental como ferramenta de gestão dos recursos hídricos. Através do diagnóstico das áreas de preservação permanente nos empreendimentos de parcelamento de solos no município de Gravataí (RS) comparados ao fato de terem sido objeto de licenciamento ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Gravataí está situado na região metropolitana de Porto Alegre, ocupando uma área de aproximadamente 468,3 km². O território do município está situado predominantemente nos limites da bacia hidrográfica do Gravataí, com exceção de uma microbacia de um afluente da bacia dos Sinos, ambas na região hidrográfica do Guaíba.

O desenvolvimento deste projeto baseia-se no seguinte fluxo:

- Identificação e mapeamento dos cursos hídricos presentes no perímetro urbano do município
- Delimitação das áreas de preservação permanente na área urbana, conforme preconizado pela Lei Federal 12651/2012 por meio de geoprocessamento
- Examinação da área de ocupação urbana com avaliação dos empreendimentos e parcelamentos de solo instalados confrontados a terem sido submetidos ao processo de licenciamento ambiental
- Dimensionamento da manutenção das APPs nesses locais

Deste modo, espera-se avaliar o papel do licenciamento ambiental na conservação das faixas de APPs em áreas de expansão urbana de Gravataí.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os instrumentos de gestão de recursos hídricos criados pela PNRH são pré-requisitos para o licenciamento ambiental em muitos casos. No processo de licenciamento ambiental é avaliado o potencial impacto do empreendimento sobre a qualidade e quantidade de água disponível na região, bem como as medidas que serão adotadas para minimizar ou compensar esses impactos, assim pode ser exigida a outorga de uso da água, o atendimento ao enquadramento do curso hídrico para o lançamento de efluentes, por exemplo.

No caso do licenciamento ambiental para o parcelamento de solos, é necessário a apresentação de laudo técnico, informando dentre outras coisas a incidência de corpos hídricos e as respectivas áreas de preservação permanente (APPs) no terreno.

Conforme aponta Souza (2015) o licenciamento de loteamentos se usado de forma conjunta com a execução da política urbana constitui um forte aliado na contribuição para a promoção

de um desenvolvimento urbano mais justo e equânime contribuindo também para a execução da política urbana, ainda que este instrumento muitas vezes seja tratado exclusivamente sob o ponto de vista ambiental, e não necessariamente no âmbito do planejamento urbano.

As áreas de preservação permanente que têm previsão legal dada pelo Código Florestal Brasileiro, Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012), visam proteger a chamada zona ripária, ou ainda mata ciliar, nas margens dos rios, lagos, nascentes e outras formas de corpos d'água – no caso dos recursos hídricos. A proteção do solo exercida pela cobertura vegetal ao longo das margens dos corpos d'água impede a erosão e o consequente processo de assoreamento, além de servir como uma espécie de barramento de resíduos, o qual contribui para evitar a poluição das águas, mantendo a sua qualidade e quantidade. Uma zona fundamental para a preservação da qualidade da água e diversificação de habitats em uma bacia hidrográfica é o ecossistema ripário que constitui uma interface entre o ambiente terrestre e o aquático (COELHO *et al* 2011).

No final de 2021 foi publicada a Lei Federal 14.825 (BRASIL 2021), pela qual ficou estabelecido que as alterações na largura das faixas de APP poderão ocorrer por lei municipal, desde que baseadas em diagnóstico socioambiental, estabelecendo faixa não edificável para trecho. Fato este, que pode desencadear conflitos de uso e desequilibro na qualidade do manancial, visto que a nova lei não leva em conta o papel da bacia hidrográfica como unidade de planejamento hídrico.

Assim, avaliando a interface entre planejamento urbano e gestão de recursos hídricos verifica-se que há um descompasso entre o espaço territorial em análise. Neste sentido, o licenciamento ambiental é uma ferramenta de suma importância para garantir o cumprimento das diretrizes ambientais – e neste âmbito integra os recursos hídricos.

Para a execução deste trabalho espera-se desenvolver diretrizes que permitam e interligação entre a gestão de recursos hídricos com o planejamento urbano a partir da avaliação ambiental.

CONCLUSÃO

Considerando a problemática apresentada espera-se ter um diagnóstico da efetividade do licenciamento ambiental como ferramenta de gestão de recursos hídricos, apresentando um diagnóstico da situação das áreas de preservação em Gravataí, bem como a avaliação dos impactos expansão urbana. Esta proposta vai ao encontro da Agenda 2030, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6.6, visando proteger e restaurar os ecossistemas relacionadas à água, assim como o objetivo 11.3 de promover a urbanização de forma sustentável, integrando a urbanização com a preservação ambiental e disponibilidade hídrica.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Política Nacional de Meio Ambiente. Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Disponível em: ttp://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm.

COELHO, R. C. T. P.; BUFFON, I.; GUERRA, T. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. Ambi-Agua, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 104-117, 2011. (doi:10.4136/ambi-agua.177)

SOUZA, C. P. LICENCIAMENTO AMBIENTAL: Como Instrumento do Disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 4(2), 177–193. 2015.

TEIXEIRA, M. B. (coord.) **Plano Ambiental de Gravataí**. Gravataí: Prefeitura de Gravataí. 2005. v. 1: Estrutura Legal, Administrativa e Serviços Públicos de Proteção Ambiental.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO ATERRO SANITÁRIO DE SUMÉ, PB

Dalvana Genai Lopes de Oliveira Souza[1], Hugo Morais de Alcântara[2]

RESUMO

O crescimento da população urbana favorece o aumento da produção de resíduos, principalmente em decorrência da mudança de hábitos de consumo. O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos ambientais na área do aterro sanitário do município de Sumé, PB. A área de estudo está localizada na zona rural do município de Sumé, Paraíba, Nordeste do Brasil, possui vala escavada, central de triagem e área de 4 ha, com recebimento diário de até 11 Ton.dia^{-1}. Serão realizadas análises documentais das Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Saneamento e de Resíduos Sólidos para verificar se estão sendo respeitadas as normas de operação definidas pela legislação brasileira, além de visitas técnicas *in loco*, para averiguar as condições sanitárias e ambientais necessárias para funcionamento do aterro sanitário e de seu entorno. O monitoramento dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e de toxidade será realizado nos meses de março a dezembro de 2023, compreendendo períodos seco e chuvoso. Serão elaborados relatório técnico e cartilhas com informações a respeito da coleta seletiva de resíduos sólidos, observando a vinculação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente os ODS 6, 12, 13, 14, 15 e 17 que se complementam, quando se trata deste tema. De acordo com os dados obtidos até o presente momento, há necessidade de maior nível de detalhamento dos impactos ambientais gerados, com necessidade de análises de água, solo e de toxidade, bem como a ampliação da coleta seletiva do lixo, separação, triagem e destinação correta dos diferentes tipos de resíduos gerados no meio urbano.
Palavras-chave: Aterro sanitário. Impacto Ambiental. Semiárido.

ABSTRACT

The growth oh the urban population favors the increase in waste production, mainly due to the change in concumption habits. The objective of this work is to evaluate the environmental impacts in the sanitary landfill area of the Sumé city, PB. The Study area is located in rural zone of the Sumé city, Paraiba State, Northeastern Brazil, it has an excavated trench, sorting center and area of 4 ha, whith daily receipt of up to 11 Ton.day^{-1}. Documentary analyzes of the National Environmental, Sanitation and Solid Wast Policies will be carried out to verify that the operating norms definied by Brasilian legislation are being respected, in addition to technical visits *in loco*, to verify the sanitary and environmental conditons necessary for the operation of the sanitary landfill and surroudings (neigboorards?). The monitoring of physical-chemical, microbiological and toxity parameters will be carried out from March to December 2023, comprising dry and rainy periods. A technical report ans booklets will be prepared with information regarding the selective collection of solid waste, observing the link with the Sustainable Development Goals (SDGs), specifically SDGs 6, 12, 13, 14, 15 and 17 that complemente each Other, When delas with this topic. According to the data obtained so far, there is a need for a greater level of detailing of the environmental impacts generated, with the need for water, soil and toxicity analyses, as well as te expansion of selective garbage collection, separation, sorting and disposal of the diferente types of waste generated in the urban environment.
Keywords: Landfill. Environmental impact. Semi-arid.

1. UATEC-CDSA / Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água / Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil E-mail: dalvana.genai@estudante.ufcg.edu.br
2. UATEC-CDSA / Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: hugo.morais@professor.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

O crescimento e acúmulo da população residente nas zonas urbanas favorece ao aumento significativo da produção de resíduos em todo planeta, principalmente em decorrência da mudança de hábitos de consumo desta população. Os resíduos sólidos correspondem ao que se é produzido diariamente pelo ser humano, o que causa uma série de preocupações, principalmente para os órgãos públicos, devido ao inadequado destino destes resíduos, o que pode gerar diversos problemas e impactos ambientais negativos.

De acordo com Marchi (2015), gerir os resíduos sólidos de forma adequada é uma questão de sobrevivência para a sustentabilidade do meio ambiente, além de reduzir custos, já que a poluição pode ser interpretada como desperdício de insumos. Entre os vários prejudicados com a destinação não adequada dos resíduos sólidos estão principalmente o solo e a água.

Com a intenção de atender as premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e estabelecer uma gestão sob os resíduos sólidos do município de Sumé-PB, a Prefeitura Municipal em conjunto com a empresa de consultoria REALMIX, elaboraram o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, considerando as exigências legais para o planejamento da gestão de resíduos, previstas nas Leis Federal de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), na Lei nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS (BRASIL, 2010) e do Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamentou a Lei nº 12.305/2010. O não cumprimento dos dispositivos legais previstos nesta legislação pode gerar problemas ambientais negativos, com alterações na composição da água e solo, após percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos, o que pode inviabilizar a utilização da água disponível em aquíferos pela população.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no sítio Campo Alegre, zona rural do município de Sumé, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. O município tem área de 833,32 km² (IBGE, 2021), cujo aterro possui vala escavada e central de triagem, com recebimento diário de até 11 Ton.dia^{-1}, em uma área total de 4 ha.

Serão realizadas análises documentais da legislação brasileira que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Saneamento e Política Nacional de Resíduos Sólidos para verificar se o aterro sanitário do município de Sumé, PB, se enquadra nas normas de operação da legislação brasileira correlata, bem como visitas técnicas *in loco*, com o objetivo de averiguar as condições sanitárias e ambientais da área que compreende o aterro e imediações. Durante essas visitas, coletas de amostras de água e solo na área do aterro e de seu entorno serão realizadas, para posterior análise laboratorial.

O monitoramento dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e de toxidade será realizado nos períodos seco e chuvoso, entre os meses de março a dezembro de 2023. A condição de salubridade dos catadores, lixeiros e colaboradores que estão envolvidos na coleta seletiva do lixo no município de Sumé, PB. Os dados físico-químicos e de toxidade serão comparados com dados já existentes, obtidos a partir do ano de 2022.

Após obtenção dos resultados de campo e análises laboratoriais, será elaborado um relatório técnico com orientações para o poder público com dados e mapas, com objetivo auxiliar as tomadas de decisões cabíveis para o melhoramento da área de estudo, caso seja necessário, sem contrariar a legislação brasileira, bem como uma cartilha digital com informações e orientações a respeito de

coleta seletiva, a ser disponibilizada por meio das redes sociais do município, observando os dispositivos contidos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente os ODS 6, 12, 13, 14, 15 e 17 que se complementam, se tratando deste assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do levantamento documental realizado até o presente momento, foi possível identificar que o município dispõe da Lei nº 1.154, de 30 de abril de 2015, que instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos no município de Sumé, PB, bem como do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos caracterizou e quantificou os tipos de resíduos gerados no município de Sumé-PB.

De acordo com dados do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a população estimada de Sumé-PB é de 17,020 habitantes e a taxa de geração de resíduos domiciliares de 0,7 $kg.hab^{-1}.dia^{-1}$. Sendo assim, a previsão de geração de resíduos domiciliares atual do município é de aproximadamente 11 $Ton.dia^{-1}$.

Análises realizadas por meio do Laboratório de Referência em Dessalinização da UFCG, de acordo com os resultados analíticos do material coletado para análise, usando o método enzimático de substrato definido - Colilert. (LABDES, 2022), foram identificadas a presença de Coliformes Termotolerantes e E. Coli em poços no entorno do aterro sanitário de Sumé, PB, na região de aluvião, fora dos padrões de potabilidade.

Será entregue ao poder público municipal um relatório técnico consubstanciado sobre a situação do aterro sanitário do município de Sumé, PB, com suas potencialidades e fragilidades, caso existam, bem como será distribuída uma cartilha educativa virtual e alguns exemplares impressos, para que seja trabalhada nas escolas e posterior distribuição com a comunidade escolar do município.

O município de Sumé, PB, iniciou a implantação de ações para minimizar os impactos gerados pela instalação deste aterro, como a realização de campanha educativa, coleta seletiva, capacitação dos catadores, instalação de eco pontos para recolhimento de pilhas e baterias na zona urbana e fortalecimento de parcerias com organizações governamentais e não governamentais, de natureza pública e privada.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos e os já existentes da área do entorno do aterro sanitário de Sumé, há necessidade de maior nível de detalhamento dos impactos ambientais gerados no entorno da área de estudo, com necessidade de análises de água, solo e de toxidade nas regiões próximas de aluviões, bem como a ampliação da coleta seletiva do lixo, separação, triagem e destinação correta dos diferentes tipos de resíduos gerados no meio urbano.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p. 3.

BRASIL, Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 14 de maio de 2023.

LABDES – Laboratório de Referência em Dessalinização – SEM/MMA-UFCG/CCT/DEQ. Laudo emitido em 07 de abril de 2022.

MARCHI, C. M. D. F. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. URBE, Ver. Bras. Gest. Urbana, n. 7, v. 1. Abril, 2015. https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO06

SUMÉ. Lei nº 1.154, de 30 de abril de 2015 município de Sumé. Disponível em: <https://www.sume.pb.gov.br/transparencia/leism.htm>. Acesso em 10 de maio de 2023.

SISTEMA COMPUTACIONAL DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE BAIXO CUSTO PARA GESTÃO HÍDRICA EM PLANTAÇÕES

Davi Gaede Fiusa[1], Ronaldo de Almeida[2]

RESUMO

A utilização racional dos recursos hídricos é uma preocupação global, muito há para se desenvolver neste aspecto como ferramentas computacionais que dão suporte a este objetivo. Soluções profissionais de alto custo podem ser implementadas em plantações, automatizando e contabilizando a utilização de recursos hídricos, mas poucas soluções de baixo custo e fácil acesso foram desenvolvidas para pequenos produtores. Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um Sistema computacional de estações meteorológicas de baixo custo e análise de dados para suporte na gestão e economicidade de recursos hídricos em sistema de irrigação, trata-se de um estudo de caso em uma plantação em Novo Horizonte do Oeste / Rondônia. Utilizando-se o conceito de IoT (*Internet of Things*), microcontroladores ESP32, tecnologia de comunicação de longo alcance *LoRa WAN* e sensores para captação de parâmetros como umidade do solo, temperatura e umidade do ar pretende-se desenvolver uma plataforma de *hardware e software* para determinar a quantidade exata de água necessária para a cultura aplicada diariamente, evitando-se desperdícios de recursos hídricos e energia elétrica das bombas de irrigação. Este estudo tem afinidade com o ODS 12 – Consumo e Produções Sustentáveis e seu produto final pode ser encaminhado a SEDAM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental.

Palavras-chave: microcontroladores. Iot. Internet das coisas. irrigação.

ABSTRACT

The rational use of water resources is a global concern, there is much to be developed in this aspect as computational tools that support this objective. High-cost professional solutions can be implemented in plantations, automating and accounting the use of water resources, but few low-cost and easily accessible solutions have been developed for small producers. This study aims to develop a computational system of low cost meteorological stations and data analysis to support the management and economy of water resources in an irrigation system, it is a case study in a plantation in Novo Horizonte do Oeste / Rondonia. Using the concept of IoT (Internet of Things), ESP32 microcontrollers, LoRa WAN long-range communication technology and sensors to capture parameters such as soil moisture, temperature and air humidity, it is intended to develop a hardware and software platform to determine the exact amount of water needed for the crop applied daily, avoiding waste of water resources and electricity from irrigation pumps. This study is related to SDG 12 – Sustainable Consumption and Production and its final product can be sent to SEDAM – State Secretariat for Environmental Development.

Keywords: microcontrollers. iot. Internet of things. Irrigation.

INTRODUÇÃO

Dentro dos objetivos da lei 9.433 de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos está “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos” (Brasil, 1997). Os recursos hídricos são essenciais para a agricultura, sua gestão incluindo o monitoramento da qualidade e quantidade disponível deve ser primordial para uma produção de boa qualidade e rentável, mas um fator tão

1. Aluno da Universidade Federal de Rondônia. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: davi.fiusa@ifro.edu.br.
2. Docente no Programa ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia. Guajará-Mirim, Rondônia, Brasil. E-mail: ronaldoalmeida@unir.br.

importante quanto a qualidade e a rentabilidade dos produtos é a gestão dos recursos hídricos garantindo a manutenção dos mesmos, seu uso racional e consciente.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) aproximadamente 70% de toda a água disponível no mundo é utilizada para irrigação (Portal EBC, 2022). No Brasil, esse índice chega a 72%. Segundo o mesmo relatório, o uso da água tem crescido a uma taxa duas vezes maior do que o crescimento da população ao longo do último século.

O presente estudo propõe o desenvolvimento de um sistema composto de estações meteorológicas e monitoramento de baixo custo baseado em microcontroladores ESP32 e sensores de umidade de solo, temperatura e umidade do ar. Estas estações ficaram instaladas no meio das plantações coletando os dados e enviado para unidades centrais de processamento por tecnologia de comunicação sem fio de longa distância (LoRa). A análise dos dados será feita em um controlador central e sera determinado a quantidade exata de água necessária na irrigação evitando desperdício de água e energia, gerando relatórios de previsibilidade futura de volume de água para suporte na gestão e economicidade de recursos hídricos. Este estudo tem afinidade com o ODS 12 – Consumo e Produções Sustentáveis e seu produto final pode ser encaminhado a SEDAM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

O referido estudo será desenvolvido em uma plantação de açaí e café, plantação mista intercalada, na cidade de Novo Horizonte do Oeste / RO, essa plantação é irrigada por micro aspersão e gotejamento possui um total de onze setorizações na irrigação e duas bombas, permitindo irrigar apenas uma determinada área da plantação, esta setorização é feita através de registros que interrompem os canos e sua operação é manual.

O reservatório de água onde as bombas estão instaladas é alimentado por um igarapé. haverá um estudo hidrológico deste igarapé indicando qual o volume de água que o mesmo fornece ao longo do ano para o reservatório para obterem-se os parâmetros que serão utilizados no sistema, as variáveis deste estudo também serão úteis para levantamentos se o mesmo irá suprir toda demanda da irrigação em caso de ampliação da plantação. O sistema será desenvolvido com base na plataforma de microcontroladores ESP32 e sensores que possibilitam desenvolver soluções avançadas de monitoramento eletrônico de baixo custo e fácil reprodutibilidade permitindo assim que outras pessoas utilizem este estudo adequando-o para sua realidade.

Os sensores irão captar dados do ambiente como temperatura, umidade do solo e umidade do ar, estes dados serão processados para gerar informações como a quantidade de água necessária para cada cultura evitando-se faltas e excesso de água.

Pretende-se instalar sensores em 3 níveis de profundidade do solo a 10cm, 25cm e 40cm respectivamente com o objetivo de mensurar o nível de umidade do solo em cada camada da terra considerando o tipo da raiz de cada cultura, estas captações em camadas distintas também nos permite abrir um leque maior de possibilidades de análise de dados de umidade do solo e compreender o poder de absorção do mesmo.

Com base nestas informações o produtor irá acionar suas bombas de irrigação e manejar os registros dos setores e acompanhará o aumento da umidade do solo.

As estações serão construídas visando o baixo custo, utilizando-se sensores e microcontroladores de baixo custo, sera alimentada eletricamente por banco de bateria considerando o baixo consumo

elétrico dos componentes e se comunicará entre as estações e a unidade central por tecnologia sem fio de longo alcance e baixo consumo elétrico denominada LoRa.

Pretende-se fazer os experimentos práticos nos meses de Agosto, Setembro e Outubro e com base nos dados coletados fazer comparação do consumo de água com os métodos tradicionais que já se vinham aplicando na plantação com os novos métodos utilizando-se este novo sistema.

Os dados serão enviados para a nuvem permitindo armazenamento dos mesmo e geração de gráficos de estatísticas de consumo de água e previsibilidade futura e poderão ser acessados por *Smartphone* ou computadores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se, com a análise de dados obtidos pelo o sistema, realizar cálculos precisos da quantidade de tempo no qual as bombas da irrigação deverão ficar ligadas para suprir a necessidade exata de água diariamente em cada cultura e em cada setor da irrigação garantindo assim gestão dos recursos hídricos, economicidade não só na quantidade de água utilizada mas também de energia utilizada pelas bombas. Como produto secundário os dados podem ser utilizados para prever se o reservatório de água supre expansão do sistema de irrigação e outras informações que podem ser encontradas através do cruzamento dos dados. Pretende-se divulgar este produto final a pequenos e médios agricultores que possuem sistema de irrigação, devido o seu objetivo de ser um produto de baixo custo o produtor poderá ter fácil acesso a uma ferramenta importante de mensuração e redução de água e energia em sua plantação podendo em um futuro até o mesmo servir de base de dados para regularização de outorgas de água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados gerados pretende-se otimizar o uso racional dos recursos hídricos gerando economicidade permitindo ampliação futuras no sistema formando uma rede que fornecerá dados da utilização dos recursos de forma automatizada para órgãos regulamentadores.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. O autor deste trabalho agradece também ao Instituto Federal de Rondônia – IFRO Campus de Ji-Paraná ao qual pertence ao quadro de docente pelo afastamento integral de suas atividades laborais para cursar o programa ProfÁgua.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, Brasília, **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, n. 6, p. 470, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,28%20de%20dezembro%20de%201989. Acesso em: 14 nov. 2022.

PORTAL EBC. Agricultura é quem mais gasta água no Brasil e no mundo. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/noticias/internacional/2013/03/agricultura-e-quem-mais-gasta-agua-no-brasil-e-no-mundo> Acesso em: 9 de janeiro de 2022.

APLICAÇÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) COMO INSTRUMENTO PARA AUXÍLIO NA GESTÃO DA BACIA DO RIO IPOJUCA

Deysianne Cristina Santos da Silva[1], Gilson Lima da Silva[2]

RESUMO

A gestão das bacias hidrográficas apresenta um desafio significativo em diversas áreas de atuação, especialmente no contexto da educação. A Educação Ambiental (EA) desempenha um papel fundamental na transformação da realidade das pessoas, e sua integração no ambiente escolar é de extrema importância para a formação de indivíduos críticos e conscientes. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é identificar as escolas situadas às margens do Rio Ipojuca e realizar um diagnóstico socioambiental das comunidades adjacentes, com o propósito de identificar as principais dificuldades e estratégias de ensino da EA. Será utilizado um questionário para coletar informações junto aos professores e membros da comunidade do entorno do Rio Ipojuca, na cidade de Caruaru, Pernambuco. Essa ferramenta permitirá a obtenção de valiosas informações sobre os desafios enfrentados pelos professores na implementação da EA, bem como as estratégias adotadas para superá-los e os principais problemas encontrados nas comunidades. Os resultados desta pesquisa contribuirão para o desenvolvimento de abordagens mais eficazes e adequadas no ensino da EA, tanto na escola em questão quanto no seu entorno. É fundamental compreender as dificuldades enfrentadas e compartilhar estratégias bem-sucedidas a fim de promover uma educação ambiental abrangente e impactante. Isso proporcionará aos estudantes as habilidades e conhecimentos necessários para enfrentar os desafios ambientais do mundo contemporâneo, tanto nas escolas quanto nas comunidades vizinhas ao Rio Ipojuca. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para uma melhor compreensão do cenário local e estimulem a adoção de práticas educacionais mais efetivas e sustentáveis.
Palavras-chave: ODS. Ensino. Práticas Ambientais.

ABSTRACT

The management of river basins poses a significant challenge in various fields, especially in the context of education. Environmental Education (EE) plays a fundamental role in transforming people's reality, and its integration into the school environment is of utmost importance for the development of critical and conscious individuals. Therefore, the objective of this research is to identify schools located along the banks of the Ipojuca River and conduct a socio-environmental diagnosis of the neighboring communities, aiming to identify the main difficulties and teaching strategies in EE. A questionnaire will be used to gather information from teachers and members of the community surrounding the Ipojuca River, in the city of Caruaru, Pernambuco. This tool will allow valuable insights into the challenges faced by teachers in implementing EE, as well as the strategies employed to overcome them and the primary issues encountered in the communities. The results of this research will contribute to the development of more effective and suitable approaches to EE, both within the specific school and its surrounding area. Understanding the challenges faced and sharing successful strategies is crucial in promoting comprehensive and impactful environmental education. This will provide students with the necessary skills and knowledge to address the environmental challenges of the contemporary world, both within schools and in communities neighboring the Ipojuca River. It is expected that the results of this study will contribute to a better understanding of the local context and encourage the adoption of more effective and sustainable educational practices.
Keywords: ODS. Education. Environmental Practices.

1. Aluna da Universidade Federal de Pernambuco. Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: deysianne.cristina@ufpe.br
2. Docente no Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: glimasilva21@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A água como um recurso natural é considerada indispensável para o desenvolvimento social e econômico, contudo, o uso de forma irracional, leva cada vez mais atenção a discussões a respeito de políticas públicas que favoreçam o equilíbrio, entre o abastecimento humano e os aspectos do desenvolvimento econômico. Nesse contexto, as Bacias hidrográficas estão inseridas em uma forte questão a respeito dos diferentes interesses, muitas vezes conflitantes, em relação aos múltiplos usos. Mesmo com avanços referentes à criação de leis e fiscalizações, ainda precisa ser feita muitas coisas para garantir a segurança e controle do uso hídrico (DE SOUZA et al., 2023).

De forma a garantir que as políticas públicas sejam alcançadas, Roma (2019) explica que os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram oito objetivos globais que surgiram durante a 55ª sessão da Assembléia Geral, aprovada por 191 países. As ações tinham caráter de combater à fome e à pobreza dentre outros objetivos. Em junho de 2012 foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas, cujo objetivo foi elaborar um novo conjunto de metas para o desenvolvimento sustentável, dado o êxito dos ODM, que seriam implementados após 2015. Após discussões, os 193 países que integravam a Assembléia Geral da ONU adotaram o documento cujo título: "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" (ROMA, 2019). No que concerne a efetivação para o alcance dos ODS, a Educação Ambiental (EA) é apresentada como uma ferramenta de apoio para o processo de mudanças de comportamentos e atitudes, que visa minimizar os impactos causados pelas ações antrópicas nas bacias hidrográficas. Diferentes estudos são encontrados na literatura, que demonstram a eficácia em diferentes regiões do Brasil (DE MOURA, 2018; PINTO e DA SILVA CAMILO, 2020; DICTORO e HANAI, 2021; TAQUES et al., 2021; NEUHAUS, 2021).

Diante do exposto, a pesquisa tem como objetivo contribuir com as metas estabelecidas pelos ODS 3, 4 e 6 por meio da aplicação de um questionário aos docentes e na comunidade do entorno do Rio Ipojuca em Caruaru, Pernambuco, cujas informações permitirão conhecer os desafios enfrentados pelos professores na implementação da EA, bem como as estratégias utilizadas para superá-los e principais problemas nas comunidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, será conduzida uma revisão bibliográfica abrangente dos temas relacionados à pesquisa, por meio da busca de trabalhos acadêmicos que abordem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pertinentes, como saúde e bem-estar (ODS 3), educação de qualidade (ODS 4) e água potável e saneamento (ODS 6). Essa revisão tem como objetivo estabelecer uma base teórica sólida para o estudo. O próximo passo consiste na identificação das escolas localizadas em um raio de 2 km ao redor do rio Ipojuca. Essa distância foi selecionada para delimitar a área de influência das práticas ambientais a serem investigadas. Em seguida, será elaborado um diagnóstico socioambiental das comunidades situadas nessa área de abrangência. Para isso, será desenvolvido um questionário baseado na metodologia proposta por Sampaio (2022), que será aplicado aos gestores escolares, professores e alunos. Essas entrevistas visam à obtenção de informações específicas da realidade local, bem como o planejamento de políticas educacionais aplicáveis e o estímulo à participação coletiva, conforme discutido por Pereira (2018). A pesquisa será caracterizada como participante, conforme definido por Gil (2002), uma vez que envolverá uma interação direta entre o pesquisador e os membros das situações investigadas, proporcionando uma compreensão mais profunda dos contextos estudados. Ademais, quanto à abordagem da pesquisa, será caracterizada como quali-quantitativa, pois de acordo com Sampaio (2022), a qualitativa está voltada para problemáticas mais

profundas e quantitativas por estabelecer uma conexão entre a observação empírica e a expressão matemática dos dados. Yin (2015), ainda afirma que os métodos não são excludentes entre si, e que podem complementar as diversas variáveis de um determinado estudo. Isso implica na coleta de dados por meio de abordagens numéricas e qualitativas, utilizando observação, interação participativa e análise do discurso dos participantes (KNECHTEL, 2014).

RESULTADOS ESPERADOS

Como produtos esperados estão planejados artigos científicos, em revistas reconhecidas nas esferas internacionais e nacionais e para complementar a dissertação, será elaborada uma cartilha contendo orientações para os professores utilizarem em seu cotidiano escolar e comunidade.

CONCLUSÃO

A aplicação do questionário revelará informações valiosas sobre a forma como as professoras incorporam questões ambientais em suas práticas educacionais e seu conhecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Além disso, a criação de uma cartilha com orientações práticas se apresenta como uma ferramenta valiosa para auxiliar os professores em seu cotidiano escolar, promovendo a implementação efetiva de práticas sustentáveis e a conscientização dos alunos sobre a importância do meio ambiente e dos ODS.

Agradecimentos – Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),ao Campus Agreste da UFPE e ao Grupo de Gestão Ambiental Avançada (GAMA) pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

DE MOURA, E. F. da F. et al. A bacia hidrográfica como unidade de estudo de educação ambiental. Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem, v. 3, n. 4, 2018.

DE SOUZA, Josélia Batista Dias et al. Soluções e medidas Tecnologicas para a gestão de Recursos Hídricos em organizações Brasileiras: uma revisão integrativa. Revista GeTeC, v. 12, n. 38, 2023.

SAMPAIO, Tuane Bazanella. Metodologia da pesquisa. 2022.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa: Atlas, 2002.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada.Intersaberes, 2014.

PINTO, B.C. T.; DA SILVA CAMILO, G. Atividade prática de educação ambiental em espaço não formal: aspectos da bacia hidrográfica como tema gerador. Ambiente & Educação, v. 25, n. 2, p. 536-558, 2020.

ROMA, J. C. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. Cienc. Cult., São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100011&lng=en&nrm=iso. Acesso em 28 de dezembro de 2021.http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011.

NEUHAUS, et al. The relationshipsbetweenknowledge, behavior and environmental education among families from vulnerable socioeconomic conditions. Research, SocietyandDevelopment, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e421101019125, 2021. doi: 10.33448/rsd-v10i10.19125. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19125. Acesso em: 29 de dezembro de 2021.

ASSIMETRIA DA INFORMAÇÃO NOS PROCESSOS REGULATÓRIOS E SEUS IMPACTOS NA EFICIÊNCIA DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Dinilton Pereira da Costa[1], Fernando Neves

RESUMO

Dentre os desafios do saneamento básico, destaca-se a dificuldade de acesso da informação por parte dos gestores e usuários. Neste contexto, ,o presente trabalho tem por objetivo analisar o nível de assimetria das informações fornecidas pelos entes regulados e prestadores de serviços de saneamento básico e enviados ao respectivo órgão de diretrizes de regulação, a Agencia Nacional das Águas - ANA, dos municípios da região Alto Médio São Francisco, Pirapora e Januária em Minas Gerais, como comparativos sobre aspectos da assimetria da informação e critérios da regulação dos serviços de saneamento básico, sendo o primeiro município confere com a regulação do Serviço Autônomo de Saneamento Básico – SAAE que apresenta desvinculada de um ente estatal, conceituada heterodoxamente como uma "autarquia intermunicipal" e o segundo município é regido pela Copasa terceirizada estatal. A metodologia se baseará em análise por envoltória de dados aplicada aos 2 municípios do estudo de caso. Espera-se que por meio dessa pesquisa seja realizado um relatório com uma análise do impacto da assimetria da informação nos processos regulatórios na eficiência e qualidade dos serviços de saneamento localizada na unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos dos rios Jequitaí e Pacuí - SF6

Palavras-chave: Saneamento. Assimetria. Regulação

ABSTRACT

Among the challenges of basic sanitation, the difficulty of accessing information by managers and users stands out. In this context, the present work aims to analyze the level of asymmetry of the information provided by the regulated entities and providers of basic sanitation services and sent to the respective body of regulation guidelines, the National Water Agency - ANA, of the municipalities in the region Upper Middle São Francisco, Pirapora and Januária in Minas Gerais, as a comparison on aspects of information asymmetry and criteria for the regulation of basic sanitation services, with the first municipality conferring with the regulation of the Autonomous Service of Basic Sanitation - SAAE, which is unrelated to a state entity, conceptualized heterodoxly as an "intermunicipal autarchy" and the second municipality is governed by the state outsourced Copasa. The methodology will be based on data envelopment analysis applied to the 2 municipalities of the case study. It is expected that through this research a report will be carried out with an analysis of the impact of information asymmetry in regulatory processes on the efficiency and quality of sanitation services located in the planning and management unit of water resources of the Jequitaí and Pacuí rivers - SF6

Keywrods: Keyword one. Keyword two. Keyword three. (Keep the order of words in Portuguese)

INTRODUÇÃO

O Brasil ainda se encontra distante da universalização do saneamento básico, especialmente em relação ao fornecimento de água tratada e tratamento de esgoto. O déficit do setor de saneamento básico é elevado, sobretudo no que se refere ao esgotamento sanitário, com maior carência nas

1. Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira – Brasil. dinilton.adv@gmail.com.

áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde se concentra a população mais pobre SNIS (BRASIL, 2020)

Alguns dos grandes desafios do setor, apontados por Anderáos (2021), advêm principalmente do arcabouço jurídico e institucional, como por exemplo, a falta de padronização e efetividade regulatória, falta de concorrência e de atratividade para o setor privado e, consequentemente, a falta de investimentos.

A regulação deve ser realizada por órgãos com autonomia administrativa, econômica e financeira, como agências reguladoras instituídas para combater falhas de mercado, assegurando a competitividade de setores da economia, diminuindo custos de transação inerentes à provisão de bens públicos, reduzindo assimetrias de informação entre agentes econômicos, combatendo externalidades negativas advindas das interações econômicas, universalizando serviços e promovendo interesses dos consumidores (COPETTI NETO, NERLING, 2017).

O atual cenário regulatório do setor de saneamento básico no Brasil se caracteriza pela demanda por alta assimetria procedimental, material e organizacional (MARRARA, 2020) O novo Marco regulatório do Saneamento Básico que se instituiu com a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, promoveu uma ampla atualização dos normativos legais relacionados ao setor de saneamento básico brasileiro.

OBJETIVO GERAL

Avaliar, sob a perspectiva da Gestão do Conhecimento Estratégico, quais os possíveis impactos da assimetria de informação na atuação de Agência Reguladora de Saneamento Básico no procedimento de revisão tarifária periódica bem como seus impactos na otimização de recursos hídricos.

Objetivos específicos

- Elaborar uma revisão teórica da Assimetria da Informação;
- Verificar se há inconsistências e inadequações na metodologia de revisão tarifária periódica das prestadoras de serviços de Saneamento básico adotada por uma Agenciam de Regulação, de forma que contribuam para aumentar os efeitos da assimetria da informação nesse processo regulatório;
- Analisar os impactos da assimetria da informação na eficiência e qualidade dos serviços de saneamento básicos e seus consequentes impactos na gestão dos recursos hídricos**.**

METODOLOGIA

Será avaliado sob a perspectiva da Gestão do Conhecimento Estratégico, quais os possíveis impactos da assimetria de informação na atuação de Agência Reguladora de Saneamento Básico no procedimento de revisão tarifária periódica bem como seus impactos na otimização de recursos hídricos nos dois municípios Pirapora e Januária, Minas Gerais, situadas no Alto Médio São Francisco, especificamente na unidade de planejamento e Gestão de recursos hídricos dos rios Jequitaí e Pacuí – SF6.

Serão utilizados como procedimentos metodológicos: Pesquisa bibliográfica por meio da leitura de material bibliográfico como livros, artigos de periódicos publicados na base da CAPES sobre os temas de regulação e assimetria de informação. E por meio de análise em documentos técnicos e

relatórios disponíveis na Associação Brasileira de Agências Reguladoras – ABAR, na Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA e na internet sobre a atividade regulatória das Agências que envolve assimetria de informação.

Posteriormente, serão elencados critérios para avaliação do nível de assimetria, visando analisar os impactos da assimetria da informação na eficiência e qualidade dos serviços de saneamento básicos e seus consequentes impactos na gestão dos recursos hídricos, conforme metodologia de MORAIS 2017.

Será analizado, interpretado os dados e, dispostos num quadro comparativo elaborado no Excel®, para comparar a eficiência e qualidade dos serviços de saneamento básico pelos entes regulados e prestadores desses serviços e enviados ao respectivo órgão de diretrizes de regulação, a Agencia Nacional das Águas - ANA, dos municípios da região Alto Médio São Francisco, Pirapora e Januária, considerando o primeiro município sendo a Agência ARISB e prestador SAAE, e o segundo município a Agência ARSAE e prestador Copasa.

Da Análise por Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*)

Com a planilha elaborada, preparada com os dados, será submetida ao método de Análise por Envoltória de Dados (DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*), que é uma metodologia de análise de eficiência que compara uma eficiência revelada (tida como eficiência otimizada) com a eficiência das unidades analisadas estabelecendo um indicador de avaliação da eficiência da relação aos informes desses municípios.

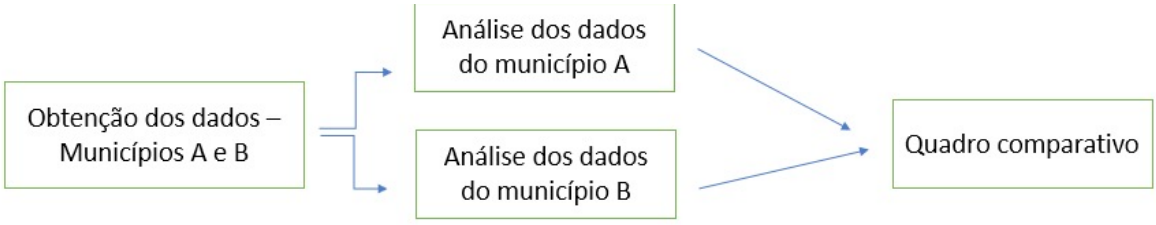


Figura 1 Fluxograma de atividades para análise de assimetria da informação do saneamento básico nos municípios A - Pirapora e B – Januária, Minas Gerais, situadas no Alto Médio São Francisco.

Neste estudo optar-se-á pelo uso dos dois primeiros modelos estatísticos.

Posteriormente, poderá obter a eficiência relativa dos resultados dos gestores das empresas de saneamento de cada município avaliado, quer tenham sido planejados ou executado. Desse modo, serão pontuadas as suas possíveis consequências e ou impactos na gestão dos recursos hídricos nos municípios supracitados.

Agradecimentos– O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2014. Brasília: SNIS, 2020

COPETTI NETO, A. ; NERLING, José Ricardo Maciel . O intervencionismo estatal por meio das agências reguladoras: da regulamentação à regulação. REVISTA ELETRÔNICA DA ACADEMIA BRASILEIRA DE DIREITO CONSTITUCIONAL , v. 9, p. 185, 2017.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.; SEIFORD, L. Data envelopment analysis: theory, methodology and applications. Boston: Kluwer Academic Publishers; 1994.

FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; VANDEN EECKAUT, P. Evaluating the Performance of U.S. Credit Unions. Journal of Banking and Finance 17(2/3), 251–265, 1993.

MARRARA, Thiago. "Mosaico Regulatório": as normas de referência da ANA para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico à luz da Lei 14.026/2020. In GRANZIERA, Maria; OLIVEIRA, Carlos (coord). Novo Marco do Saneamento Básico no Brasil. Editora Foco: Indaiatuba, p. 57–71, 2020.

MORAES, Á. F. DE B. L. A. Critérios de avaliação da assimetria de informação na regulação de transportes terrestres no Brasil. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Distrito Federal, 2017.

ANÁLISE HIDROLÓGICA NA SUB-BACIA DO RIO PIRACICABA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Ediene Monteiro Romão[1], Eliane Maria Vieira[2], Karinne Reis Deusdará Leal[3]

RESUMO

Mudanças climáticas, associadas a mudanças de uso e ocupação da terra, vem alterando a oferta hídrica nas bacias hidrográficas. Algumas regiões vêm apresentando redução e outras aumento da oferta hídrica. Em ambos os casos é preciso monitorar e compreender os processos hidrológicos na bacia de forma a melhor gerir e evitar conflitos pelo uso das águas. Na sub-bacia do rio Piracicaba, localizada na porção alta da bacia do rio Doce, a economia e utilização da água são baseadas em três grandes ramos de atividades: a mineração, o reflorestamento com eucaliptos e a siderurgia. Com o passar dos anos, a região vem sofrendo intensa exploração de recursos hídricos além da degradação e crimes ambientais. Portanto, este trabalho visa analisar as variações de vazão ao longo do tempo visando compreender como as mudanças climáticas e mudanças de uso da terra vem impactando a geração de vazão, além de analisar a elasticidade da vazão. Os dados serão coletados e trabalhados a partir do portal Hidroweb e do Climate Engine. Esta proposta de pesquisa terá como resultado o valor da elasticidade, análises estatísticas de tendências das séries históricas e análise das mudanças de uso e ocupação da terra associadas com as tendências das variáveis hidro-climatológicas. A pesquisa resultará também em hidrogramas temporais, além da caracterização hidrológica baseada em vazões máximas e mínimas de referência e vazões de permanência, importantes limiares para a gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Elasticidade. Gestão. Hidrologia.

ABSTRACT

Climate change, associated with changes in land use and occupation, has been altering the water supply in river basins. Some regions have been showing a reduction and others an increase in water supply. In some cases, it is necessary to monitor and understand the hydrological processes in the basin in order to better manage and avoid conflicts over water use. In the Piracicaba river sub-basin located in the upper portion of the Doce river basin, the economy and use of water are fed by three main branches of activities: mining, reforestation with eucalyptus trees and steel. Over the years, the region has suffered intense exploitation of water resources in addition to degradation and environmental crimes. Therefore, this work aims at flow variations over time, seeking to understand how climate change and land use changes are impacting flow generation, in addition to analyzing the flow elasticity. Data will be collected and worked from the Hidroweb portal and the Climate Engine. This research proposal will result in the value of elasticity, statistical analysis of trends in historical series and analysis of changes in land use and occupation associated with trends in hydroclimatological variables. The research will also result in temporal hydrographs, in addition to the hydrological characterization based on maximum and minimum reference flows and permanence flows, important thresholds for the management of water resources.

Keywords: Elasticity. Management. Hydrology.

1. Aluna da Universidade Federal de Itajubá-UNIFEI. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Itabira, MG, Brasil. E-mail: d2022102815@unifei.edu.br.
2. Docente no Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfAgua.UNIFEI. Itabira, MG, Brasil. E-mail: elianevieira@unifei.edu.br.
3. Docente no Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfAgua.UNIFEI. Itabira, MG, Brasil. E-mail: karinne.deusdara@unifei.edu.br.

INTRODUÇÃO

Com a análise nas mudanças de vazão ao longo do tempo, é possível obter informações sobre o impacto das mudanças climáticas e mudanças no uso da terra na geração de vazão. Além disso, avaliar a elasticidade da vazão é outro aspecto importante desta análise.

Além da modelagem hidrológica, métodos de regressão linear, e outros conceitos são aplicados para entender a dinâmica histórica da vazão nas bacias hidrográficas, podem ser utilizados diversos métodos, entre eles tem-se métodos de regressão linear simples ou múltiplas, modelos conceituais e ferramentas de modelagem hidrológica. Um modelo conceitual que vem ganhando destaque nos anos recentes é o de elasticidade, no qual as variações da vazão são amplificadas com relação às variações na precipitação. Por exemplo, um valor de elasticidade da vazão de 2 indica que uma mudança de 1% na precipitação média anual gera uma mudança de 2% na vazão média anual (Sankarasubramanian et al., 2001).

A elasticidade é um conceito utilizado para representar essa sensibilidade na variação de vazões (Sankarasubramanian et al., 2001), podendo ser descrito como a porcentagem da variação da vazão média anual de longo período em função de uma porcentagem de variação de fatores climáticos locais tais como precipitação, evapotranspiração e temperatura.

Portanto, a Organização das Nações Unidas - ONU, por meio da Agenda 2030, estabeleceu objetivos mundiais, denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançados até o ano de 2030, em nível global. Pensando na problemática da água, um dos objetivos, mais especificamente o ODS 6, contempla “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e todas” (PORTAL ONU, 2030).

Na sub-bacia do rio Piracicaba, localizada na porção alta da bacia do Rio Doce, é predominante o abastecimento industrial, representado pelas indústrias de mineração, siderurgia, entre outras, que possuem uma demanda de vazão de 6,48 m³/s. O consumo humano é o segundo maior uso consuntivo, correspondendo a vazão de 0,89 m³/s, seguindo pela aspersão em vias (0,38 m³/s) (Castro et al., 2021).

Dessa forma, considerando os problemas relacionados a escassez hídrica, ou seja, a disponibilidade de recursos, se faz necessário o estudo em bacias hidrográficas, sub-bacias, rios, dentre outros o trabalho visa analisar as variações de vazão ao longo do tempo visando compreender como as mudanças climáticas e mudanças de uso da terra vem impactando a geração de vazão, além de analisar a elasticidade da vazão a fim de gerar dados estatísticos quanto a disponibilidade.

METODOLOGIA

O trabalho é baseado na coleta e tabulação de dados do portal Hidroweb de estações fluviométricas e pluviométricas, tanto das estações que estão inseridas na sub-bacia quanto das estações próximas a mesma, conforme a Figura 1. Os dados manipulados são dados consistidos compreendidos no período de 1987 a 2022. Dados referentes a evapotranspiração serão coletados no conjunto de dados estimados por satélites do Climate Engine (http://ClimateEngine.org), comparando-os com os métodos mais tradicionais usados para estimar a evapotranspiração potencial, tais como o método Hargreaves-Samani.

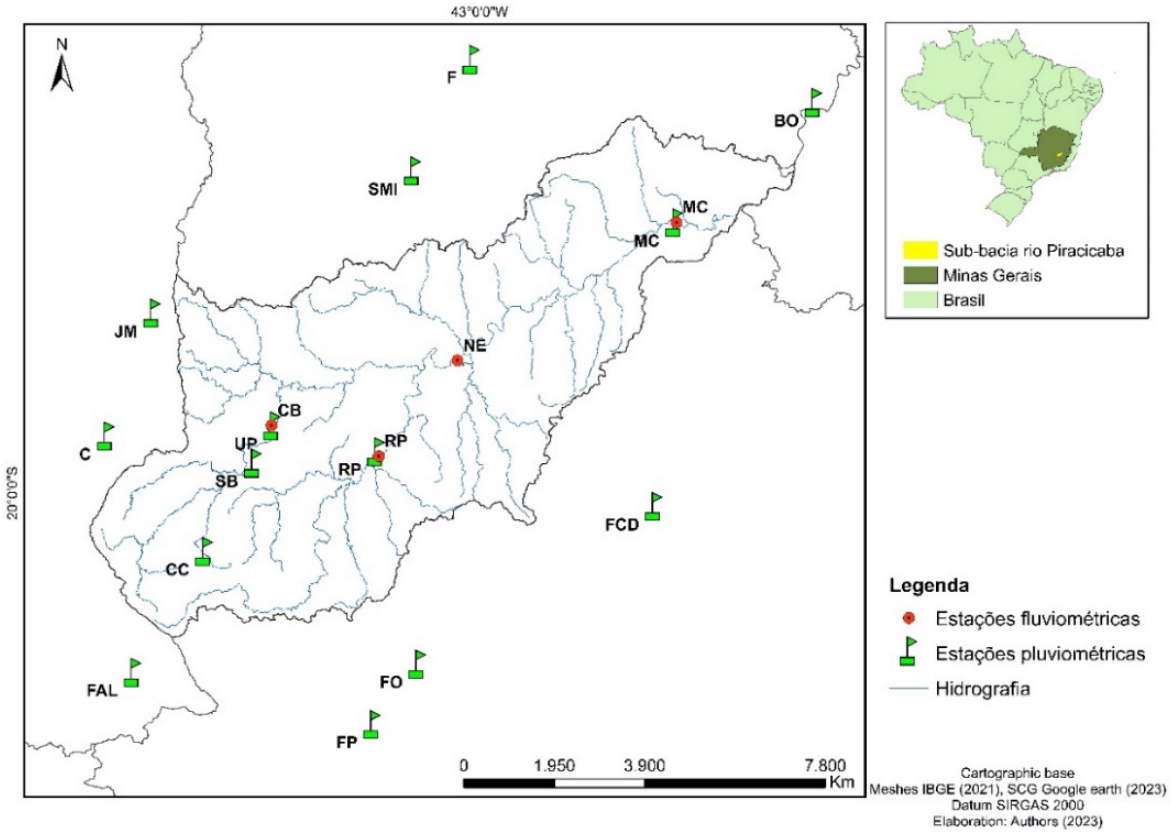


Figura 1 Localização das estações fluviométricas e pluviométricas. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Para estimar o valor de elasticidade da vazão está sendo aplicado o método não paramétrico conforme descrito por (Sankarasubramanian et al., 2001). O método baseia-se na equação 1:

$$EQP = mediana\left(\frac{Qt - \bar{Q}}{Pt - \bar{P}} \cdot \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}\right) \quad 1$$

em que os parâmetros, tais como, EQP é a elasticidade de vazão; Qt é o valor da vazão no tempo t; $\bar{Q}$ é o valor da vazão média anual; Pt é a precipitação no tempo t; e $\bar{P}$ é a precipitação média anual.

Nesse trabalho, está sendo analisado o uso da terra, ou seja, estudo do uso e ocupação da terra visando correlacionar com o comportamento quantitativo da vazão

RESULTADOS

Com relação à série histórica de precipitação, a média das estações, para o período de 1987 a 2022, apresentou equação linear de redução (Figura 2a). As vazões das quatro estações inseridas na sub-bacia também apresentam equação linear apresentando ligeira redução (Figura 2b). A estação de Mário de Carvalho (56696000), localizada próximo à foz da bacia, apresentou maiores picos anuais.

Estes dados serão analisados estatisticamente, através do método Mann Kendall visando identificar tendências nas séries históricas.

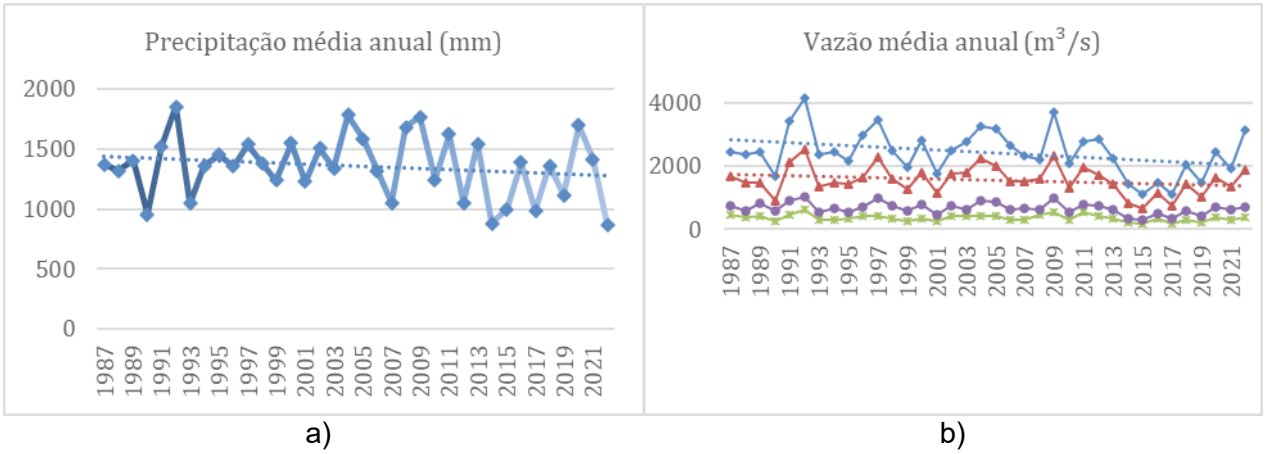


Figura 2 Gráfico da série histórica da precipitação e vazão. *Fonte:* Autoria própria (2023).

A bacia do Rio Piracicaba é altamente industrializada e urbanizada, com água disponível suficiente para atender à demanda da população e ao índice de desenvolvimento econômico. Espera-se obter valores que indicam que a sub-bacia seja em grande parte elástica, porém as analises de uso da terra poderão indicar um território altamente degradado.

Agradecimetns – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CASTRO, M. M. de; MAIA, J. L.; SILVA, J. P. O.; VIEIRA, E. M. Análise da disponibilidade hídrica superficial na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba - MG. Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e42610313552, 2021. doi: 10.33448/rsd-v10i3.13552.

CLIMATE ENGINE. Evapotranspiração potencial. Disponível em: http://ClimateEngine.org. Acesso em 21 de maio. 2023.

HARGREAVES, G. H.; ALLEN, R. G. History and Evaluation of Hargreaves Evapotranspiration Equation. J. Irrig. Drain. Eng., v. 129, p. 53-63, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2003)129:1(53). Acesso em 21 de maio. 2023.

PORTAL ONU. AGENDA 2030. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Brasil, 2020. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em 21 de maio. 2023.

QUEIROZ, M. T. A. Avaliação da qualidade da água da sub-bacia do Rio Piracicaba e da sua área de influência no reservatório da usina hidroelétrica de Sá Carvalho, Antônio Dias, MG. Brasil, 2017.

SANKARASUBRAMANIAN, A.; VOGEL, R. M.; LIMBRUNNER, J. F. Climate elasticity of streamflow in the United States. Water Resources Research, v. 37, n. 6, p. 1771-1781, 2001.

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PARACATU E PIRACICABA – MG: ESTUDO COMPARATIVO

Eduardo Nogueira Gomes Rios[1], Karinne Reis Deusdará Leal[2], James Lacerda Maia[3]

RESUMO

Uma boa gestão dos recursos hídricos necessita de conhecimento, quantificação, medição e controle das vazões demandadas por atividades diversas, no intuito de assegurar sua permanência para as gerações futuras. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico implementou a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, em conformidade com as diretrizes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os cinco principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, previstos na Lei das Águas vêm sendo aplicados com auxílio dos Comitês de Bacias Hidrográficas e dos órgãos gestores estaduais. Em Minas Gerais o principal órgão gestor dos recursos hídricos é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Nas bacias dos rios Paracatu e Piracicaba predominam-se, respectivamente, atividades de agricultura e mineração. A implementação e aplicação dos instrumentos de gestão encontra-se em diferentes fases de progresso nestas bacias, o que será avaliado, no intuito de buscar-se um melhor modelo, replicável, que possa contribuir para a gestão das bacias em todo o estado de Minas Gerais. Assim, neste trabalho, o qual se relaciona com a ODS 6, pretende-se confeccionar um quadro comparativo entre a gestão das duas bacias analisadas, capaz de identificar diretrizes mais assertivas para a gestão dos recursos hídricos no Estado.
Palavras-chave: Circunscrições hidrográficas. Comitês de Bacias. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

Good management of water resources requires knowledge, quantification, measurement and control of flows demanded by different activities, in order to ensure their permanence for future generations. The National Water and Basic Sanitation Agency implemented the National Water Resources Policy in Brazil, in accordance with the guidelines of the National Water Resources Management System. The five main instruments for managing water resources, provided for in the Water Law, have been applied with the help of the River Basin Committees and state management bodies. In Minas Gerais, the main body managing water resources is the Instituto Mineiro de Gestão das Águas. In the basins of the Paracatu and Piracicaba rivers, respectively, agricultural and mining activities predominate. The implementation and application of the management instruments is in different stages of progress in these basins, which will be evaluated, in order to seek a better, replicable model that can contribute to the management of the basins throughout the state of Minas General. Thus, in this work, which is related to SDG 6, it is intended to create a comparative framework between the management of the two basins analyzed, capable of identifying more assertive guidelines for the management of water resources in the State.
Keywords: Hydrographic Circumscriptions. Basin Committees. Water resources.

1. Aluno da Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. Linha de pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. E-mail: d2022102806@unifei.edu.br.
2 Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - Profágua. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: karinne.deusdara@unifei.edu.br.
3. Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - Profágua. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: jamesmaia@unifei.edu.br.

INTRODUÇÃO

Em 8 de janeiro de 1997 foi instituída a Lei nº 9.433, referente à Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cujo entendimento e divulgação fortalecem e consolidam esta lei. Posteriormente, em 17 de julho de 2000 foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), apoiada na Lei nº 9.984 e instalada graças ao Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000. O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), por sua vez, é constituído por um fórum que se reúne para discutir interesses comuns, visando o uso apropriado dos recursos hídricos (ANA, 2011).

Existem cinco principais instrumentos utilizados para a gestão dos recursos hídricos no Brasil: os planos de recursos hídricos trazem um diagnóstico e um prognóstico para a bacia; o enquadramento segmenta os corpos d'água em classes, de acordo com os usos preponderantes; a outorga garante o direito de uso dos recursos hídricos de acordo com a intervenção realizada nas águas superficiais ou subterrâneas; a cobrança pelo uso de recursos hídricos prevê, entre outros, a obtenção de recursos financeiros para recuperação das bacias hidrográficas do País; o sistema de informações sobre recursos os hídricos integra informações a partir de bancos de dados estaduais e nacionais (ANA, 2021).

Neste contexto, cada CBH utiliza estes instrumentos para uma eficiente gestão dos recursos hídricos. Para analisar a utilização destes instrumentos, este trabalho terá como área de estudo as bacias hidrográficas dos rios Paracatu (SF7) e Piracicaba (DO2). A primeira corresponde a uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio São Francisco e a segunda corresponde a uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio Doce, ambas localizadas no estado de Minas Gerais (MG). A escolha destas bacias teve fundamento na importância destas bacias no Estado, principalmente nos setores de mineração e agricultura, somado ao fato destes instrumentos encontrarem-se em diferentes fases de implementação e adaptação nas bacias supracitadas.

Assim, o objetivo geral deste estudo é realizar uma avaliação comparativa entre a implementação e eficácia dos cinco instrumentos de gestão dos recursos hídricos nas bacias do rio Piracicaba. Estudos desta natureza se relacionam com o ODS 6, assegurando a disponibilidade e a gestão sustentável de água e saneamento para todos (ONU, 2023). Além disso, considerando o mestrado profissional de gestão e regulação dos recursos hídricos, este estudo se adequa ao eixo temático Instrumentos da Política de Recursos Hídricos, linha de pesquisa Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de trabalho foi dividida em seis etapas, no intuito de contextualizar os cenários de gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Paracatu e Piracicaba, subsidiados pelos aspectos fisiográficos, ambientais, socioeconômicos, entre outros que possam contribuir com o estudo.

A primeira etapa consistiu na caracterização das áreas de estudo (Figura 1), contemplando a confecção de mapas, elaborados com auxílio de geotecnologias, como o software QGIS, com uso do banco de dados da plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tre outros.

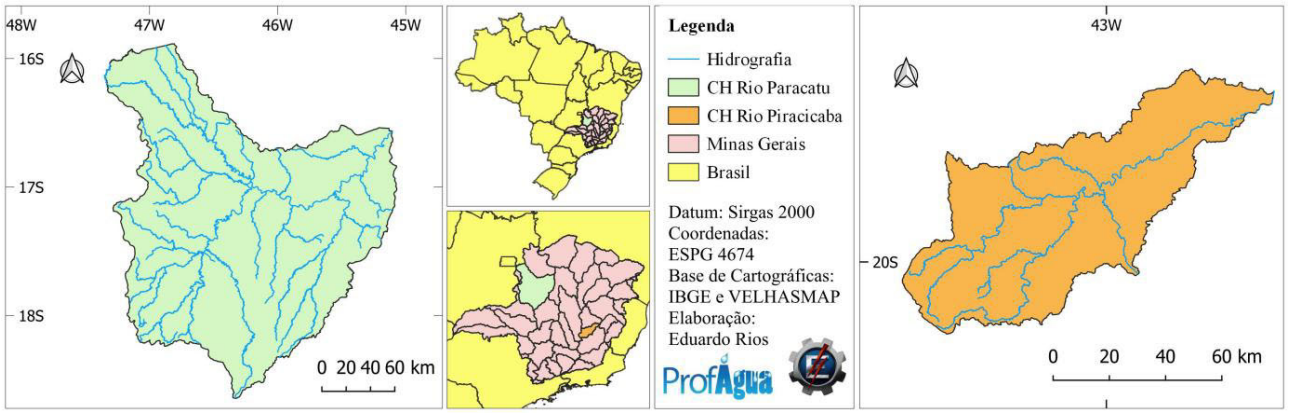


Figura 1 Circunscrições Hidrográficas SF7 (Paracatu) e DO2 (Piracicaba). *Fonte:* Autoria própria (2023).

Diversas informações obtidas para a realização das etapas seguintes estão sendo obtidas a partir do sítio eletrônico do Igam, em especial pelo Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - InfoHidro (Igam, 2023).

Na segunda etapa será realizada uma análise sobre os prognósticos dos recursos hídricos para as bacias analisadas, com base em seus planos diretores e na atual situação do enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes (Igam, 2023).

Na terceira etapa está sendo realizada uma análise quantitativa das principais demandas hídricas das bacias hidrográficas estudadas, a partir dos dados já disponibilizados, via e-mail, pelo Igam sobre as outorgas superficiais e subterrâneas deferidas em ambas as bacias.

Na quarta etapa foi realizado um diagnóstico sobre a implementação da cobrança pelo uso da água nas bacias estudadas e serão investigados os principais projetos custeados pelo capital arrecadado através deste instrumento em prol das bacias, de acordo com Igam (2023) e contatos estabelecidos com a gerência de cobrança.

Na quinta etapa está sendo avaliado o processo de implantação e desenvolvimento do sistema de informações sobre os recursos hídricos no Estado de Minas Gerais a partir de dados fornecidos pelo Portal InfoHidro (Igam, 2023).

Por fim, na sexta etapa será feita uma integração dos dados avaliados e uma inferência sobre a efetividade dos instrumentos de gestão nas bacias estudadas, diante dos resultados obtidos nas etapas anteriores.

RESULTADOS PRELIMINARES E ESPERADOS

No Quadro 1 apresenta-se o atual cenário dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas analisadas. O plano de recursos hídricos estadual encontra-se concluído em ambas as bacias e em fase de atualização na DO2. O enquadramento da SF7 não foi elaborado, enquanto para a DO2 encontra-se vigente, em fase de revisão. O instrumento de outorga já foi implementado nas duas bacias, enquanto a cobrança foi implementada apenas na DO2 e encontra-se em fase de implementação na SF7. O sistema de informações, por sua vez, encontra-se em fase de implementação nas duas bacias objetos de estudo.

Quadro 1 Situação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos na SF7 e DO2.

Instrumentos	Paracatu (SF7)	Piracicaba (DO2)
Plano de Recursos Hídricos	Concluído	Em atualização
Enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes	A ser elaborado	Vigente/em revisão
Outorga de direito de uso dos recursos hídricos	Implementada	Implementada
Cobrança pelo uso de recursos hídricos	Aprovada/em implementação	Implementada
Sistema de Informações em Recursos Hídricos	Em implementação	Em implementação

Fonte: Autoria própria (2023) com base em Igam (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitirá diagnosticar os desafios enfrentados na implementação dos cinco principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos pela PNRH nas bacias objetos de estudo, com vistas à identificação de pontos negativos a serem evitados e positivos e a serem adotados em outras bacias hidrográficas, de acordo com suas especificidades.

O produto final será um quadro comparativo entre a gestão das duas bacias analisadas, capaz de identificar diretrizes assertivas para a gestão dos recursos hídricos, podendo contribuir para um possível modelo unificado de gestão no estado de Minas Gerais, respeitando-se as particularidades de cada bacia.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz? / Brasília: SAG, v.1, pp.1-80, 2011.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos – InfoHidro. 2023. Disponível em: https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php. Acesso: 16 jan. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso: 13 jan. 2023.

ÁGUA E FOGO NO CERRADO: A VISÃO DOS INDÍGENAS XERENTE SOBRE O MANEJO INTEGRADO DO FOGO

Elisa Marie Sette Silva[1], Irineu Tamaio[2]

RESUMO

O Cerrado é conhecido por ter grande importância para as águas brasileiras e, ainda, por ser um bioma adaptado ao fogo.Contrária a essa aparente dicotomia, a perspectiva do manejo integrado do fogo vem demonstrando que o fogo pode trazer inúmeros benefícios para os recursos hídricos e para a biodiversidade. Assim, será feito estudo de caso buscando identificar a percepção da comunidade da Terra Indígena Xerente dos efeitos do manejo do fogo nos recursos hídricos. Como metodologia a pesquisa recorre ao estudo de caso, com abordagem qualitativa, em que irá buscar a percepção da comunidade sobre eventuais alterações geradas pelo uso do fogo, que envolveu um processo profundo de engajamento da comunidade e educação ambiental. O estudo está ainda em fase preliminar, portanto, ainda não apresenta resultados. Esta pesquisa tem relação direta com os ODS 6 – Água potável e saneamento, 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, 13 - Ação contra a mudança global do clima e 14 – Vida terrestre.
Palavras-chave: Cerrado. Manejo integrado do fogo. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The Cerrado is known to be of great importance for Brazilian waters and also for being a fire-adapted biome. Contrary to this apparent dichotomy, the perspective of integrated fire management has been demonstrating that fire can bring numerous benefits to water resources and for biodiversity. Thus, this study seeks to identify the view of the Xerente indigenous people on possible changes in the water resources of the indigenous land caused by fire management, carried out since 2015 in part of the Indigenous Land. As a methodology, the research resorts to a case study, with a qualitative approach, in which it will seek the community's perception of any changes generated by the use of fire, which involved a deep process of community engagement and environmental education. The study is still in a preliminary phase, therefore, it does not yet present results. This research is directly related to SDG 6 – Clean water and sanitation, 11 – Sustainable cities and communities, 13 – Action against global climate change and 14 – Life on Earth.
Keywords: Cerrado. Integrated fire management. Environmental education.

INTRODUÇÃO

A relação da água com o fogo é, no senso comum, vista como antagônica: onde há água não há fogo e vice-versa. A despeito dessa visão, o bioma Cerrado é frequentemente mencionado ora por ser notadamente uma região de grande importância hídrica e ora por sua característica de ser um bioma com uma estreita relação com o fogo.

O Cerrado, localizado no planalto central brasileiro,é conhecido por abrigar nascentes de importantes bacias. De acordo com Lima *et al.* (2007), dentre as 12 regiões hidrográficas brasileiras, 8 possuem nascentes no Cerrado. Em termos espaciais e de contribuição na produção hídrica, estão dentro do bioma: 78% da área da bacia do Araguaia-Tocantins (contribui com 71% da água da bacia),

1. Aluna da Universidade de Brasília, Faculdade de Planaltina/FUP/UnB. Linha de pesquisa: Regulação e governança de recursos hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: elisa.sette@gmail.com.
2. Docente na Faculdade de Planaltina-UnB/ Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: Irineu.tamaio@gmail.com.

47% da área da bacia do São Francisco (contribui com 94% da água da bacia) e 48% da do Paraná/ Paraguai (contribui com 71% da água da bacia). Esses dados ressaltam a grande contribuição do bioma para as águas do país.

O fogo em um ambiente natural por ser analisado sob diversos aspectos. Segundo a Classificação do Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)[3], os incêndios florestais são uma tipologia de desastre natural, com dois subtipos: incêndios em florestas e incêndios em terras de arbustos e pastagem. Com a ocorrência de um incêndio florestal, há diversos efeitos negativos para a vida humana, perdas materiais e patrimoniais e, sobretudo, para a biodiversidade, qualidade do ar e para os recursos hídricos.

Deve-se enfatizar, portanto, que o incêndio florestal sob o ponto de vista do desastre natural se caracteriza pela ocorrência do fogo sem controle. No entanto, há de se considerar a possibilidade do uso do fogo, uma prática tradicional utilizada pelo ser humano há muitas gerações. Nesse sentido, o fogo é utilizado para preparar áreas para a roça, fazer estradas, caçar, extrair mel, afugentar animais, manejar a vegetação, rebrotar pastagem, rituais religiosos, queima de lixo e restos de podas, dentre outros. Ocasionalmente, ocorre desse uso do fogo sair do controle e se tornar um incêndio florestal. Segundo Mayers (2006, apud FALEIRO *et al.,* 2016), a exclusão do fogo ocasionou como resultado global incidências de incêndios cada vez mais danosos à vegetação, ao solo e às bacias hidrográficas.

No Cerrado, alguns autores apontam, ainda, a ocorrência natural do fogo, fato que propiciou a evolução do bioma. De acordo com Pivello (2011), o Cerrado é caracterizado como um bioma adaptado ao fogo e com ecossistemas dependentes do fogo. Segundo a autora, a ocorrência do fogo por milhares de anos no bioma resultou em um grande número de espécies com adaptações morfológicas e fisiológicas no bioma. Por outro lado, há ainda estudos que apontam efeitos negativos sobre a biodiversidade nativa do Cerrado com a ausência do fogo.

Para Furtado (2011), o uso do fogo pode ser importante para manutenção de espécies de áreas abertas em áreas de Cerrado, uma vez que são ameaçadas pelo processo de adensamento lenhoso gerado pela descaracterização pela ausência de fogo de fisionomias campestres e savânicas do Cerrrado. Esse processo, denominado por encroachamento, tem sido identificado em regiões dependentes de fogo em todo o mundo.

Assim, a abordagem do manejo integrado do fogo considera os aspectos de seu uso tradicional, com a possibilidade de sua ocorrência ter um papel ecológico e com ferramentas modernas de manejo. Dessa maneira, diminui-se a ocorrência de grandes incêndios, pelo controle do material combustível, mantém-se práticas tradicionais adotadas por povos indígenas e tradicionais por diversas gerações, contribui-se para a biodiversidade nativa e para a proteção dos recursos hídricos.

Segundo Stephens *et al.* (2012), o manejo integrado do fogo pode aumentar a biodiversidade, favorecendo espécies que são adaptadas ao fogo. Em campo, estudos apontam uma redução significativa de espécies invasoras e retorno de espécies nativas a partir da utilização do fogo como instrumento de manejo.

Considerando a compreensão da coexistência desses dois elementos, água e fogo, no Cerrado, a abordagem do manejo integrado do fogo (MIF) pode ser importante ferramenta que, por um lado, considera o papel ecológico do fogo e, por outro, alia o papel cultural do uso do fogo por diversas comunidades.

3. https://www.emdat.be/guidelines.

A partir da abordagem do manejo integrado do fogo, será feito estudo de caso buscando identificar a percepção da comunidade da Terra Indígena Xerente dos efeitos do manejo do fogo nos recursos hídricos. Assim, os objetivos do presente estudo são: analisar o papel da comunidade no MIF, especificamente como tem desempenhado um processo de educação ambiental para a sensibilização em questões relacionadas ao fogo; identificar eventuais modificações advindas de práticas de MIF nos corpos hídricos e na paisagem a partir da percepção dos atores; avaliar se o MIF demonstra resultados visíveis em relação à água para a comunidade; e, por fim, analisar de forma comparativa dois ambientes de corpos d'água inseridos na comunidade que sofreram alterações com o manejo integrado e o incêndio florestal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo trata-se de estudo de caso, a ser aplicado na Terra Indígena Xerente, localizada na área central do estado do Tocantins, no município de Tocantínua, com território de 187.219,03 hectares. Em 2015, a partir de resgate do uso tradicional do fogo, foram iniciadas as primeiras áreas manejadas com fogo, na ocasião foram identificados diversos benefícios socioambientais na TI e mesmo na cidade mais próxima (FALLEIRO *et al.,* 2016). Desde então, anualmente são realizadas queimas controladas, aplicando as devidas técnicas, no momento exato e planejadas a partir de estudos de levantamento de áreas com maior acúmulo de combustível.

Com abordagem qualitativa, será realizado trabalho de campo, com investigação oral, utilizando, como instrumento de coleta de dados, entrevista com roteiro semiestruturado. Os atores a serem entrevistados serão indígenas brigadistas e comunitários que possuam a percepção do local antes do início do trabalho com manejo do fogo e atualmente. Além disso, será feita pesquisa descritiva por meio de levantamento documental e bibliográfico, que possibilite a caracterização do manejo do fogo realizado pela comunidade desde 2015.

A partir dos dados obtidos será feita a análise do conteúdo dos depoimentos, com a sistematização dos principais aspectos. Por fim, será elaborada nota técnica que subsidie a atuação do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo) no tocante à relação do manejo integrado do fogo com os recursos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo encontra-se em desenvolvimento e, com sua finalização, espera- se alcançar resultados que permitam melhor qualificar a utilização de práticas de manejo integrado do fogo nos recursos hídricos.

CONCLUSÃO

A compreensão da relevância do manejo integrado do fogo para os recursos hídricos mostra-se como elemento fundamental para a mudança de paradigma de que o uso do fogo sempre deve ser evitado. Essa mudança tem sido construída ao longo dos últimos anos e exemplos como os vivenciados na Terra Indígena Xerente têm muito a contribuir.

De certo modo, o MIF vem aos poucos respaldando o conhecimento tradicional, já utilizado por gerações por inúmeras comunidades tradicionais e povos indígenas. Espera-se que o resultado deste estudo possa contribuir para a aplicação da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo no Brasil.

Agradecimetnos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Por fim, estendo meus agradecimentos ao Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo) do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

REFERÊNCIAS

Biodiversidade Brasileira 6 (2): 88–105, 2016. Disponível em http:// www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/655. Acesso em: 28 mai. 2023.

FALLEIRO, R.M., Santana, M.T., Berni, C.R. Ascontribuições do manejo integrado do fogopara o controle dos incêndios florestais nasterras indígenas do Brasil.

FURTADO, Luciana de Oliveira. **Effects of woody encroachment and prescribed fire on a small mammal community from a Cerrado fragment: subsidies for the improvement of an integrated management.**2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-16092022-114809/. Acesso em: 27 mai. 2023.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E.M. **Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras**. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo: ABRH, 2007. Disponível em www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=19&SUMARIO=4580. Acessoem: 27mai. 2023

STEPHENS et al. Fire, water, and biodiversity in the Sierra Nevada: a possible triple win. 2021 **Environmental Research Communications**, 2021,vol. 3, n.8.

PIVELLO, V.R. The **Use of Fire in the Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: Past and Present.** fire ecol 7, 24–39 (2011). Disponívelem: https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024. Acessoem: 27 mai. 2023.

GLOSSÁRIO HÍDRICO: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO AMAZONAS

Elisania Lopes Tavares[1], Rafael Jovito Souza[2]

RESUMO

A política Nacional de Recursos Hídricos determina que a gestão deve contar com a participação dos usuários e comunidades. Este trabalho tem o objetivo de fomentar essa participação, a partir da transposição didática dos termos presentes no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (PERH/AM), traduzindo os termos técnicos para uma linguagem capaz de suscitar a compreensão dos documentos oficiais. Indo para além dos versados nas áreas técnicas e disponibilizando um material com linguagem acessível a população, pode-se ajudar os gestores no processo de capacitação de atores sociais para o adequado uso e preservação dos recursos hídricos. Assim, propõe-se como produto um Glossário Hídrico, a partir da análise do texto do PERH/AM. Este poderá ser usado para formação, tanto dos representantes sociais atuais quanto dos futuros, sendo utilizado também na educação ambiental. O trabalho também contribuirá na busca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das nações unidas, cooperando para o ODS 04, que visa assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem significativa para a vida, auxiliando também a busca pelo ODS 06, que é assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento para todos.
Palavras-chave: Plano Estadual. Recursos Hídricos. Transposição Didática.

ABSTRACT

The National Water Resources Policy determines that management must rely on the participation of users and communities. This work aims to encourage this participation, based on the didactic transposition of the terms present in the State Plan for Water Resources of Amazonas (PERH/AM), translating the technical terms into a language capable of eliciting the understanding of official documents. Providing material that simplifies the language helps that access to information goes beyond those with technical training, serving managers in the process of training social actors for the proper use and preservation of water resources. Thus, a Water Glossary is proposed as a product, based on the analysis of the PERH/AM text. This can be used for training both current and future social representatives, and is also used in environmental education. The work will also contribute to the pursuit of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), cooperating with SDG number 04, which aims to ensure inclusive, equitable and quality education, promoting meaningful learning opportunities for life, also supporting the pursuit of SDG 06, which is to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all.
Keywords: State Plan. Water resources. Didactic Transposition.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional dos Recursos Hídricos instituída pela lei nº 9.433/97, chamada Lei das águas, tem como uma de suas diretrizes a integração com a gestão ambiental. Para isso, é necessário que os documentos oficiais sejam acessíveis a sociedade como um todo. No entanto, não é o que ocorre na prática, uma vez que a linguagem utilizada restringe o entendimento a área técnica da sociedade que discute sobre os recursos hídricos (ANA 2016).

1. Mestranda da Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: elt.mgr22@ues.edu.br.
2. Docente no Curso/Departamento/Programa. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: rjovito@uea.edu.br.

Pensando nessa dificuldade de compreensão e entendimento da linguagem, surge uma preocupação em relação à participação da sociedade civil na discussão, construção e acesso ao conteúdo presente nos Planos de Recursos Hídricos. O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um instrumento estratégico para orientar as ações dos agentes das três escalas de planejamento (bacias hidrográficas, Estados e Nacional) que fazem a gestão de recursos hídricos (BRASIL, 2022).

A lei das águas em seu capitulo 1, art.1º, item VI, cita a necessidade da descentralização da gestão dos recursos hídricos: "*VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades*" (BRASIL,1997). Já em seu artigo 7º, discorre sobre as etapas que os Planos de Recursos Hídricos devem trilhar para o alcance dos objetivos dos planos (BRASIL,1997). A grande questão diante da construção dos Planos de Recursos Hídricos e implementação dos seus objetivos é como fomentar a participação e adesão da sociedade civil? Para ter adesão da população, caso haja a necessidade de restrição de áreas ou atividades para proteção das águas, por exemplo, deve-se pensar em ferramentas que eduquem ou facilitem a leitura e o entendimento sobre bacias hidrográficas e sobre os termos presentes nos Planos de Recursos Hídricos.

Para facilitar o entendimento da sociedade em relação às questões das águas é necessário estratégias simplificadas e didáticas de comunicação entre o emissor e receptor da mensagem. Uma estratégia que já tem sido utilizada para facilitar a comunicação de professores e alunos é a "transposição didática", justamente por priorizar conteúdos e discutir quais abordagens devem ser mantidas na estruturação de conhecimento científico (YAMASHITA, 2018). Transposição didática refere-se a um processo de transformação e adaptação do conhecimento de uma determinada disciplina ou de assunto cientifico para contexto educacional, com objetivo de torna-lo acessível e compreensivo para os alunos e a comunidade como um todo. (CHEVALLARD, 2013).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos no Amazonas (PERH/AM) foi implementado no ano de (2007), com seis metas a serem cumpridas até 2040. Estas são a reestruturação institucional, ampliar o conhecimento sobre os recursos hídricos, capacitar atores sociais quanto ao uso adequado e preservação, incentivar ações para a preservação da quantidade e qualidade da água local, garantir a sustentabilidade financeira para o gerenciamento dos recursos hídricos e integrar a gestão dos recursos hídricos (AMAZONAS, 2007).

Conforme as metas expostas, a referida pesquisa tem o objetivo de realizar a transposição didática dos termos presentes no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas, a fim de disponibilizar um glossário com linguagem acessível a população e que possa ajudar os gestores no processo de capacitação e educação hídrica para o adequado uso e preservação dos recursos hídricos. Dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das nações unidas, afluir para o ODS 04, concorrendo para assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem significativa para a vida. A contribuição para educação aqui buscada objetiva a participação social na gestão dos recursos hídricos, se configurando assim como contribuição ao ODS 06, que visa garantir o acesso universal à água potável, ao saneamento básico e à gestão sustentável dos recursos hídricos, promovendo a eficiência no uso da água, a proteção e restauração dos ecossistemas. Tentando atacar o problema de linguagem exposto e pensando na transposição didática aplicada a linguagem dos documentos oficiais e legislação de recursos hídricos, o presente trabalho planeja a construção de um glossário que venha a traduzir termos e expressões utilizadas no PERH/AM.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será realizada por meio de revisão bibliográfica, com busca em repositórios institucionais, analisando dissertações e teses que englobem o tema recursos hídricos, bem qual interpretação minuciosa do PNRH e do PERH/AM. A metodologia ocorreu nas etapas seguintes. A escolha dos termos obedecerá a um critério meramente subjetivo, em relação à sua presumível importância conceitual e frequência de uso na área em questão. Após a revisão bibliográfica, serão selecionados os registros terminológicos que irão compor o glossário. Em seguida os termos serão transcritos para uma linguagem mais acessível, com a utilização de ilustrações para facilitar o entendimento dos verbetes produzidos.

O registro terminológico possuirá o termo em língua portuguesa, que será o campo principal, o termo de entrada no glossário terminológico. Após o termo será exposta a abreviatura do termo e a inclusão da sigla, se necessário. É importante também ser apresentado o sinônimo do termo para facilitar a compreensão e por fim a definição do termo elaborada a partir da revisão bibliográfica levantada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme o PERH/AM a construção deste se deu por meio de oficinas apresentando o cenário atual em que se encontravam os recursos hídricos no Amazonas e o cenário futuro que se deseja. Inicialmente foram realizadas 15 oficinas, 07 na cidade de Manaus e 08 em cidades do interior, tentando cobrir as várias regiões do estado. No entanto, segundo Marques (2021), as oficinas não se deram de forma participativa, sendo muitas vezes restritas a apresentação de propostas com breve espaço a comentários e sugestões, sendo baixa participação social efetiva. Essa ação pode ter sido um dos motivos pelos quais a linguagem que está disposta no PERH seja de difícil entendimento para a sociedade civil, o que leva ao desinteresse por parte desta na tomada de decisão referentes aos Recursos Hídricos.

De fato, a análise do texto do PERH/AM realizada até aqui já mostrou que a linguagem utilizada é extremamente técnica. Isso denota que sua escrita foi realizada com pouca participação da sociedade e comunidades, estando então o acesso a informação restrito e dependente de um conhecimento que não é possuído pelos atores sociais que são indispensáveis ao sucesso das políticas públicas propostas.

Espera-se que por meio de um glossário ilustrado, assim como na pesquisa de Charallo (2016), seja facilitada a compreensão da população, aumentando a procura e o interesse da sociedade civil acerca dos Recursos Hídricos.

CONCLUSÃO

A política Nacional de Recursos Hídricos determina que a gestão deve contar com a participação dos usuários e, visando uma melhoria para a sociedade, pensou -se na construção de um glossário hídrico transcrevendo os termos técnicos para uma linguagem simples da língua portuguesa para que todos os usuários tenham acesso e fácil entendimento só dessa forma irá existir participação social nos recursos hídricos. Os planos nacional e estadual poderiam ser inseridos como conteúdos nas propostas pedagógicas das escolas e também serem trabalhados nos projetos políticos pedagógicos. Dessa forma os alunos teriam conhecimento e acesso, e estariam sendo preparados para o futuro. Se o objetivo da gestão é que os usuários participem ativamente da gestão, os

conhecimentos deveriam ser trabalhados desde as series iniciais nas escolas já que ninguém começa a construção de uma casa pelo telhado.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradeço também ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e à Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Plano de recursos e enquadramentos dos corpos de águas**. Brasília: ANA, 2013.

AMAZONAS (Estado). **Lei nº 3.167 de 27 de agosto de 2007**. Constituem diretrizes de ação para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos. Manaus: ALEAM, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Plano de Ação 2022-2040.** Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico. Brasília, 2022.

CHARALLO, T. **Elaboração de um glossário para apoio na aprendizagem de conceitos químicos para alunos surdos.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

CHEVALLARD, Yves. Sobre a Teoria da Transposição Didática: Algumas Considerações Introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. 2013

MARQUES, Edelson. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas: Uma Análise dos Programas e Metas**. Dissertação. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2021.

YAMASHITA, Michele Emy. **Transposição didática no ensino de Ciências: qualidade de água e manejo de recursos hídricos**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

GESTÃO DAS ÁGUAS: CRISE HÍDRICA E GESTÃO PARTICIPATIVA EM TANGARÁ DA SERRA

Fabiana Almagro de Lima Ribeiro[1], Luiz Alberto Esteves Scaloppe[2]

RESUMO

A importância do estudo da forma como a gestão pública, em específico ao município de Tangará da Serra, exerce sua governança, como vem atuando, planejando, gerindo a água e a participação/interação social nesse processo de gestão vem de encontro com a preocupação geral que se tem quanto a questão da crise hídrica, com a garantia de segurança hídrica pretendida e defendida como direito constitucional, pois essa gestão reflete no abastecimento de água urbano da população tangaraense. Uma boa gestão é realizada quando se atende a demanda da sociedade, quando se faz valer a cobrança, a outorga pelo uso da água, a observância por uma gestão participativa e que alcance toda a cidade de forma eficaz e eficiente através de acesso a água tratada e a serviço de esgotamento sanitário, o que vem de encontro aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ODS 6. Uma gestão só se torna eficaz e eficiente quando se é exercida de forma participativa, ouvindo os anseios da sociedade e permitindo seu envolvimento no processo de gestão do recurso. Através de uma revisão bibliográfica nota-se que os desafios serão muitos para a obtenção de uma gestão eficaz e eficiente da água, porém essa gestão se torna mais fácil caso haja o envolvimento, a integração e interação da sociedade no processo gestor, pois ouvindo-se os anseios, utilizando-se técnicas apropriadas de estudo e transformando os consumidores em agentes transformadores, gestores, é possível atingir a eficácia no servir, usar e recarregar o manancial do recurso hídrico sem sobrecarregar o sistema de água.
Palavras-chave: Gestão das águas. Gestão participativa. Gestão hídrica em Tangará da Serra.

ABSTRACT

The importance of studying how public management, specifically in the municipality of Tangará da Serra, exercises its governance, how it has been acting, planning, managing water and social participation/interaction in this management process is in line with the general concern about the issue of the water crisis, with the guarantee of water security intended and defended as a constitutional right, as this management reflects on the urban water supply of the Tangaraense population. Good management is carried out when society's demand is met, when the collection, the grant for the use of water, the observance of participatory management and that reaches the entire city in an effective and efficient way through access to treated water. and at the service of sanitary sewage, which meets the Sustainable Development Goals, SDG 6. Management only becomes effective and efficient when it is carried out in a participatory way, listening to society's desires and allowing its involvement in the management process of the resource. Through a bibliographic review, it is noted that the challenges will be many to obtain an effective and efficient management of water, but this management becomes easier if there is the involvement, integration and interaction of society in the management process, because listening to it If the desires are met, using appropriate study techniques and transforming consumers into transforming agents, managers, it is possible to achieve efficiency in serving, using and recharging the source of water resources without overloading the water system.
Keywords: Water management. Participative management. Water management in Tangará da Serra

1 Aluna do Programa de Pós-graduação Mestrado Profágua- Universidade Estadual do Mato Grosso. Linha de pesquisa: planejamento e gestão de recursos hídricos. Tangará da Serra,, Mato Grosso, Brasil. fabialmagro08@gmail.com
2. Docente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profágua- Universidade Estadual do Mato Grosso. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Município, academia@scaloppe.com.br

INTRODUÇÃO

A água é um bem de extrema importância, de valor imensurável, responsável por manter os ciclos biológicos, geológicos e químicos e estabelecer o equilíbrio ecossistêmico da Terra, essencial ao desempenho de qualquer atividade humana. É responsável pelo desenvolvimento da civilização em sociedade, presente na atividade agrícola, industrial e comercial.

A verdadeira governança das águas é promovida quando se é capaz de discutir, debater e propagar o tema da política de recursos hídricos em suas esferas de atuação, seja ela nacional, estadual ou municipal, comitês de bacia e conselhos, com o devido comprometimento e interação de todos os interessados possibilitando um planejamento embasado em mecanismos legais, técnicos e viáveis, permitindo que a política gestora de água tenha estabilidade, seja efetiva e eficaz.

O abastecimento de água urbano deve ser capaz de suprir os anseios da sociedade usuária, tanto em qualidade, quanto em quantidade, para isso deve-se ater a companhia responsável pelo serviço de fornecimento de água juntamente com o município, comitê de bacia, órgãos públicos responsáveis pelo zelo com o meio ambiente e a sociedade usuária medidas que visem preservar o recurso hídrico dentro da bacia coletora de água. Seja através de ações que minimizem o desperdício de água pela tubulação de água durante a distribuição, investimentos em mecanismos modernos na captação e tratamento de efluentes, na educação social pelo consumo consciente e na preservação de nascentes as quais são responsáveis pela recarga do manancial, entre outras ações de cunho ambiental.

A bruta realidade ambiental urbana reflete diretamente no grau de possibilidades de participação política, pois as carências mencionadas influem diretamente para a ausência da valoração dos entes governamentais e da contribuição do saber local às decisões administrativas e econômicas. (SCALOPPE, 2019, p.117)

O Estado e o município, enquanto gestor de água na cidade tem o dever e responsabilidade quanto ao planejamento executivo e financeiro com a obrigação de garantir o uso, qualidade, quantidade, primando pelo saneamento básico do município e a conservação do recurso hídrico.

Ao se gerir a utilização da água deve se atentar pela observância a Lei das Águas, Lei 9.433/97, a qual instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos- SINGREH, conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das Águas, e que, como essência, prima em priorizar a gestão dos usos da água de forma democrática e participativa. Vale destacar ainda que, como objetivo da SINGREH deve-se assegurar água para a atual e futuras gerações por meio de uma gestão descentralizada, integrada e participativa.

Democracia participativa é a única forma de realização- dentro dos quadros de institucionalidade- mudanças substanciais em nossas sociedades, radicais, as únicas aptas a alterar os rumos da política, substituindo as velhas estruturas, desde sempre a serviço da exclusão, por instrumentos modernos de participação. (AMARAL, 2001, p.52 apud DIAS, 2010, p. 169).

El estudio sobre la implementación de la política pública de recursos hídricos, a través de la gestión descentralizada y participativa, merece un análisis preciso desde el punto de vista legal, institucional y político, ya que trae consecuencias en las diversas esferas de poder, considerando que Brasil es una Federación que involucra tres niveles de Gobierno (federal, estadual/distrital y municipal), todos con autonomía política, financiera, administrativa y legislativa. (OGATA, 2013)

Para que se tenha uma garantia na segurança hídrica, através de uma governança e gestão eficaz e eficiente da água, além do comprometimento municipal, faz-se necessário a observância de

alguns princípios indicados pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) sendo eles: coerência das políticas e coordenação entre os setores, capacitação para o desempenho das atribuições, dados e informações consistentes, uso eficiente dos recurso financeiros, normativas eficazes, práticas inovadoras de governança, integridade e transparência nas ações, comprometimento das partes interessadas, compromisso entre usuários da água (urbano, rural), monitoramento e avaliação, atribuições e responsabilidades definidas.

Discutir a governança, é tratar da capacidade financeira e administrativa que um governo possui em gerir através da interação e inserção dos atores sociais que compõem a sociedade. Atinge seu ápice de atuação a partir do momento que pauta suas ações visando a efetividade através da eficácia e eficiência, pois o estado da água está ligado diretamente a forma como é governada. Então, discutir a governança é o reconhecimento de que existe um processo político na gestão das águas e é fundamental que seja reconhecido, acompanhado e monitorado (LIMA, 2019/ENCOB).

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada através de estudo do exercício da gestão dada ao meio ambiente e ao recurso hídrico, referindo-se mais especificamente a política de Estado adotada e aplicada pelo município de Tangará da Serra, com uma abordagem exploratória, descritiva e explicativa da governança exercida pela gestão municipal referente a questões hídricas baseada em pesquisas bibliográficas, publicações científicas, instruções normativas e legais, pesquisas documentais referentes ao tema e boas práticas aplicadas em outras localidades que se assemelham com a realidade local.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa ainda se encontra em processo de construção, através de estudos bibliográficos, pesquisas científicas sobre o tema, captação de dados, informações documentais para possível discussão e análise da atividade gestora de água para, ao final, propor uma análise da situação e formação de Relatório de Gestão do Município de Tangará da Serra.

CONCLUSÃO

A gestão dos recursos hídricos de uma determinada localidade deve estar baseada na forma mais sustentável possível, fazendo a interação das questões relativas aos anseios da sociedade local, a economia, a proteção e conservação dos recursos ambientais existentes, pois ambos deverão andar em equilíbrio. Para que haja esse equilíbrio vale ressaltar a importância entre a observância do binômio: demanda e disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica.

A prática de uma gestão participativa possibilita chegar à plenitude da administração municipal e assim contribuir positivamente com a gestão das águas. Pois, uma atuação integrada dos órgãos envolvidos na gestão, seja: Companhia de abastecimento de água e saneamento (SAMAE), Gestão administrativa municipal (Prefeitura Municipal de Tangará da Serra, Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH-Sepotuba); sociedade civil, usuários, instituições públicas e privadas, meios de comunicações e academias (corpo técnico das universidades- UNEMAT, UFMT)

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de

Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AMARAL, (2001, p. 52) apud DIAS, Daniella Maria dos Santos. **Democracia Urbana: é possível coadunar desenvolvimento sustentável e práticas democráticas nos espaços urbanos no Brasil?** Curitiba: Juruá, 2010, p.169.

LIMA, A.J.R, **ENCOB** 2019.

LIMA, et al. **Gestão da crise hídrica 2016-2018 : experiências do Distrito Federal** / Editado por Jorge Enoch Furquim Werneck Lima... [et al.] - Brasília, DF : Adasa : Caesb : Seagri : Emater, DF, 2018

OGATA, M.G. **La Gestión Participativa del Agua en Brasil: Aspecto Legales, Institucionales y Politicos** (1988 a 2008), Madri, 2013.

OECD. Disponível em https://www.oecd.org/latin-america/paises/brasil-portugues/, acesso em: 19 maio 2023.

SCALOPPE, L. A. E. **Direito à cidade: economia, democracia e participação**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019. p 113.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE REUSO DE EFLUENTES DE ETES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JOANES

Fabiane Ferreira Rabelo[1], Luiz Rogerio Bastos Leal[2], Vivien Luciane Viaro[3], Adriana Costa Ferreira[4]

RESUMO

O reuso de efluentes se apresenta como uma importante ferramenta na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de reuso de efluentes de estações de tratamento de esgotos como fonte de água na matriz hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes. A metodologia aplicada foi a realização de uma pesquisa exploratória, utilizando buscas nas bases de dados acadêmicos, e utilização dos dados do Atlas Esgoto. Espera-se alcançar resultados que contribuam com a gestão dos recursos hídricos, através de uma gestão mais adequada e sustentável dos efluentes oriundos de estações de tratamento de esgoto da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes que contribuam com o aumento da disponibilidade hídrica, garantindo a reintegração no sistema, atingindo o máximo potencial de reutilização, reduzindo novas captações e a demanda sobre os mananciais através da substituição da água potável por uma água de qualidade inferior, compatibilizando os usos da água e a segurança hídrica. Conclui-se que a gestão dos efluentes sanitários alinhado ao tratamento e as tecnologias de reuso permitem assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento, atuando como instrumento para o aprimoramento da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas.
Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do Rio Joanes. Reuso. Efluentes.

ABSTRACT

The reuse of effluents is presented as an important tool in the management of water resources in watersheds. This study aimed to evaluate the reuse capacity of effluents from sewage treatment plants as a source of water in the water matrix of the Joanes River Watershed. The applied methodology was to carry out an exploratory research, using searches in academic databases, and using data from Atlas Sewage. It is expected to achieve results that contribute to the management of water resources, through a more adequate and sustainable management of effluents from sewage treatment stations in the Joanes River Basin that contribute to the increase of water availability, guaranteeing the reintegration into the system, reaching the maximum potential for reuse, reducing new abstractions and the demand on springs by replacing potable water with water of inferior quality, making the use of water and water security compatible. It is concluded that the management of sanitary effluents aligned with the treatment and reuse technologies ensure the availability and sustainable management of water and sanitation, acting as an instrument for improving the management of water resources in watersheds.
Keywords: Joanes River Watershed. Reuse. Effluents.

1. Aluno(a) da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Linha de pesquisa: Segurança hídrica e Usos Múltiplos da Água. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: fabianeferreira@ufba.br.
2. Docente no Departamento de Geofísica do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil. Professor Colaborador do ProfÁgua Polo UFBA. E-mail: lrogerio@ufba.br.
3. Docente no Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental – DEA da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Salvador, Bahia, Brasil. Professora Permanente do ProfÁgua Polo UFBA. E-mail: vivian.viaro@ufba.br.
4. Docente no Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental – DEA da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Salvador, Bahia, Brasil. Professora Permanente do ProfÁgua Polo UFBA. E-mail: adrianacf@ufba.br.

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos teve como marco legal a Lei das Águas, nº 9.433/97 (BRASIL, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. A gestão de bacias hidrográficas é essencial para o desenvolvimento territorial e econômico, tornando-se um componente estratégico de grande relevância (TUNDISI, 2013), e, com a tendência de combinar o reuso de efluentes sanitários ou industrial com a conservação, proteção e recuperação em bacias hidrográficas, propicia um aumento da disponibilidade hídrica nas diferentes regiões (MANCUSO et al, 2021).

A água integra um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas, ODS 6-Água potável e saneamento: garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. A meta destaca que a água segura e o saneamento adequado são indispensáveis para ecossistemas saudáveis, alcance do crescimento inclusivo, e de meios de subsistência sustentáveis (DOMINGUES, 2020). E relaciona o trabalho em questão com a meta 6.6a e a busca pelo incentivo as atividades e programas relacionados à água e saneamento, no que tange a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.

A prática de reuso da água vem crescendo impulsionada pela escassez de água e redução da qualidade da água em todo o mundo, bem como pelo aumento do custo dos serviços de tratamento e distribuição da água (MANCUSO et al, 2021).

O reuso de efluentes se apresenta como uma importante ferramenta de uso racional de água na gestão de recursos hídricos. No mundo, estima-se que o índice de reuso de água em relação ao esgoto tratado seja de 11% (JONES et al., 2021), enquanto no Brasil, Santos e Vieira (2020) estimaram que esse índice é de 1,5%.

Conforme a Resolução CNRH n° 54/2005, reuso de água é definido como a utilização de água residuária, considerando: esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não.

Neste contexto, surge o interesse pelo aproveitamento de efluente de estações de tratamento de esgoto (ETE) para os diversos fins e a construção do objetivo geral deste trabalho: avaliar a capacidade de reuso de efluentes de estações de tratamento de esgotos como fonte de água na matriz hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do trabalho compreendeu as etapas expostas na Figura 1.



Figura 1 Fluxograma metodológico. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio Joanes está localizada na Região Metropolitana de Salvador (RMS), dentro da Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA)

Recôncavo Norte e Inhambupe (INEMA, 2023). E, compreende os municípios São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé, Candeias; Simões Filho, Camaçari, Dias D'ávila, Lauro de Freitas e Salvador.

Foi possível identificar através da análise dos dados do Atlas Esgotos (ANA, 2017), que nos 08 municípios que compõem a BH Rio Joanes, 07 possuem pelo menos uma ETE em operação (ativa), com exceção do município de São Sebastião do Passé, que não foi localizado.

Assim, as ETEs distribuídas nos 07 municípios mencionados, somam um total de 117 unidades e, conforme Quadro 1, houve em 2013 a geração de 119,7 L/s de efluente secundário que poderiam ser disponibilizados ao reuso somente com a inclusão de uma etapa de desinfecção no fluxograma atual de operação (Categoria B) e somente 1,0 L/s poderiam ser disponibilizados diretamente para o reuso (Categoria C), a qual se refere apenas a uma ETE da bacia de estudo. Enquanto 3583,2 L/s poderiam ser disponibilizados ao reuso após a inclusão de uma etapa secundária ou de polimento, além de uma etapa de desinfecção (Categoria A).

Quadro 1 Quantitativo de ETEs localizadas nos municípios da bacia hidrográfica do rio Joanes por categorização.

Categoria	Fluxograma Existente ETE	Faixa de eficiência | Remoção Matéria Orgânica	Quantitativo ETEs	Total Vazão (L/s)	População atendida (2013)	Observação
A	Fluxogramas que adotam etapa primária avançada, com eficiência de remoção de matéria orgânica inferior a 80%. Importante ressaltar que aqui foram incorporados alguns fluxogramas secundários que no estudo original da ANA apresentaram eficiências inferiores a 80% de remoção de matéria orgânica.	< 80%	72	3583,2	3082160	Essas ETEs deveriam passar por adequações mais elaboradas a fim de oferecerem efluentes aptos à desinfecção e posteriormente serem incorporados ao reuso.
B	Fluxogramas que adotam até etapa secundária com eficiência de remoção de matéria orgânica acima de 80%. Ressalta-se que aqui, além de sistemas secundários, foram incorporados sistemas primários avançados que apresentam eficiência superior a 80% e sistemas terciários para remoção de nutrientes.	> 80%	44	119,7	260420	Neste caso, trata-se de efluentes que estariam aptos a passarem somente por uma etapa de desinfecção para serem oferecidas ao reuso.
C	Fluxogramas que adotam alguma tecnologia de remoção de organismos patogênicos em seu fluxograma, como as lagoas de maturação.	> 80% desinfecção	1	1,0	1200	Efluentes que estariam aptos ao reuso direto.

Fonte: Autora adaptada Santos et al 2018.

O trabalho encontra-se em desenvolvimento e, com sua finalização, espera-se alcançar resultados que contribuam com o aumento da disponibilidade hídrica através do reuso dos efluentes oriundos das ETEs da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes, garantindo a reintegração no sistema, atingindo o máximo potencial de reutilização, reduzindo a demanda sobre os mananciais e garantindo a segurança hídrica.

CONCLUSÃO

O presente trabalho sugere que a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para as estratégias de reuso, traz benefícios e permite uma melhor integração entre os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos. A água de reuso deve ser considerada uma medida efetiva de controle da poluição e escassez da água e uma alternativa para o aumento da oferta em regiões carentes de recursos hídricos.

A gestão dos efluentes sanitários alinhado ao tratamento e as tecnologias de reuso permite assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento, com foco no uso racional e eficiente da água, atuando como instrumento para o aprimoramento da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas.

A dissertação, produto do trabalho, se aplica as empresas de saneamento e comitês de bacia e contribui na gestão ambiental e desenvolvimento econômico da bacia quanto a redução dos impactos e na estruturação da água de reuso como novo negócio.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas** / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2017

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, 1997.

DOMINGUES, A. et al. **Proposta de adaptação de tecnologias da indústria 4.0 para auxiliar no reuso da água nas indústrias.** VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UNISUL – Palhoça – 12 a 14 de maio de 2020.

INEMA. **APA Joanes – Ipitanga.** Disponível em: http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/unidades-de-conservacao/apa/apa-joanes-ipitanga/. Acesso em 30/01/2023

JONES, E.; VAN VLIET, M.; QADIR, M.; BIERKENS, M. **Country-level and gridded estimates of wastewater production, collection, treatment and reuse.** Earth System Science Data, v. 13, n. 2, p. 237–254, 2021.

MANCUSO, P. et al. **Reúso de Água Potável como estratégia para a escassez**. 1 ed. Santana de Parnaíba, SP: Ed. Manole, 2021.

SANTOS, A. S. P.; VIEIRA, J. M. P**. Reúso de Água para o Desenvolvimento Sustentável:** Aspectos de regulamentação no Brasil e em Portugal. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 8, p. 50-68, 2020.

SANTOS, A. et al. **Capacidade de reuso de efluentes de estações de tratamento de Esgoto na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul.** Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade. Rio de Janeiro: ISSN 1981-996X. 2018

TUNDISI, J.G. **Governança da água.** Revista UFGM, v. 20, n.2, p.222-35, 2013.

AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS VELOCIMÉTRICOS POR VOLUMÉTRICOS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE PEDRINHAS PAULISTA/SP

Fabiano Bassani[1], Adriano Lopes Romero[2], Rafaelle Bonzanini Romero[3]

RESUMO

Em todos os sistemas de abastecimentos, nos variados processos (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição) existem perdas de água. Entre os tipos de perdas, as que ocorrem na micromedição são conhecidas como perdas aparentes, acontecem pela submedição dos hidrômetros, ou seja, uma parcela de água que passa pelo hidrômetro do cliente não é registrada e contabilizada. A função do hidrômetro é medir a água que passa por ele, para isto as concessionárias de saneamento utilizam diferentes tecnologias, como hidrômetros velocimétricos (mais utilizados) e volumétricos. Considerando a importância de aumentar a eficiência da micromedição, esta pesquisa de mestrado tem como objetivo avaliar, por meio de um estudo de caso, o processo de substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos no município de Pedrinhas Paulista/SP. Para dar conta desse objetivo, a pesquisa envolverá seis etapas: sendo as etapas de análise dos dados de consumo de água antes e após a substituição dos hidrômetros no município e avaliação dos resultados obtidos e suas implicações para a gestão do consumo de água no município, as principais da pesquisa. A realização da pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de uma planilha eletrônica, acompanhada por um guia de uso, que poderá ser utilizada por companhias de saneamento para tomada de decisão sobre a substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos.
Palavras-chave: Perdas de água, micromedição, recursos hídricos.

ABSTRACT

In all water supply systems, in various processes (abstraction, conveyance, treatment, storage, and distribution), there are water losses. Among the types of losses, those that occur in micrometering are known as apparent losses, which happen due to under-registration of water meters, meaning that a portion of water passing through the customer's meter is not recorded or accounted for. The function of the water meter is to measure the water that passes through it, and water utility companies use different technologies for this purpose, such as velocity-based meters (most commonly used) and volumetric meters. Considering the importance of increasing micrometering efficiency, this master's research aims to evaluate, through a case study, the process of replacing velocity-based meters with volumetric meters in the municipality of Pedrinhas Paulista, São Paulo, Brazil. To achieve this objective, the research will involve six stages, including the analysis of water consumption data before and after the meter replacement in the municipality, evaluation of the obtained results, and their implications for water consumption management in the municipality, which are the main aspects of the research. The research will contribute to the development of an electronic spreadsheet accompanied by a user guide, which can be used by sanitation companies to make decisions regarding the replacement of velocity-based meters with volumetric meters.
Keywords: Water losses, micrometering, water resources.

1. Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Linha de pesquisa Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: bassani.fb@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br.
3. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rbromero@utfpr.edu.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com a lei nº 11.445/2007, saneamento básico é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que incluem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A lei em questão estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, com o objetivo de garantir o acesso universal aos serviços e contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e renda e a inclusão social. De acordo com a lei, o abastecimento de água engloba o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias para o fornecimento de água potável à população, abrangendo desde a captação, tratamento, armazenamento, até a distribuição da água para uso doméstico, comercial, público e industrial. Esses objetivos, previstos pela legislação brasileira, estão alinhados ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos), mas esbarram em problemas de ordem técnica vivenciados pelas concessionárias de abastecimento de água.

Entre os problemas de ordem técnica destaca-se as perdas de água como uma das principais fontes de ineficiência nas concessionárias de abastecimento de água. Ao comparar os dados de 2020 das companhias estaduais em âmbito nacional a partir da análise dos dados de perdas em seus sistemas de abastecimento, observou-se que apenas um prestador de serviço - SANEAGO/GO - apresentou índice de perdas percentuais (avaliando o valor produzido e distribuído com o valor micromedido) inferior a 30%. Outros nove prestadores apresentaram índices entre 30% e 40% (SABESP/SP, SANEPAR/PR, entre outros). Na faixa entre 40-50% (CEDAE/RJ, COMPESA/PE, entre outros) (BRASIL, 2022). Esses dados indicam necessidades de melhorias na gestão de perdas destas companhias

Segundo Tardeli Filho (2006) somente através da medição é possível conhecer, diagnosticar, alterar e avaliar as diversas situações operacionais em um sistema de abastecimento de água. As perdas ocorrem em todas as fases de um sistema de abastecimento (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição). Os hidrômetros são empregados na micromedição, nestes reside uma das maiores fontes de evasão de volumes não faturados de uma companhia de saneamento.

Neste contexto, a pesquisa de mestrado tem como objetivo avaliar, por meio de um estudo caso, o processo de substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos em um município de pequeno porte. A realização da pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de uma planilha eletrônica, acompanhada por um guia de uso, que poderá ser utilizada por companhias de saneamento para tomada de decisão sobre a substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O *lócus* de pesquisa é o município de Pedrinhas Paulista/SP, localizado geograficamente na latitude 22º48’54" sul e longitude 50º47’38" oeste, altitude de 330 metros. O município, de 152,62 km² de área total, possui população estimada em 2020 de 3.101 habitantes e sistemas de água e esgoto operados pela Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (SABESP). A pesquisa será realizada em seis etapas:

- A primeira etapa tem como objetivo identificar o local do estudo com a caracterização do município e sua estrutura de abastecimento de água.
- A segunda etapa tem como objetivo identificar os dados utilizados para a pesquisa, referentes às ligações ativas: tempo de instalação do hidrômetro, tipo, classe metrológica e volume acumulado.

- A terceira etapa tem como objetivo analisar o processo de substituição dos hidrômetros, com ênfase no período de tempo necessário para a substituição e o custo envolvido no processo.
- A quarta etapa tem como objetivo analisar os dados de consumo de água antes e após a substituição dos hidrômetros no município.
- A quinta etapa tem como objetivo avaliar os resultados obtidos e suas implicações para a gestão do consumo de água no município.
- A sexta etapa tem como objetivo elaborar o produto associado à dissertação de mestrado, uma planilha eletrônica, acompanhada por um guia de uso, idealizada para contribuir para tomada de decisão sobre a substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos.

RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

Na primeira etapa da pesquisa identificamos que a SABESP substituiu parcialmente os hidrômetros Classe B (velocimétricos) por hidrômetros Classe C (volumétricos). O Quadro 1 apresenta as vantagens e desvantagens desses hidrômetros.

Quadro 1 Diferenças entres hidrômetros classe B e classe C.

Hidrômetros	Vantagens	Desvantagens
Classe B (Velocimétricos)	Mais utilizado Preço menor Baixa perda de carga	Perdem em média 1% de precisão ao ano. Imprecisos para baixas vazões. Correta instalação
Classe C (Volumétricos)	Maior exatidão. Funcionamento em qualquer posição. Vida útil longa.	Sensibilidade a sólidos presentes na água. Preço maior Perda de carga elevada

Fonte: Adaptado de Tardelli Filho (2006).

Os dados foram todos coletados no período de setembro/2022 até abril/2023 e estão sendo analisados. Espera-se determinar os indicadores de perdas de micromedição (em percentual e metro cúbico), também identificar os indicadores de perdas por faturamento (em percentual e metro cúbico).

A partir desses resultados será possível realizar comparações entre as duas tecnologias de medição.

CONCLUSÃO

Por meio desse estudo de caso, os resultados possibilitam que as empresas de Saneamento realizem análises para elaborarem estratégias e sugestões para a gestão do consumo de água como trocas de hidrômetros por categoria de consumo e tipo de consumidor. A gestão de consumo de água como forma de otimizar os recursos financeiros e definir os locais onde os mesmos podem trazer maior retorno econômico. Além disso, as trocas de hidrômetros devem priorizar aquelas trocas que tenham um retorno esperado maior na recuperação de volumes.

A realização da pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de uma planilha eletrônica, acompanhada por um guia de uso, que poderá ser utilizada por companhias de saneamento para tomada de decisão sobre a substituição de hidrômetros velocimétricos por volumétricos.

Agradecimentos – À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015; e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

ALEGRE, H.; COELHO, S. T.; ALMEIDA, M. C.; VIEIRA, P. **Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição**. Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR). Portugal, p. 328, 2005.

BRASIL. **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto – Gestão técnica de água.** Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/agua-e-esgotos> Acesso em: 17 nov. de 2022.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.

TARDELLI FILHO, J.; TSUTIYA, MILTON T. **Controle e redução de perdas**. Abastecimento de Água. 3ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 457-525, 2006.

A GESTÃO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO EM ALVORADA D'OESTE/RO

Fernanda Dutra da Silva[1], Beatriz Machado Gomes[2], Ana Lúcia Denardin da Rosa[3]

RESUMO

A água é um recurso limitado, essencial às atividades humanas, e, portanto, há grande preocupação com os aspectos quali-quantitativos deste recurso. O Brasil é um país com abundância de água, porém mal distribuída. Em Alvorada D'Oeste, Rondônia, a fonte de captação de água para abastecimento público é a microbacia do Ribeirão Cacau que possui intensa atividade agropecuária e em períodos de estiagem há déficit hídrico para abastecimento público, além de assoreamento. Diante disto, têm-se o objetivo de analisar a gestão da água para abastecimento humano nesta localidade buscando caracterizar o problema de disponibilidade hídrica e o sistema de abastecimento humano; analisar os dados de qualidade de água de abastecimento público e verificar a percepção da população quanto à quantidade e qualidade das águas fornecidas. Para tanto serão solicitadas informações de órgãos municipais e estaduais para obtenção de dados, e aplicados questionários à população. Com os resultados esperados, visa-se produção de uma cartilha para fornecer estratégias para minimizar os impactos do desabastecimento público e da qualidade da água em Alvorada D'Oeste. Assim, garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável para todos conforme versa a ODS 6.
Palavras-chave: Crise hídrica. Saúde Pública. Usosmúltiplos da água.

ABSTRACT

Water is a limited resource, essential to human activities, and therefore, there is great concern with the quali-quantitative aspects of this resource. Brazil is a country with an abundance of water, but poorly distributed. In AlvoradaD'Oeste, Rondônia, the source of water for public supply is the Ribeirão Cacau microbasin, which has intense agricultural activity and in periods of drought there is a water deficit for public supply, in addition to silting. Given this, the objective is to analyze the management of water for human supply in this locality, seeking to characterize the problem of water availability and the human supply system; analyze data on the quality of public supply water and verify the population's perception of the quantity and quality of the water supplied. For this purpose, information will be requested from municipal and state agencies to obtain data, and questionnaires will be applied to the population. With the expected results, the aim is to produce a booklet to provide strategies to minimize the impacts of public shortages and water quality in Alvorada D'Oeste. Thus, guaranteeing the availability and sustainable management of drinking water for all, in accordance with ODS 6.
Keywords: Water crisis. Public health. Multiple uses of water.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível às atividades inerentes ao cotidiano do ser humano e tais usos consomem integralmente ou parte da água retirada, sendo assim, o cenário mundial indica uma crescente preocupação com o fornecimento de água em quantidade e qualidade. O Brasil, apesar de

1. Aluna da Universidade Federal de Rondônia. Linha de pesquisa Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: fernandadutras06@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: beatriz@unir.br.
3. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: analucia@unir.br.

ter abundância em disponibilidade de água doce, sofre com a má distribuição no território, aliada a má gestão dos recursos hídricos, enfrentando assim um problema de crise hídrica em várias localidades (MARTE; CAMPOS, 2021).

Em Rondônia, vários municípios no estado enfrentam baixa disponibilidade hídrica nos rios de menor porte responsáveis pelo abastecimento público de áreas urbanas em decorrência principalmente do desmatamento e do assoreamento, dentre os quais podemos citar o município de Alvorada D'Oeste (RONDÔNIA, 2018).

Em Alvorada D'Oeste, o Ribeirão Cacau é o manancial de captação de água responsável pelo abastecimento humano urbano e rural e também serve para dessedentação animal e irrigação de culturas (SILVA; MEDEIROS; CARAMELLO, 2020). Na área urbana, o fornecimento de água para a população é feito de forma coletiva por meio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE, já na zona rural a captação de água para uso humano é feita por soluções individuais. No ano de 2020, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo - SEMATUR (ALVORADA D'OESTE, 2020) oficializou a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM informando que durante o período de estiagem nota-se a diminuição da vazão do Ribeirão Cacau que aliado ao assoreamento prejudicam a captação de água para abastecimento público o que resultou em um estudo realizado pelo órgão ambiental.

Diante desta situação, tem-se como objetivo de analisar a gestão da água para abastecimento humano nesta localidade buscando examinar três vertentes: caracterizar o problema de disponibilidade hídrica na microbacia do Ribeirão Cacau e o sistema de abastecimento público e rural; analisar os dados de qualidade de água de abastecimento público e verificar a percepção da população quanto à quantidade e qualidade das águas fornecidas pelo SAAE e assim criar cartilha de boas práticas e soluções individuais alternativas para armazenamento de água para ser distribuída à população. Deste modo, visa-se assegurar retiradas sustentáveis e reduzir o número de pessoas que sofram com a escassez de água conforme versa a Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, meta 6.4.

MATERIAIS E MÉTODOS

Alvorada D'Oeste está localizada na região central do Estado de Rondônia e possui população estimada de 13.807 habitantes (IBGE, 2023). A microbacia do Ribeirão Cacau (Figura 1) possui área de aproximadamente 28.770,75 km², pertence a bacia hidrográfica do rio alto e médio Machado e é a fonte de captação de água para o perímetro urbano. A estação de tratamento de água (ETA) está localizada nas coordenadas geográficas 11°20'22.68" de Latitude Sul, e 62°17'59.37 de Longitude Oeste.

Para a caracterização do problema de disponibilidade hídrica na microbacia do Ribeirão Cacaue o sistema de abastecimento público e rural serão realizados análises documentais de ofícios e relatórios técnicos, bem como dados de um estudo realizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM e também informações fornecidas pelo SAAE.

Para a análise dos dados de qualidade de água de abastecimento público serão realizadas análises documentais dos relatórios das análises físico-químicas e bacteriológicas da água distribuída para consumo humano dos anos de 2013 a 2022 fornecido pelo SAAE, estes dados serão tabulados por meio da ferramenta Microsoft Excel e gerados gráficos e compará-los com as legislações pertinentes a padrões de qualidade da água para consumo humano.

E para verificar a percepção da população quanto à quantidade e qualidade das águas fornecidas pelo SAAE serão aplicados questionários devidamente autorizados pelo Comitê de Ética e Pesquisa para os moradores do município de Alvorada D'Oeste de modo a contemplar todos os bairros.

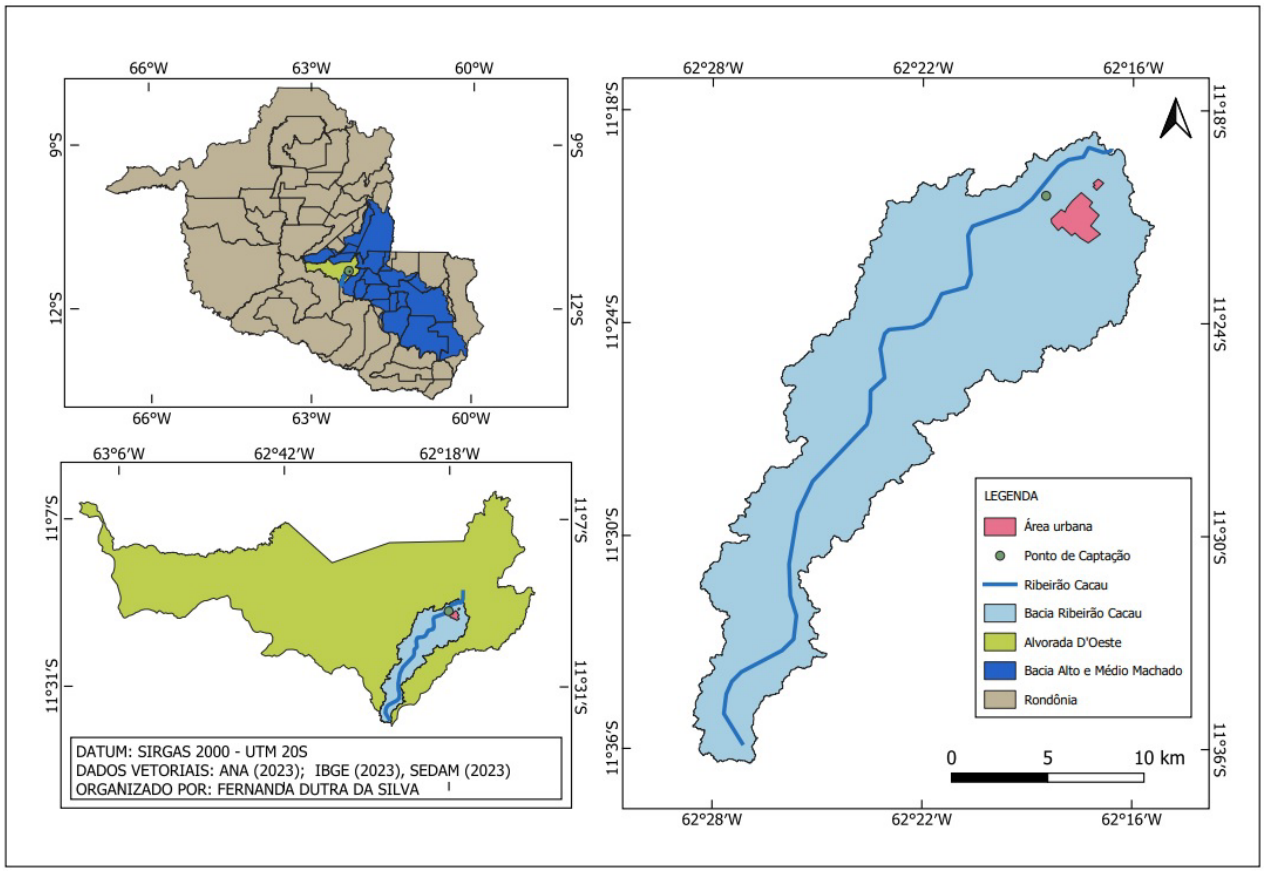


Figura 1 A Microbacia do Ribeirão Cacau em Alvorada D'Oeste. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pretende-se, com os resultados obtidos, proceder a avaliação da gestão da água para o abastecimento humano em Alvorada D'Oeste, avaliando a qualidade da água de consumo humano frente aos problemas de escassez hídrica no período de estiagem e discutir com artigos, normas e resoluções que tratam de bacias com histórico semelhantes.

CONCLUSÃO

Por meio dos resultados a serem obtidos visa-se a produção de uma cartilha para fornecer estratégias para minimizar os impactos do desabastecimento público em Alvorada D'Oeste como medidas alternativas de captação de água e promover a conscientização dos usuários da necessidade de manter seus reservatórios limpos para assegurar a qualidade da água, desta forma, garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável para todos conforme preconiza o objetivo de desenvolvimento sustentável - ODS 6da Organização das Nações Unidas (ONU).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALVORADA D'OESTE. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo. Ofícionº006/2020/SEMATUR. Alvorada D'Oeste: SEMATUR, 29 jun. 2020. Assunto: Solicitaçãode plano de ação.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População estimada: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente 2021. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/alvorada-doeste/panorama. Acesso em: 01 mar. 2023.

MARTE, Vanessa; CAMPOS, Murillo Henrique Silva. **Crise Hídrica e os Desafios para a Gestão Pública**. 2021. Disponível em: https://confiatta.com.br/blog-noticia/crise-hidrica-e-os-desafios-para-a-gestao-publica. Acesso em: 08 out. 2022.

RONDÔNIA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia - Relatório Final**. Curitiba: Rha Engenharia e Consultoria Ss Ltda, 2018. 579 p. Disponível em: https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/RELATORIO-FINAL.pdf. Acesso em: 30 out. 2022.

SILVA, Fabrícia Martins; MEDEIROS, Patrícia Soares de Maria de; CARAMELLO, Nubia Deborah Araujo. Alternativas para melhoria da gestão hídrica na bacia hidrográfica Ribeirão Cacau em Alvorada D'oeste/RO. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 492-509, 6 jul. 2020. Companhia Brasileira de Producao Cientifica. http://dx.doi.org/10.6008/cbpc21796858.2020.006.0040. Disponível em: https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC21796858.2020.006.0040. Acesso em: 01 mar. 2023.

TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREA RURAL

Fernanda Jesus de Paula[1], Daniel Richard Sant'Ana[2], Mauro Roberto Felizatto[3]

RESUMO

As mudanças climáticas têm sido observadas como possível causa de irregularidades no regime de chuva no Brasil, pelo excesso de chuvas com os consequentes alagamentos e enchentes e pelos severos períodos de seca que comprometem o abastecimento da água. Observa-se um aumento da vulnerabilidade nas comunidades rurais por apresentarem deficiência nos serviços de saneamento básico. Este trabalho tem como objetivo analisar a influência de diferentes técnicas de manejo de águas pluviais no assentamento rural PA Barra Verde em Formosa-GO na mitigação dos impactos causados nos períodos chuvosos e períodos de seca. Obteve-se dados de precipitação da estação meteorológica mais próxima, realizou-se a caracterização física da área de estudo, foram vetorizadas as áreas dos telhados no ambiente do programa computacional ArcGIS 10.2, foram feitas estimativas sobre o volume de demanda de água necessário para suprir as atividades da comunidade. Para avaliar o volume ótimo de reservação de água de chuva foram feitas simulações utilizando o programa computacional NETUNO 4.0. Conclui-se sobre a importância do manejo de águas pluviais na zona rural, e o uso de técnicas compensatórias que possibilitem uma melhor convivência com os recursos hídricos, seja no período de chuva, seja no período de seca.
Palavras-chave: Precipitação, Drenagem Rural, Manejo de água de chuva

ABSTRACT

Climate change has been observed as a possible cause of irregularities in the rainfall regime in Brazil, due to excessive rainfall with consequent floods and severe periods of drought that compromise water supply. There is an increase in vulnerability in rural communities due to their deficiency in basic sanitation services. This work aims to analyze the influence of different rainwater management techniques in the rural settlement PA Barra Verde in Formosa-GO in mitigating the impacts caused in rainy periods and dry periods. Precipitation data were obtained from the nearest meteorological station, the physical characterization of the study area was carried out, the roof areas were vectorized in the ArcGIS 10.2 computer program environment, estimates were made on the volume of water demand necessary to supply community activities. To evaluate the optimal volume of rainwater storage, simulations were performed using the computational program NETUNO 4.0. It concludes on the importance of rainwater management in rural areas, and the use of compensatory techniques that allow a better coexistence with water resources, whether in the rainy season or in the dry season.
Keywords: Precipitation, Rural Drainage, Rainwater Management

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm sido observadas como possível causa de irregularidades no regime de chuva no Brasil, seja pelo excesso de chuvas com os consequentes alagamentos e enchentes, seja com severos períodos de seca que comprometem o abastecimento e demais usos da água

1. Aluna da Universidade de Brasília. Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Distrito Federal, Brasil. E-mail: paula.fernanda@aluno.unb.br
2. Docente na Universidade de Brasília. FAU - Faculdade De Arquitetura E Urbanismo. Município, Estado, País. E-mail: dsantana@unb.br
3. Docente no Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/FUP/Profágua. Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: mauro.felizatto@unb.br

(MARENGO, 2008). Com a ocorrência dos eventos climáticos extremos observa-se um aumento da vulnerabilidade nas comunidades rurais, por geralmente serem mais isoladas, de difícil acesso, e por apresentarem deficiência nos serviços de infraestrutura em saneamento básico.

Existem diferentes estratégias voltadas ao manejo de águas pluviais que faz uso de tecnologias capazes de promover o amortecimento de vazões de cheias, além de contribuírem para o aproveitamento de água da chuva podendo ser utilizada no período de seca. Na literatura, o termo "Técnica Compensatória" é comumente empregado na gestão de drenagem de águas pluviais, consistem em tecnologias que têm como objetivo otimizar a infiltração e a retenção da água de chuva (OLIVEIRA et al., 2016). Dentre as alternativas para o manejo de águas pluviais em áreas rurais, existem as canaletas ou valetas, bacias de retenção ou barraginhas, bacias de detenção, terraceamento, trincheira de infiltração, jardim drenante, plantio em curva de nível, sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva com uso de reservatório residencial e cisterna-calçadão (SANRURAL, 2019).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar a influência de diferentes técnicas de manejo de águas pluviais no assentamento rural PA Barra Verde em Formosa-GO na mitigação dos impactos causados nos períodos chuvosos e períodos de seca.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Assentamento Rural PA Barra Verde está localizado à 170 km da zona urbana de Formosa-GO, coordenadas geográficas Latitude 14°33'59.00"S e Longitude 47° 9'48.17"O, como mostra a Figura 1, sentido município Flores de Goiás-GO.

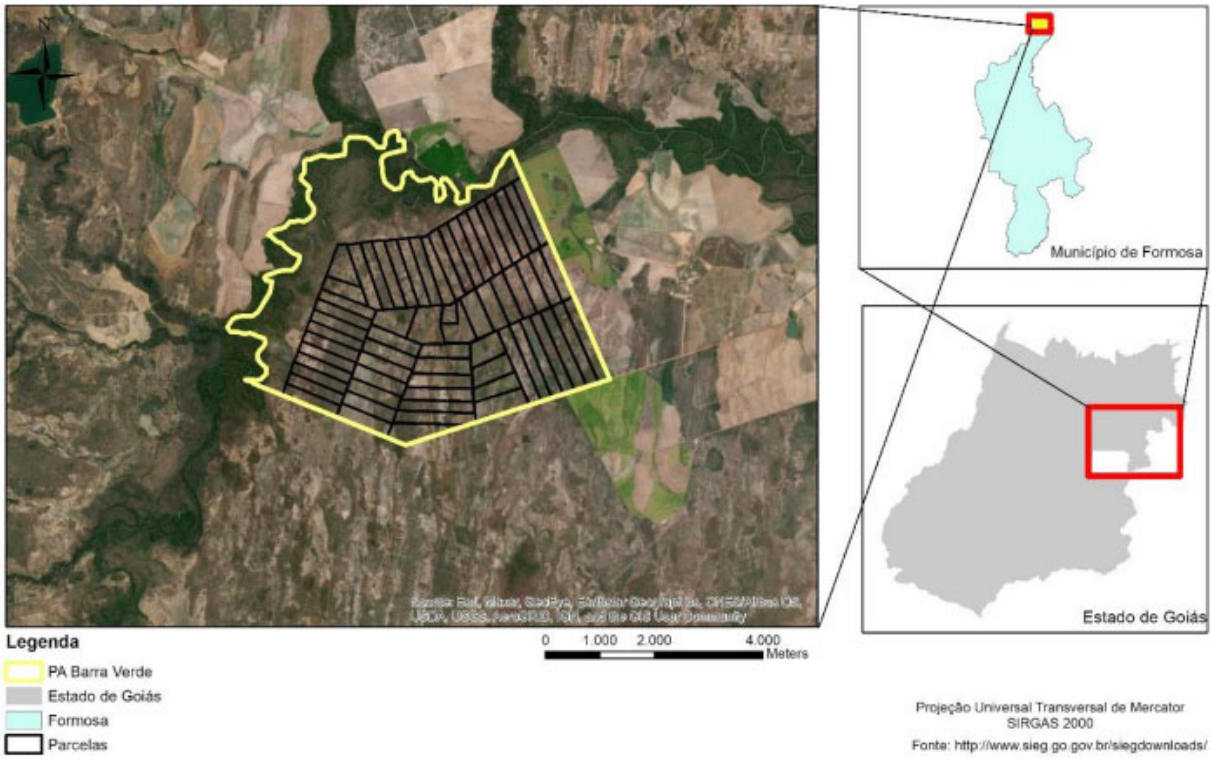


Figura 1 Mapa Localização PA Barra Verde. *Fonte:* Sistema Estadual de Geoinformação do Estado de Goiás (2020).

Foram consideradas pesquisas científicas e publicações oficiais associadas ao manejo de águas pluviais, técnicas compensatórias e saneamento rural. Para obtenção de dados de precipitação, foram utilizados dados hidrometeorológicos das estações mais próximas da área de estudo, disponibilizados pela plataforma Hidro Web da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA,2022).

A caracterização física da área se deu por meio de levantamento de dados georreferenciados, e pelas imagens obtidas por meio de voo com Drone modelo MAVIC 2 PRO, tendo sido processados no ambiente dos programas google Earth Pro, Quantum GIS e ArcGIS 10.2. Foi realizado um diagnóstico ambiental da área estudo para identificar o Clima, Precipitação, Geomorfologia, Pedologia, Geologia, Hidrografia, Drenagem, Relevo, Declividade e Vegetação.

Foi aplicada uma entrevista aos moradores da comunidade, utilizando-se como amostragem 34 famílias, de uma população de 64 famílias, o objetivo foi identificar o número de moradores por parcela, as principais atividades de subsistência, demandas hídricas, e a fonte de água disponível em cada parcela.

Para estimar o consumo de água necessário para atender as demandas da comunidade foi utilizado como base para o cálculo da demanda a Instrução Normativa Nº 02/2006, da Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA, 2006).

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

O levantamento aéreo feito com Drone, conjugado com a análise de imagens do Google Earth e as vistorias in loco, permitiram identificar a presença de moradias, galpões, quintal/pomar, área de pastagem e a existência de vegetação nativa na área de cada parcela.

As principais demandas hídricas constatadas nas entrevistas foram: o consumo humano, o consumo doméstico, a dessedentação de animais e a irrigação de pequenas áreas de plantio como hortaliças, leguminosas e frutíferas. Os resultados obtidos na entrevista mostraram que 56% das 34 famílias entrevistadas possuem poço misto, sendo essa água voltada para o uso doméstico, dessedentação de animais e irrigação. A outra parcela, de 44% das famílias entrevistadas, não possui poço misto, sendo necessário utilizar a água do vizinho ou buscá-la no Rio Paranã.

Todas as famílias entrevistadas informaram que, para o consumo humano, é necessário comprar água mineral no município vizinho, Flores de Goiás-GO. Durante as vistorias in loco, foi observado que a comunidade tem algum conhecimento sobre manejo e captação de água de chuva, mas não possuem condições financeiras de implantar sistemas de armazenamento de água pluvial ou outras técnicas de drenagem de água pluvial.

A vetorização das 64 edificações mostrou que a área total de telhados é de 6.540,79 m², sendo a área média por edificação de 102,20 m². Quanto à composição dos telhados, a ortofoto gerada a partir das imagens obtidas pelo Drone, foi identificado que uma parte é de fibrocimento (25%) e a outra de cerâmica (75%), o coeficiente superficial para este último tipo de telhado é de 0,90.

Os resultados esperados com a caracterização física é identificar os locais mais propícios a aplicação de estruturas de drenagem de água pluvial nos domicílios, na região adjacente aos domicílios e no sistema viário do assentamento rural Barra Verde em Formosa-GO

CONCLUSÃO

Com base no exposto, ressalta-se a importância do manejo de águas pluviais na zona rural, e o uso de técnicas compensatórias que possibilitem uma melhor convivência com os recursos hídricos, seja no período de chuva, seja no período de seca. De nada adianta a instalação de um grupo de pessoas em uma comunidade rural sem planejamento prévio e sem ter o acesso à água, pois sem ela, o grupo não conseguirá obter recursos para sua sobrevivência e a manutenção de suas famílias.

Verificou-se que a comunidade do assentamento PA Barra Verde necessita comprar água mineral no município vizinho, pois não são atendidos por sistema de abastecimento de água convencional ou caminhões carro pipa da Prefeitura Municipal de Formosa.

Verificou-se que o assentamento PA Barra Verde necessita da instalação de diferentes técnicas de manejo de águas pluviais para melhor convivência e adaptação as irregularidades do regime de chuva na área de estudo.

O produto do projeto se aplica a Prefeitura Municipal de Formosa-GO, sendo o órgão público competente para executar e aplicar as técnicas compensatórias em manejo de águas pluviais na área de estudo.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (ANA), **HIDROWEB**. 2022. Disponível em: < www.ana.gov.br> Acesso em: 15 Dez. 2022.

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA) 2006. **Instrução Normativa nº. 02 de 11 de outubro de 2006:** Estabelece valores de referência para outorga de uso de recursos hídricos em corpos d' água de domínio do Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, DF, 2006. Disponível em<https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/files/uploads/2011/12/images_arquivos_legislacaoambiental_DistritoFed_IN002_2006.pdf> Acesso em 20 de Jan. de 2023.

Marengo, J. A. (2008). **Água e mudanças climáticas** . Estudos Avançados, 22(63), 83-96. Disponível em https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10294 Acesso em 20 de Jan. de 2023.

Oliveira, A. P. de, Barbassa, A. P., & Gonçalves, L. M. (2016). **Aplicação De Técnicas Compensatórias De Drenagem Na Requalificação De Áreas Verdes Urbanas Em Guarulhos - Sp**. Periódico Técnico E Científico Cidades Verdes, 4(9). Disponível em https://doi.org/10.17271/23178604492016138 5 . Acesso em: 28 jan. 2023

SANRURAL. Saneamento e saúde ambiental em comunidades rurais e tradicionais de Goiás. **Tecnologias sociais de saneamento rural**. 2019 (Disponível em< https://sanrural.ufg.br/>. Acesso em 05 de maio de 2023

CAMINHOS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA: A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ COMO REFERÊNCIA PARA A GOVERNANÇA DAS INFRAESTRUTURAS HÍDRICAS DE USOS MÚLTIPLOS

Fernanda Sales Saab[1], Wilde Cardoso Gontijo Júnior[2]

RESUMO

O Brasil enfrenta desafios no atendimento de crescentes demandas por água, especialmente nas regiões semiáridas e altamente povoadas, onde a gestão da infraestrutura hídrica, que desempenha papel estratégico na resposta às pressões sobre a água e no alcance da segurança hídrica, tem sido insuficiente, sob o ponto de vista da sua capacidade, sustentabilidade operacional e segurança, colocando em risco seus benefícios potenciais para a sociedade. Por outro lado, o estado do Ceará, localizado no semiárido e marcado por ciclos de seca, estruturou a gestão dos recursos hídricos em torno do fortalecimento da sustentabilidade da sua infraestrutura hídrica, como açudes, poços, adutoras e integração de bacias hidrográficas, com forte participação social, estruturação administrativa e definição clara e perene dos recursos financeiros necessários. O objetivo deste trabalho é analisar esse modelo de gestão dos recursos hídricos e identificar pontos fortes que poderiam ser incorporados à gestão de infraestruturas pelo País, muitas pertencentes à União. Busca-se, assim, por meio de metodologia de abordagem comparativa, revisão bibliográfica coleta de dados e estudo de caso, o aperfeiçoamento da segurança hídrica tão necessária aos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 6 - Água e Saneamento.

Palavras-chave: Infraestrutura hídrica. ODS 6. Segurança Hídrica.

ABSTRACT

Brazil faces challenges in meeting growing water demands, especially in semi-arid and highly populated regions, where the management of water infrastructure, which plays a strategic role in responding to water pressures and achieving water security, has been insufficient from the point of view of its capacity, operational sustainability and safety, jeopardizing its potential benefits for society. On the other hand, the state of Ceará, located in the semi-arid region and marked by cycles of drought, structured the management of water resources around the strengthening of the sustainability of its water infrastructure, such as dams, wells, water mains and the integration of watersheds, with strong social participation, administrative structuring and clear and permanent definition of the necessary financial resources. The objective of this work is to analyze this model of water resources management and identify strong points that could be incorporated into the management of infrastructure throughout the country, much of which belongs to the Union. Through a comparative approach methodology, bibliographic review, data collection, and case studies, we seek to improve water security, which is so necessary to achieve the objectives of the National Water Resources Policy and the Sustainable Development Goals, especially SDG 6 - Water and Sanitation.

Keywords: Water Infrastructure. SDG 6. Water security.

1. Aluna da Universidade de Brasília - UNB. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. E-mail: saabfs@gmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade de Brasília - UNB. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: cardosowilde@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Embora o Brasil possua a enorme disponibilidade de águas doces superficiais, o atendimento de crescentes demandas tem sido insuficiente devido à não uniformidade da sua distribuição no território, à cada vez mais frequente baixa recarga hídrica de mananciais nos períodos de estiagem e à deficiência na gestão de investimentos, notadamente na região semiárida e, ainda recentemente, em regiões densamente povoadas. Ou seja, mesmo diante da execução de grandes infraestruturas no setor de recursos hídricos, os impactos de eventos hidrológicos extremos ocorridos historicamente e em especial nos tempos mais recentes, evidenciam a necessidade de se aprimorar a segurança hídrica como condição indispensável para o desenvolvimento do País. (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2018).

Em um cenário de aumento de importância dos recursos hídricos em função do crescimento econômico, aumento da densidade demográfica, alterações no uso e ocupação dos solos, poluição e degradação dos mananciais, aliados às mudanças climáticas, a infraestrutura possui papel estratégico na resposta a essas pressões para o alcance da segurança hídrica (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2022).

O cenário ideal de Segurança Hídrica, segundo a ANA (2019), envolve, de modo conservador, a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos, acrescidos de medidas de gestão de riscos visando a implementação de ações para o aumento da sua resiliência. Nesse cenário, a infraestrutura deve estar bem planejada, dimensionada, implantada e gerida de forma a atender ao equilíbrio entre a oferta e a demanda local de água.

De acordo com MARQUES (2022), os desafios à gestão da água tornaram o ambiente mais complexo devido aos efeitos das mudanças climáticas, com a ocorrência frequente de eventos críticos mais intensos e os cada vez mais conflitantes usos conectados a sistemas hídricos únicos ou distintos, neste caso, algumas vezes incorporando transposições de água entre bacias hidrográficas. Nesse contexto, o aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos é uma premissa que requer ações e decisões quanto às partes estrutural e não-estrutural,SEJAM implantadas de forma integrada, para que sejam alcançados os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Um exemplo exitoso nesse sentido tem sido o estado do Ceará, localizado no semiárido brasileiro e caracterizado por ciclos não previsíveis de seca. A gestão dos recursos hídricos desse Estado encontra-se amplamente alicerçada no fortalecimento da gestão da água e na expansão da infraestrutura hídrica formada por açudes, poços, adutoras e eixos de integração de bacias hidrográficas, objetivando o aumento da oferta de água e maior resiliência para os períodos de escassez hídrica.

Sua gestão de recursos hídricos conta com uma estrutura institucional consolidada, que considera as fases aérea, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico de cada bacia hidrográfica do Estado. São várias instituições articuladas, com sustentabilidade financeira garantida para atender às demandas dos planos de bacias, dar eficácia à outorga de direito e uso, quase totalmente por meio da cobrança pelo direito de uso da água. Assim, coloca à disposição da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos no estado, recursos financeiros além daqueles destinados por programas nacionais e financiamentos internacionais (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO CEARÁ, 2009), permitindo sua atuação contínua e efetiva desde 1994.

Por outro lado, a gestão da infraestrutura hídrica no restante do País tem se mostrado insuficiente para atendimento da demanda a ela associada, ocasionando problemas sazonais de abastecimento devido ao desbalanço entre a demanda e a oferta de água.

A gestão da infraestrutura hídrica se apresenta como uma lacuna a ser superada para o alcance da segurança hídrica e tem resultado em diversas ações por parte do Governo Federal com o objetivo de garantir crescentes investimentos na ampliação dessas infraestruturas, o que poderia ser equilibrado por esforços para o aumento da sustentabilidade da sua operação e manutenção, com níveis adequados de segurança, de forma a resultar, com menores custos, em benefícios para o desenvolvimento da sociedade (ANA, 2020).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo analisar a gestão dos recursos hídricos do Ceará à luz da sustentabilidade da infraestrutura hídrica visando identificar os pontos fortes para que possam ser incorporados à governança dos recursos hídricos em âmbito nacional, visando a consecução dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos e o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 6 - Água e Saneamento, cujo objetivo é assegurar a disponibilidade de água e do saneamento básico para todos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da dissertação envolverá análise documental, revisão bibliográfica e estudo de caso, buscando uma análise comparativa entre este e as práticas nas demais regiões do País, em especial no âmbito do Governo Federal.

Os passos principais da metodologia são os seguintes:

1. Revisão bibliográfica e coleta de dados relacionados à gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará sob o primas da infraestrutura hídrica;
2. Revisão bibliográfica e coleta de dados relacionados à gestão federal dos recursos hídricos sob o primas da infraestrutura hídrica;
3. Definição de critérios institucionais abrangendo a estrutura organizacional, mecanismos regulatórios e de alocação de água, instrumentos econômicos e programas para operação, manutenção preventiva e corretiva da infraestrutura hídrica;
4. Análise comparativa dos arranjos institucionais com foco na gestão da infraestrutura hídrica entre o estado do Ceará e Governo Federal, com identificação de semelhanças e diferenças organizacionais e pontos fortes e fracos.
5. Definição de indicadores de sustentabilidade financeira e operacional da infraestrutura hídrica visando aprimorar mutuamente os modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos resultados da análise comparativa e na definição dos indicadores de sustentabilidade, serão propostas diretrizes e recomendações para o aperfeiçoamento da governança da infraestrutura hídrica do País.

CONCLUSÃO

O projeto de pesquisa almeja aperfeiçoar a governança federal da gestão dos recursos hídricos visando a sustentabilidade das infraestruturas hídricas de usos múltiplos com ênfase na resiliência de forma a auxiliar na consecução dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, além de

contribuir com os objetivos de desenvolvimento sustentável, ODS 6 de assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável de água e saneamento para todos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2011. 154 p. il.

_____.**Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Brasília, 2019. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

_____.**PNSH: 1º boletim de monitoramento**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-r/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-seguranca-hidrica/boletins-de-monitoramento-o-pnsh/1o-boletim-22-07-2020-pdf. Acesso em 14 nov. 2022.

_____. **ODS 6 no Brasil : visão da ANA sobre os indicadores.** Brasília : ANA, 2022. Disponível em:https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf. Acesso em: 24 maio 2023.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO CEARÁ. **Plano estratégico dos recursos hídricos do Ceará** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza : INESP, 2009. 408 p. : il. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/09/Plano-Estrat%C3%A9gico-dos-Recursos-H%C3%ADdricos-do-Cear%C3%A1.pdf. Acesso em: 24 maio 2023.

MARQUES, G. F., FORMIGA -JOHNSSON, R. M., OLIVEIRA, P. P. F., MOLEJON, C., & BRAGA, C. F. C. (2022). **Os serviços de gestão de recursos hídricos**. Revista de Gestão de Água da América Latina, 19, e1. https://doi.org/10.21168/rega.v19e1.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Paris, France: OECD Publishing, Disponível em https://read.oecd-ilibrary.org/governance/governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_9789264238169-pt. Acesso em 10/12/2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **RELATÓRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE GOVERNO 2018**. Sumário Executivo. Brasília 2018. Disponível em:https://sites.tcu.gov.br/relatorio-de-politicas/2018/politica-de-investimentos.htm. Acesso em: 24 maio 2023.

ALTERNATIVAS PARA O AUMENTO DA SEGURANÇA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ EM SC

Gisele de Souza Mori[1], Fernando Mainardi Fan[2]

RESUMO

O Plano de Bacia do Rio Araranguá (de 2015) necessita de atualização relacionada as demandas e seus balanços hídricos, estando desatualizado em relação a realidade atual da bacia. Com base no Plano de Bacia será atualizada as demandas do cadastro usuários de recursos hídricos (até março de 2021), gerando balanços hídricos atualizados, com o auxílio da ferramenta SADPLAN e a proposição de locais para a acumulação de água, tendo por objetivo aumentar a segurança hídrica na bacia do Rio Araranguá. Os resultados preliminares demonstraram que o déficit hídrico, em termos do índice de atendimento, aumentou de 54 para 132 ottobacias, que não atendem as demandas cadastradas. Desta forma, faz-se necessária a tomada de decisão para o planejamento e a reservação de águas na bacia, buscando atender aos usos múltiplos e reduzir o deficit hídrico que vem se agravando ao longo do tempo, correlacionando-se com os ODS de Inovação e Infraestrutura e de consumo e produção responsável.
Palavras-chave: Balanço hídrico. Demanda hídrica. Segurança hídrica.

ABSTRACT

The Araranguá River Plan (from 2015) needs updating related to the demands and their water balances, being outdated in relation to the current reality of the basin. Based on the Plan, the demands of the water resources user register will be updated (until March 2021), generating updated water balances, with the aid of the SADPLAN tool and the proposition of places for the accumulation of water, with the objective of increasing the water security in the Araranguá River. Preliminary results showed that the water deficit, in terms of the attendance rate, increased from 54 to 132 ottobasins, which do not meet the registered demands. In this way, it is necessary to make decisions for the planning and reservation of water in the basin, seeking to meet multiple uses and reduce the water deficit that has been worsening over time, correlating with the SDGs of the Innovation and Infrastructure and responsible consumption and production.
Keywords: Water balances. Water demand. Water security.

INTRODUÇÃO

O planejamento adequado das bacias hidrográficas deve ser realizado para que se possa subsidiar a gestão e mediar possíveis conflitos entre os diversos setores usuários de água, sendo que a utilização de ferramentas de apoio à decisão relacionada ao balanço hídrico para a gestão de recursos hídricos é um forte aliado que permite analisar e gerar conhecimento, utilizando diferentes variáveis e indicadores que tentam simular a realidade de uma bacia hidrográfica, auxiliando na implementação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos.

A bacia avaliada neste estudo será a bacia do Rio Araranguá, sendo que a atividade que demanda maior consumo de água é a irrigação de arroz por inundação, em uma área semeada de 56.000 hectares, sendo a demanda total de água de aproximadamente 451.644.860 m³/safra, baseado em

1. Aluna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: giselesouza00@gmail.com ou gisele.mori@ufrgs.br.
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fernando.fan@ufrgs.br

SANTA CATARINA, 2015. Cabe destacar ainda que a safra do arroz ocorre de forma sazonal durante 6 meses do ano.

Com base nos balanços hídricos, obtidos durante a elaboração do Plano de Bacia do Rio Araranguá, para a vazão de referência Q90 (vazão outorgável definida para esta bacia), apontou déficit hídrico de até 4.326,26 l/s. O número de ottobacias com déficit hídrico foi de 54 ottobacias de um total de 415 ottobacias analisadas apresentaram problemas relacionados à disponibilidade de água para atender as demandas instaladas, baseado em SANTA CATARINA, 2015. Os resultados preliminares demonstraram que o déficit hídricos, em termos do índice de atendimento, aumentou de 54 para 132 ottobacias, que não atendem as demandas cadastradas.

Desta forma, este trabalho busca avançar no desenvolvimento de conhecimento sobre a bacia que permita uma melhor compreensão das demandas de água, com a atualização dos dados do cadastro estadual de usuários de recursos hídricos (CEURH), gerando balanços hídricos atualizados com o auxílio da ferramenta SADPLAN. Neste tocante, faz-se necessária a tomada de decisão para o planejamento e reservação de águas na bacia, buscando atender aos usos múltiplos, aumentar a segurança hídrica por meio da redução do deficit hídrico que vem se agravando ao longo do tempo, correlacionando-se com os ODS de Inovação e Infraestrutura e de consumo e produção responsável.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo adotada é na Região Hidrográfica 10 – Extremo Sul Catarinense, no Estado de Santa Catarina, abrangendo uma área de 3.089 km². Para que seja possível atingir os objetivos propostos, elaborou-se o fluxograma metodológico apresentado na Figura 1.

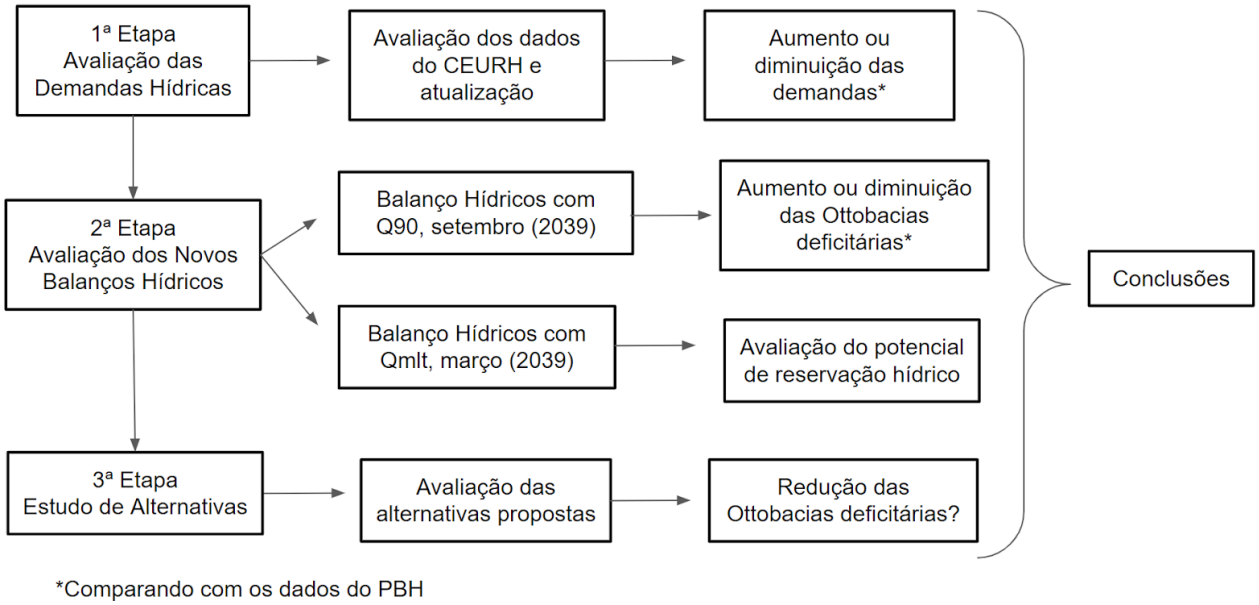


Figura 1 Fluxograma das etapas metodológicas. *Fonte:* Elaboração própria (2022).

A Figura 2 apresenta o fluxograma dos dados entradas no Sistema SADPLAN, de com as etapas que serão realizadas durante o trabalho.

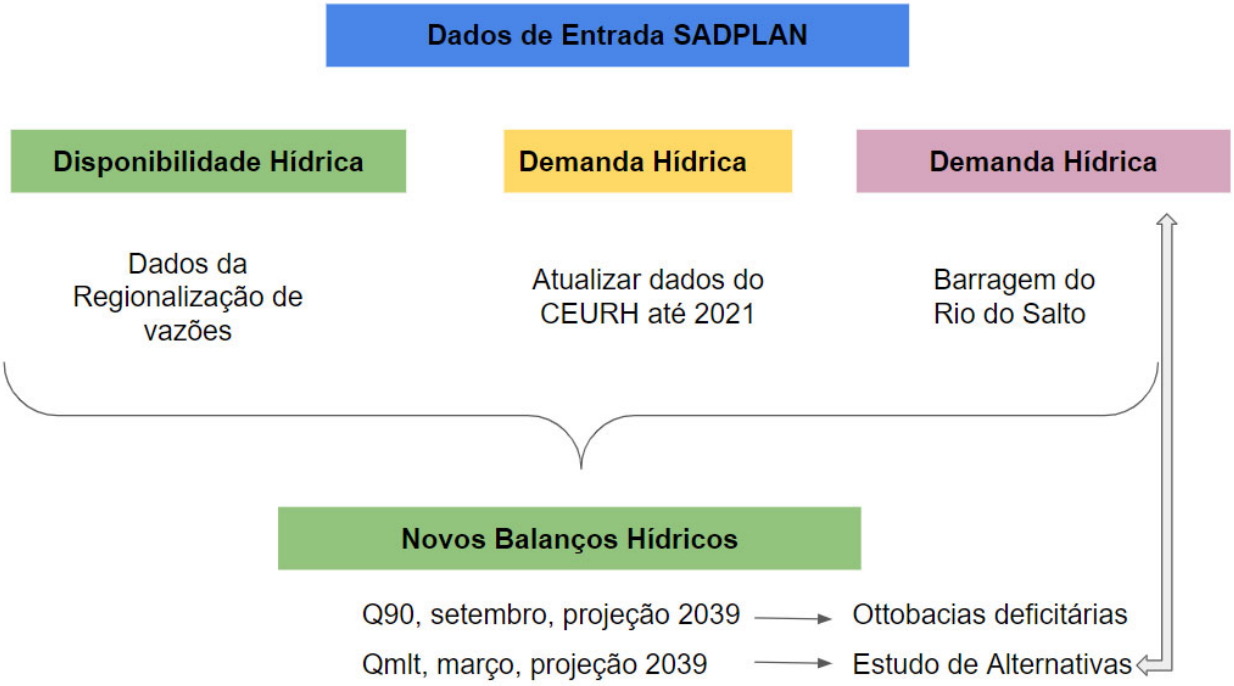


Figura 2 Fluxograma da entrada de dados no Sistema. *Fonte*: Elaboração própria (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desta forma, será elaborado ao final da etapa do estudo de alternativas um relatório síntese com a proposição de alternativas de reservação de vazões que reduzam o deficit hídrico, contendo os mapas com as ottobacias e locais que poderão servir de apoio a reservação de água.

Desta forma, já foi realizada a atualização do cadastro com base no CEURH, para o balanço hídrico com a Q90 para 2039 (inclusão da barragem do Salto) e com as demandas atualizadas, os resultados preliminares indicam aumento total de 35% nas demandas (vazões captadas) em relação às demandas projetadas para 2039 no PBH e aumento no número de cadastrados de 1.811 para 3.670 declarações, representando um aumento total de 50,65%. Sendo que o déficit hídrico aumentou de 54 ottobacias para 132 ottobacias.

CONCLUSÃO

Como conclusão preliminar do trabalho já pode-se observar que é importante a atualização do balanço hídrico, incluindo as demandas provenientes dos usuários cadastradas após o período de execução do plano de bacia do rio Araranguá, que foi 2014.

Pode-se observar que houve aumento nas demandas (vazões captadas), na razão de 35% e que o número de cadastrados dobrou, em relação às demandas projetadas para 2039 no PBH.

Sendo que o déficit hídrico, em termos do índice de atendimento mais que dobrou, aumentando de 54 ottobacias para 132 ottobacias, ou seja, em 132 ottobacias não poderá ser atendido em sua totalidade as demandas já informadas no cadastro para o mês de setembro.

Faz-se necessária a tomada de decisão para o planejamento e a reservação dos recursos hídricos na bacia, buscando atender aos usos múltiplos e reduzir o déficit hídrico que vem se agravando ao longo do tempo.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento**.** A autora Gisele de Souza Mori registra também seu agradecimento ao apoio e incentivo conferido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde – SEMAE - SC.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (1997). Lei Federal nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. acesso em 20/05/2022.

SANTA CATARINA. (1994). Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994. Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/1994/9748_1994_lei.html>. acesso em 20/05/2022.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá. (2015).** Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrografica+do+Rio+Ararangua>. acesso em 10/07/2022.

O USO DE NANOMATERIAIS COMO UMA POTENCIAL ALTERNATIVA PARA PREVENÇÃO DA FIXAÇÃO DO MEXILHÃO DOURADO EM USINAS HIDRELÉTRICAS

Guilherme Moreno Taveira[1], Luiz Aparecido F. Cavalcante[2], Jefferson Nascimento de Oliveira[3], Renato Grillo[4]

RESUMO

As superpopulações de mexilhão dourado existentes aliadas à grande capacidade desses organismos em aderirem às superfícies rígidas de qualquer natureza, faz deste molusco um problema ambiental e econômico, especialmente para o setor elétrico. Estimam-se perdas financeiras de US$120 milhões associadas às paralisações na geração de energia elétrica causadas pela proliferação destes organismos. Nos últimos anos, diversas estratégias para evitar a fixação do mexilhão dourado em sistemas de resfriamento de usinas hidrelétricas foram aplicadas, porém poucas delas são eficientes, sustentáveis e trazem boa relação custo-benefício. A proposta deste trabalho consiste na síntese de nanomateriais inteligentes, capazes de serem aplicados em conjunto com revestimentos específicos, com a finalidade de reduzir a fixação do molusco em usinas hidrelétricas. Neste contexto, diferentes nanomateriais inteligentes foram sintetizados, caracterizados e incorporados em revestimentos. Ademais, estudos referentes à interação com diferentes superfícies estão sendo padronizados, bem como os testes de aderência dos mexilhões nas superfícies metálicas. Assim, este trabalho inovador, que se insere nos ODS 6, 7 e 9, busca desenvolver materiais mais sustentáveis e inteligentes capazes de solucionar o problema da adesão de mexilhões dourados em usinas hidrelétricas.
Palavras-chave: Mexilhão dourado. Nanomateriais. Revestimentos.

ABSTRACT

The existing overpopulations of golden mussels, combined with the great ability of these organisms to adhere to hard surfaces of any kind, make this mollusk an environmental and economic problem, especially for the electricity sector. Financial losses of US$120 million are estimated associated with the stoppages in the generation of electric energy caused by the proliferation of these organisms. In recent years, several strategies to prevent the establishment of the golden mussel in cooling systems of hydroelectric power plants have been applied, but few of them are efficient, sustainable and bring a good benefit- cost ratio. The purpose of this work consists in the synthesis of intelligent nanomaterials, capable of being applied together with specific coatings, with the purpose of reducing the fixation of the molluscum in hydroelectric plants. In this context, different smart nanomaterials were synthesized, characterized, and incorporated into coatings. Furthermore, studies referring to the interaction with different surfaces are being standardized, as well as mussel adhesion tests on metallic surfaces. Thus, this innovative work, which is part of SDG 6, 7 and 9, seeks to develop more sustainable and intelligent materials capable of solving the problem of golden mussel adhesion in hydroelectric power plants.
Keywords: Golden Mussel. Nanoparticles. Coatings.

1. Aluno do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: guilherme.taveira@unesp.br
2. Aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais – PPGCM. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: luiz.cavalcante@unesp.br
3. Docente do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: jefferson.nascimento@unesp.br
4. Docente do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua e PPGCM. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: renato.grillo@unesp.br

INTRODUÇÃO

Popularmente conhecido no Brasil por mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* é um molusco bivalve de água doce, nativo da China, que foi trazido fortuitamente para a América do Sul, em 1991, através de águas utilizadas como lastro dentro de navios cargueiros que faziam a rota comercial entre os países do sudeste asiático e países sul-americanos (Clemente, 2002). A espécie teve seus primeiros registros na foz do Rio da Prata, na Argentina, e avançou para águas brasileiras através de embarcações da hidrovia Paraná-Paraguai (Pastorino *et al.*, 1993). O avanço descontrolado da espécie invasora no Brasil e no continente sul-americano deu-se principalmente pela ausência de predadores naturais e pelo clima da região, semelhante ao do país de origem da espécie invasora. Além de impactos ambientais associados à infestação de populações invasoras de mexilhão dourado, podem também ser notados impactos econômicos, que afetam os setores de captação e tratamento de água, navegação, turismo, pesca, piscicultura e sobretudo o setor elétrico. Tal impacto está relacionado à capacidade que estes seres possuem de aderir a superfícies de diversos tipos.

Em usinas hidrelétricas, o sistema de resfriamento é essencial para o funcionamento das unidades geradoras. O superpovoamento dos reservatórios por mexilhão dourado aumenta exponencialmente as ocorrências de incrustações e formação de colônias dessa espécie invasora em componentes de sistemas de resfriamento, tais como tubulações, filtros e grades, a partir da adução de água para geração de energia elétrica. O crescimento de tais colônias causa a obstrução do fluxo de água no referido sistema, acarretando a necessidade de desligamentos para manutenção mecânica e indisponibilidade das unidades para geração de energia elétrica. Consequentemente, são causados prejuízos financeiros de alta monta aos concessionários. Estima-se que, em média, US$ 9,97 milhões são gastos anualmente no Brasil para prevenção e controle do mexilhão dourado (Adelino *et al.*, 2021). Já para Rebelo *et al.* (2018), os prejuízos com perda de receita podem ultrapassar US$ 120 milhões, ao passo que custos com monitoramento e manutenção podem alternar entre US$ 6,9 e 8 milhões ao ano.

Neste contexto, surge a nanotecnologia como alternativa sustentável para o melhoramento da adesão de revestimentos em superfícies metálicas, bem como redução da proliferação de mexilhões. Os nanomateriais (NMs), assim chamados os materiais com tamanho reduzido (< 100 nm), possuem elevada área superficial e por isso podem apresentar propriedades elétricas, catalíticas, químicas e magnéticas distintas dos materiais convencionais (Gomes *et al.*, 2013). Além disso, estudos recentes mostram que nanomateriais podem fornecer características únicas aos revestimentos, tais como propriedades antimicrobianas, anticorrosivas, repelentes, entre outras (Skaja, 2014). Neste contexto, surge a proposta deste trabalho, que consiste em desenvolver nanomateriais inteligentes e sustentáveis capazes de serem incorporadas em revestimentos específicos, a fim de impedir a fixação de mexilhão dourado em centrais hidrelétricas, levando em conta as especificidades locais e ajustando as variáveis necessárias para operação do referido sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, foi estruturada em 3 etapas: (i) síntese e caracterização dos nanomateriais; (ii) avaliação da adesão dos revestimentos em superfícies metálicas; e (iii) avaliação da existência e proliferação de mexilhões e sua aderência em função do tempo. Para este estudo foram utilizadas combinações de nanoestruturas em iguais e diferentes concentrações, para produção de revestimentos a serem depositados em corpos de prova.

Os corpos de prova serão inseridos em bioboxes (ainda em desenvolvimento), os quais simularão as condições de um sistema de resfriamento de uma unidade geradora de uma usina hidrelétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nanomateriais com diferentes características foram desenvolvidos e a estabilidade coloidal das formulações foi avaliada através de análises físico-químicas apresentando resultados promissores (Figura 1-A). Ademais, os revestimentos foram aplicados em corpos de prova de aço carbono, com ótima aderência (Figura 1-B).

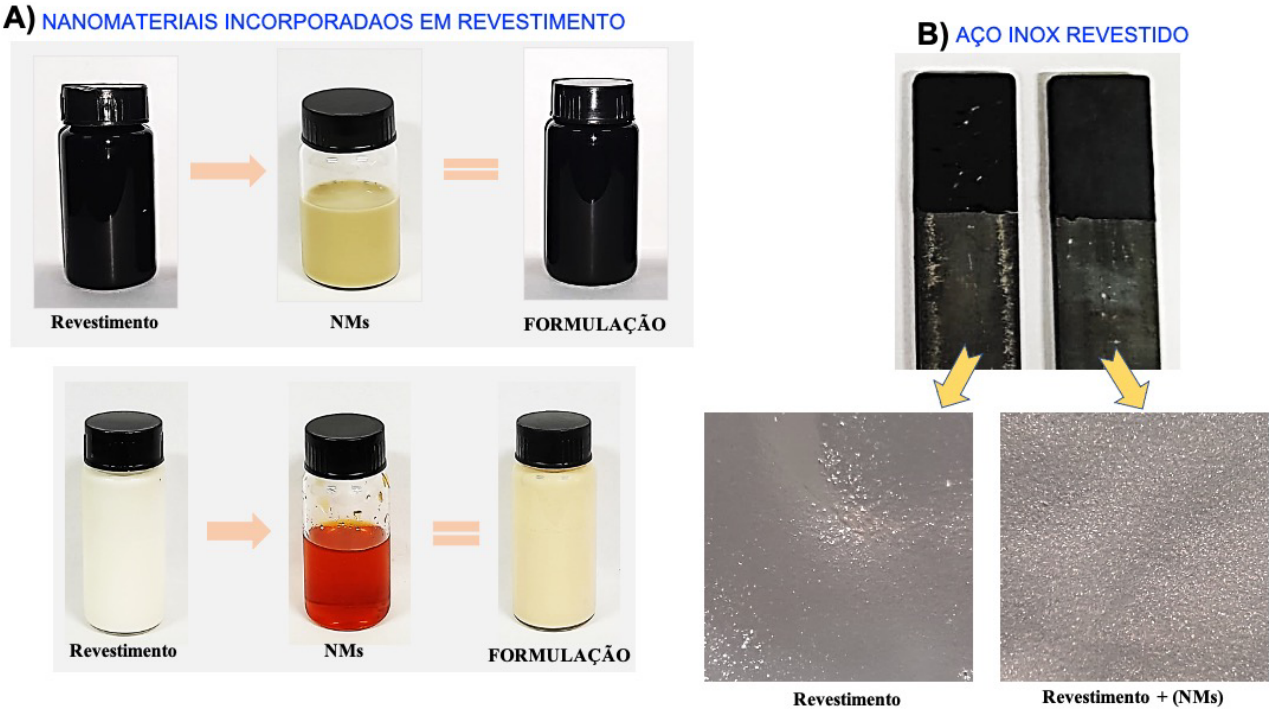


Figura 1 A) Diferentes formulações contendo nanomateriais (esquerda); B) Revestimentos aplicados em corpos de prova vista por microscopia óptica (direita). Fonte: Autoria própria (2023).

Após a etapa de caracterização das formulações, se espera iniciar a etapa de monitoramento do comportamento dos corpos de prova revestidos com nanomateriais em água. Serão utilizados corpos de prova revestidos com as formulações desenvolvidas em laboratório e corpos de prova de controle, com revestimento padrão utilizado em superfícies de um sistema de resfriamento, ambos depositados em bioboxes. Periodicamente serão realizados registros fotográficos de cada corpo de prova e analisados em software, através de método fotoquadrático, para mensuração da existência de larvas de mexilhão dourado, bem como do desenvolvimento dos seres em cada tipo de superfície de ensaio.

CONCLUSÃO

Os nanomateriais foram preparados e caracterizados por diferentes técnicas analíticas, apresentando ótima estabilidade coloidal. Além disso, as formulações contendo nanomateriais apresentaram excelente aderência nas superfícies de aço carbono. Assim, espera-se que, com estas

formulações inovadoras, seja possível reduzir as interações dos mexilhões dourados com as superfícies metálicas presentes em sistemas de resfriamento de unidades geradoras em usinas hidrelétricas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. R.G. também agradece ao CNPq e a FAPESP pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ADELINO, José *et al*. The economic costs of biological invasions in Brazil: a first assessment. **NeoBiota**, v. 67, p. 349-374, 2021.

CLEMENTE, Juan M.; BRUGNOLI, Ernesto. First record of Limnoperna fortunei(Dunker, 1857)(Bivalvia: Mytilldae) in continental waters of Uruguay(Rio Negro and Rio Yi). **Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay**, v. 13, p. 29-33, 2002.

GOMES, Tânia et al. Genotoxicity of copper oxide and silver nanoparticles in the mussel Mytilus galloprovincialis. **Marine environmental research**, v. 84, p. 51-59, 2013.

LI, Shiguo et al. Effectiveness and mechanisms of recoverable magnetic nanoparticles on mitigating golden mussel biofouling. **Environmental Science & Technology**, v. 55, n. 4, p. 2500-2510, 2021b.

OZKAN, Ekrem et al. Copper-based water repellent and antibacterial coatings by aerossol assisted chemical vapour deposition. **Chemical science**, v. 7, n. 8, p. 5126-5131, 2016.

PASTORINO, Guido et al. **Limnoperna fortunei (Dunker, 1857)(Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata**. 1993.

REBELO, Mauro F. et al. **A sustainable synthetic biology approach for the control of the invasive golden mussel (Limnoperna fortunei)**. PeerJ Preprints, 2018.

SKAJA, A. Coatings for Invasive Mussel Control – Results from Six Years of field testing, 2014

VARIABILIDADE DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO RIO MACHADO

Gutieres Camatta Barbino[1], Trent Biggs[2], Nara Luísa Reis de Andrade[3]

RESUMO

A água é um recurso essencial a vida, porém, devido às altas taxas de desmatamento e frequentes alterações na cobertura do solo, ocorrem impactos adversos, principalmente no ciclo hidrológico. O projeto objetiva identificar a interação entre a variabilidade da disponibilidade hídrica com diferentes fatores ambientais e antrópicos na Bacia Hidrográfica do Médio Rio Machado, Rondônia. Serão utilizadas as variáveis uso e ocupação do solo, tipo do solo, clima e vazão. Para determinar como ocorre a interação entre as variáveis em estudo serão aplicados de testes estatísticos de tendência e regressão. Ao final da pesquisa espera-se contribuir para melhor compreensão acerca da interação entre as variáveis e como estas impactam a variabilidade da disponibilidade hídrica na área estudada em diferentes escalas e características distintas. Além disso, será gerado relatório técnico e cartilha socioeducativa como produtos resultantes. Desta forma, contribuindo com a proposição e execução de medidas de gestão mais eficientes dos recursos hídricos, diretamente relacionada ao Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13.
Palavras-chave: Balanço hídrico. Sensoriamento Remoto. Vazões.

ABSTRACT

Water is an essential resource for life, however, due to high rates of deforestation and frequent changes in land cover, adverse impacts occur, mainly in the hydrological cycle. The project aims to identify the interaction between the variability of water availability and different environmental and anthropic factors in the Middle Machado River Basin, Rondônia. The variables land use, soil type, climate and flow will be used. To determine how the interaction between the variables under study occurs, statistical tests of trend and regression will be applied. At the end of the research, it is expected to contribute to a better understanding of the interaction between the variables and how they affects the variability of water availability in the studied area at different scales and distinct characteristics. In addition, a technical report and socio-educational booklet will be generated as resulting products. Contributing to the proposal and implementation of more efficient management measures for water resources, directly related to Sustainable Development Goals 13.
Keywords: Water balance. Remote sensing. Flow.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica é privilegiada com relação a sua disponibilidade hídrica, sendo a maior bacia hidrográfica do mundo e retendo aproximadamente 12% das reservas de água do planeta (ROCHA, 2004). Entretanto, a bacia do Rio Amazonas é uma região vulnerável que tem sido largamente afetada por processos de desmatamento devido à expansão urbana, industrial, agrícola, pecuária que intensificam ainda processos naturais de eventos extremos (ALVES et al., 2017).

1. Aluno da Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: gutieres.barbino@gmail.com.
2. Docente no Departamento de Artes, Letras e Geografia. San Diego State University. San Diego, Califórnia, Estados Unidos da América. E-mail: tbiggs@sdsu.edu.
3. Docente no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária/ Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: naraluisar@gmail.com.

A exemplo disso, Trancoso et al. (2009) relatam que o desmatamento na bacia do Rio Madeira para inserção de sistemas agropecuários têm sido frequente. Sendo que, entre os anos de 1987 a 2017, o desflorestamento registrado nos estados que integram a Bacia do Rio Madeira corresponde a mais da metade do desmatamento observado no mesmo período para toda a região amazônica, contabilizando aproximadamente 230.000 km² (INPE, 2021).

O alto desmatamento registrado na Bacia Amazônica é preocupante quando analisadas as esferas ambiental, social e econômica. Isso porque ocasiona impactos no balanço hídrico, e consequentemente no clima a nível local, regional, nacional e global (REYER et al., 2017). Dada a crescente preocupação, diversos são os estudos que avaliam como o desmatamento influencia no balanço hídrico da bacia amazônica (BRÊDA et al., 2020; CASAGRANDE et al., 2021).

Brêda et al. (2020) estudaram diferentes cenários onde alterações no balanço hídrico da bacia amazônica podem provocar diferentes consequências no clima, tais como redução na precipitação, nas taxas evapotranspirativas e principalmente alteração nas descargas dos rios. Casagrande et al. (2021) avaliaram influências de diferentes coberturas do solo, floresta e pastagem, sobre componentes do balanço hídrico, observando que a conversão da vegetação nativa para pastagem reduz consideravelmente componentes do balanço hídrico, como transpiração e interceptação.

Mediante a complexidade das alterações resultantes das mudanças no uso e ocupação do solo, faz-se necessário de estudos pra melhor compreensão, principalmente visando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, nesse caso, mais especificamente o ODS 13. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo identificar a interação entre a variabilidade da disponibilidade hídrica com diferentes fatores ambientais e antrópicos na Bacia Hidrográfica do Médio Rio Machado, Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo será desenvolvido na Bacia do Médio Rio Machado. A Bacia do Médio Rio Machado possui uma área aproximada de 23.295,36 km², estando localizada na região central do estado de Rondônia e inserida em 25 municípios, possuindo em sua área importantes centros urbanos do estado, como pode ser observado na Figura 1.

Os dados de uso e ocupação foram obtidos por meio do site do MapBiomas, que disponibiliza os dados de cobertura do solo para todo o Brasil. As imagens com uso e ocupação constam desde 1985 até a atualidade (MAPBIOMAS, 2021). Para a análise da área do da bacia hidrográfica do médio machado serão utilizados dados desde 1985, início da série histórica, até o ano de 2022. Após a extração dos valores das áreas de cada classe de uso e ocupação, serão realizadas análises estatísticas para avaliar a evolução do uso e ocupação ao longo dos anos.

As análises do tipo do solo serão realizadas levando em consideração o mapa de solos do Brasil que é disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para caracterizar e analisar o comportamento dos dados de vazão e as variações climáticas na bacia do Médio Rio Machado, serão utilizados dados das estações fluviométricas e estações micrometeorológicas distribuídas ao longo da área da bacia, cuja representação geográfica pode ser observadas na Figura 1. As séries históricas de vazão serão obtidas por meio do site da Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA.

Posteriormente a aquisição dos dados, os mesmos serão tratados e organizados de acordo com a estação correspondente. Para tal, será aplicado teste de tendência para avaliar se as séries históricas de vazão na bacia hidrográfica do médio Rio Machado sofreram alguma alteração ao longo do período de dados disponíveis e se estas variações são estatisticamente significativas.

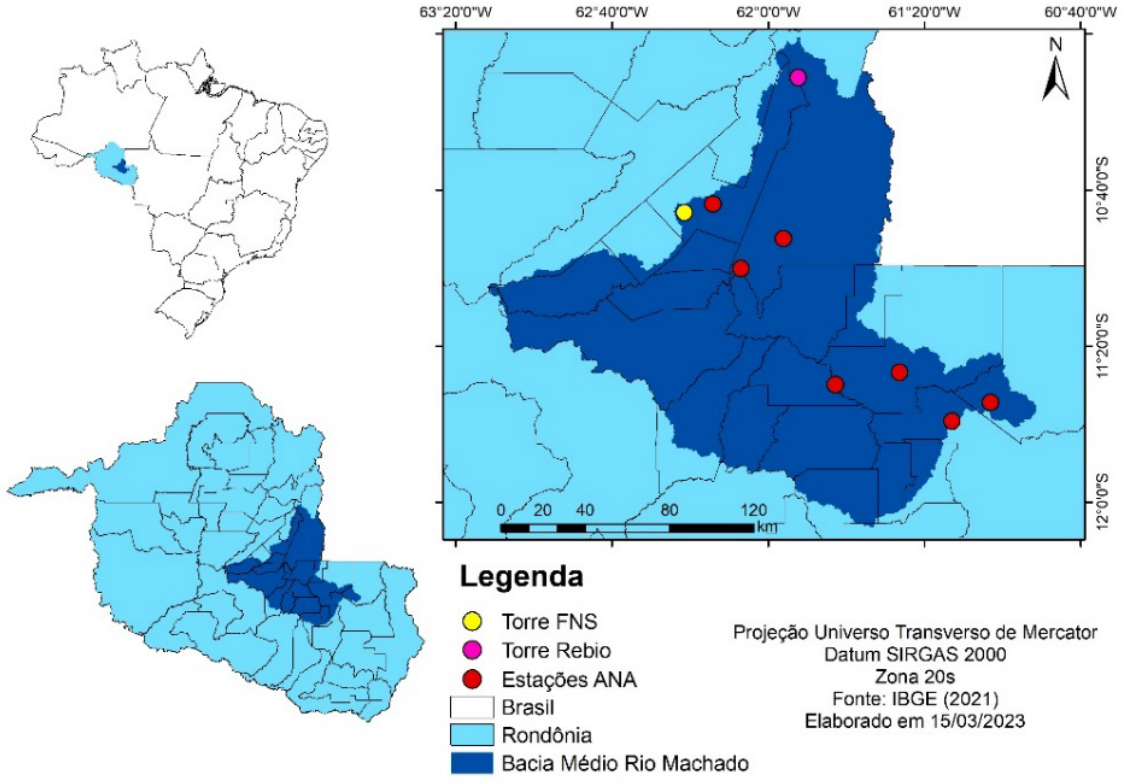


Figura 1 Localização da Bacia Hidrográfica do Médio Rio Machado e das estações utilizadas. Fonte: Autoria própria (2023).

As análises serão realizadas levando em consideração diferentes escalas de área, onde num primeiro momento será realizado o estudo para toda a área do Médio Rio Machado e em um segundo momento, serão selecionadas sub-bacias com diferentes características de cobertura do solo, atividade econômica e características geológicas de transmissividade de aquífero distribuídas na área da bacia estudada, com intuito de observar como a interação entre as variáveis ocorrem em micro escalas e em corpos hídricos mais vulneráveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio do desenvolvimento do projeto pretende-se identificar espacialmente os diferentes usos do solo na área da bacia do Médio Rio Machado e como tais usos influenciam nas vazões. Também pretende-se realizar a mesma análise em pequenas sub-bacias, com diferentes características, visando compreender a dinâmica da disponibilidade hídrica em pequenos corpos hídricos, sendo estes de fundamental importância para o desenvolvimento econômico em Rondônia.

Além disso, será realizado a elaboração de relatório técnico a ser enviado para a Secretária de Estado do Desenvolvimento Ambiental e prefeituras, e cartilha socioeducativa para os produtores rurais sobre impactos do uso e ocupação em pequenas sub-bacias. Para que em posse dos produtos, possam ser desenvolvidas ações de recuperação de matas ciliares e/ou proposição de ações de gestão visando preservação e recuperação de corpos hídricos.

CONCLUSÃO

O tema abordado pelo projeto de pesquisa é de extrema importância para o estado de Rondônia e para os municípios aos quais integram a Bacia do Médio Rio Machado. Dessa forma, com a execução do mesmo será possível propor e executar medidas de gestão de forma mais eficientes, visando uma melhor gestão dos recursos hídricos e consequentemente diminuir os impactos ambientais e de saúde pública na bacia, tais como déficit hídrico que resulta em problemas de abastecimento de água e escassez para atividades agrícolas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Os autores agradecem também ao Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia pelo apoio prestado para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. *et al.* Sensitivity of Amazon Regional Climate to Deforestation. **American Journal of Climate Change,** v. 6, p. 75-98, 2017.

BRÊDA, J. P. L. F. *et al*. Climate change impacts on South American water balance from a continental-scale hydrological model driven by CMIP5 projections. **Climatic Change**, v. 159, p. 503-522, 2020.

CASAGRANDE, E. *et al.* Water balance partitioning for ecosystem service assessment. A case study in the Amazon. **Ecological Indicators**, v. 121, 107155, 2021.

INPE, 2021. **Projeto PRODES: Monitoring the Brazilian Amazon forest by satellite.** Brasil, 2017. Disponível em http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php. Acesso em: jan 2021.

Projeto MapBiomas, 2021 – **Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** Acesso em 13 de janeiro de 2022 através do link: https://mapbiomas.org/download

REYER, C. P. O. *et al*. Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development. **Regional Environmental Change**, v. 17, p. 1601–1621, 2017.

ROCHA, E. J. P. **Balanço de umidade e influência de condições de contorno superficiais sobre a precipitação da Amazônia**. Tese (Doutorado). São José dos Campos: INPE. 2004.

TRANCOSO, R. *et al.* Deforestation and conservation in major watersheds of the Brazilian Amazon. **Environmental Conservation**, v. 36, n. 4, p. 277-288, 2009.

REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO NA CIDADE DE PARINTINS-AM PARA GESTÃO DAS ÁGUAS

Hugo Glória Pantoja[1], Rafael Jovito Souza[2]

RESUMO

No Brasil o índice de perdas no abastecimento de água é um dos maiores do mundo, chegando a 40,89% no ano de 2020. O cenário interno é preocupante, pois as regiões Norte e Nordeste apresentam índices superiores ao nacional, onde parte dos municípios possuem baixo índice de saneamento, e problemas com o acesso à água em quantidade e qualidade. Este trabalho tem por objetivo propor ações e melhorias para a redução de perdas no sistema público de abastecimento de água da cidade de Parintins-AM, utilizando ferramentas da qualidade como subsídio para a melhoria dos processos e melhor aproveitamento do recurso hídrico. A pesquisa será desenvolvida com coleta de dados direta no órgão responsável pela distribuição da água no local, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Será realizada pesquisa bibliográfica em documentos, leis, teses e dissertações, provenientes de fontes secundárias, Plano Diretor Municipal e dados do IBGE, FUNASA, Trata Brasil, CPRM, SIDRA e SNIRH. Em municípios com pouco controle e sem incentivo a redução de perdas das águas subterrâneas, a aplicação de ferramentas da qualidade, a definição de padrões e melhoria nos processos podem possibilitar redução das perdas, com manutenção da qualidade e otimização da quantidade dos recursos hídricos.
Palavras-chave: Abastecimento de água. Água subterrânea. Perdas.

ABSTRACT

In Brazil, the water supply loss rate is one of the highest in the world, reaching 40.89% in 2020. The domestic scenario is worrying, as the North and Northeast regions have rates higher than the national level, where part of the municipalities they have a low level of sanitation, and problems with access to water in quantity and quality. This work aims to propose actions and improvements to reduce losses in the public water supply system in the city of Parintins-AM, using quality tools as a subsidy for improving processes and better use of water resources. The research will be developed with direct data collection at the agency responsible for the distribution of water on site, the Autonomous Water and Sewage Service - SAAE. Bibliographical research will be carried out in documents, laws, theses and dissertations, from secondary sources, the Municipal Master Plan and data from IBGE, FUNASA, Trata Brasil, CPRM, SIDRA and SNIRH. In municipalities with little control and no incentive to reduce groundwater losses, the application of quality tools, the definition of standards and improvement in processes can make it possible to reduce losses, maintaining the quality and optimizing the quantity of water resources.
Keywords: Water supply. Subterranean water. Losses.

INTRODUÇÃO

Seguindo o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável - ODS 6 da Organização das Nações Unidas - ONU, de garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos, a relação entre a quantidade de água disponível em uma região e a qualidade desse recurso

1. Mestrando na Universidade do Estado do Amazonas. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: hgp.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente no Curso/Departamento/Programa. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: rjovito@uea.edu.br.

são diretamente proporcionais. Quando a quantidade de água é insuficiente, a água pode ficar estagnada e poluída, tornando-se imprópria para uso humano e ambiental.

Assim, se tratando da água para o abastecimento humano, seja ela superficial ou subterrânea, a verificação desses dois parâmetros deve ser constante, inclusive em regiões que possuem este recurso em abundância, como o estado do Amazonas, onde pouco se faz para incentivar uma gestão e governança mais eficiente e eficaz, pois a visão de que a água é um produto livre e não finito faz com que haja o descontrole da qualidade e da quantidade, desde a captação e distribuição até o uso e consumo humano, ocasionando perdas e desperdícios (COSTA, 2018).

Uma forma de monitorar e controlar as perdas no sistema de abastecimento de água é por meio de indicadores. Estes são ferramentas importantes para auxiliar na gestão dos recursos hídricos, utilizados para verificar o progresso em relação aos objetivos alcançados, identificar problemas e oportunidades e tomar decisões controladas para melhorar o desempenho das operações ou ações realizadas (BRASIL, 2014). Assim, as ferramentas da qualidade se apresentam como opção para a redução da perda hídrica no sistema de abastecimento, pois são utilizadas para identificar, analisar causas raiz, propor soluções e monitorar resultados, permitindo que as empresas e companhias de abastecimento possam realizar melhorias contínuas em seus processos e produtos (FERREIRA, 2013).

Com este trabalho pretende-se propor ações e melhorias para a redução de perdas no sistema público de abastecimento de água da cidade de Parintins-AM, analisando o cenário nacional, regional, estadual e local, identificando os aspectos que influenciam nas perdas de água durante o abastecimento e utilizando as ferramentas da qualidade para produzir um manual técnico que otimize os processos para reduzir as perdas no sistema de abastecimento de água da cidade de Parintins.

Por meio desta pesquisa busca-se a redução na quantidade de água retirada do manancial subterrâneo para consumo na cidade de Parintins, de modo que, nos poços outorgados, seja verificado se a vazão outorgada é realmente necessária, considerando o consumo e o volume de perdas encontrado. Esta análise faz-se necessária também, pois conforme recomendação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2019), por motivos de contaminação e falta de documentação técnica, alguns dos poços tubulares que abastecem a cidade devem ser fechados, ou seja, será analisado se com o fechamento desses poços e com a redução das perdas, os poços tubulares que ficariam em operação seriam suficientes para abastecer toda a cidade de Parintins.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será realizada na cidade de Parintins, Figura 1, no estado do Amazonas, que possui uma população de aproximadamente 116.439 habitantes, a maioria dos quais vive na área urbana da cidade (IBGE, 2023). O objeto de estudo desta pesquisa, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) é o responsável por atender a demanda hídrica desta população.

Esta pesquisa classifica-se como exploratória, pois é direcionada e aplicada a uma autarquia subordinada à prefeitura de Parintins. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva, com coleta de dados por meio de observações *in loco* e documentos públicos. Será estruturada na análise de documentos, leis, teses e dissertações, provenientes de fontes secundárias, em órgãos governamentais ou não governamentais, no Plano Diretor Municipal e dados censitários (IBGE, FUNASA, Trata Brasil, CPRM, SIDRA, SNIRH).

A abordagem caracteriza-se por meio de informações qualitativas e quantitativas, com intuito de compreender de forma mais precisa como ocorre a gestão de recursos hídricos no município, com a gestão do SAAE. A abordagem de análise dos dados de gestão será realizada por meio de ferramentas

da qualidade, buscando expor os principais gargalos enfrentados durante o processo de abastecimento de água, propondo a resolução de problemas recorrentes que acarretam o aumento do índice de perdas de água, atuando na causa raiz do problema.

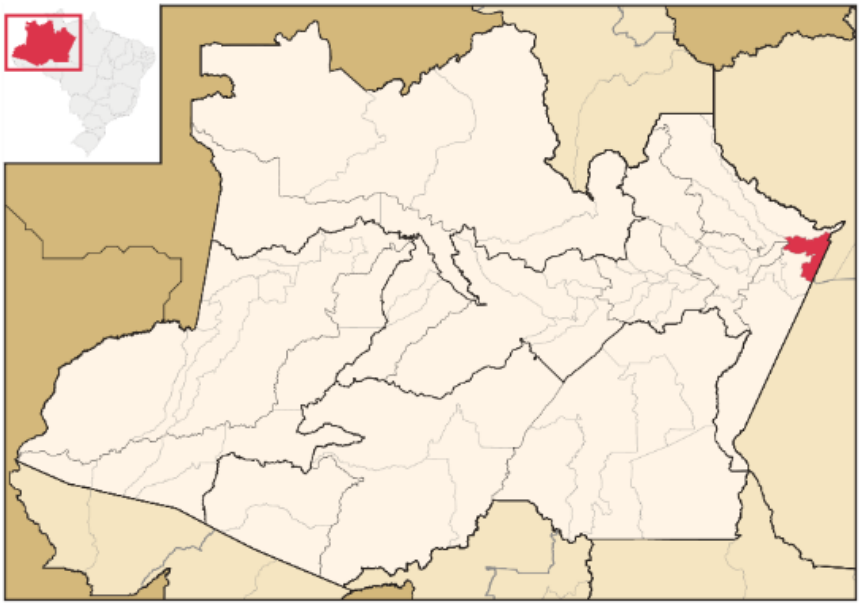


Figura 1 Localização do município de Parintins *Fonte:* Abreu (2006)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação as perdas do sistema, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, as regiões Norte e Nordeste apresentam desempenho pior do que a média nacional, desde o primeiro relatório disponibilizado pelo Instituto Trata Brasil no ano de 2013 até o último relatório publicado, referente a 2020 (SNIS, 2022). A Figura 2 apresenta os valores disponibilizados pelo instituto com base nas perdas no abastecimento identificadas no país.

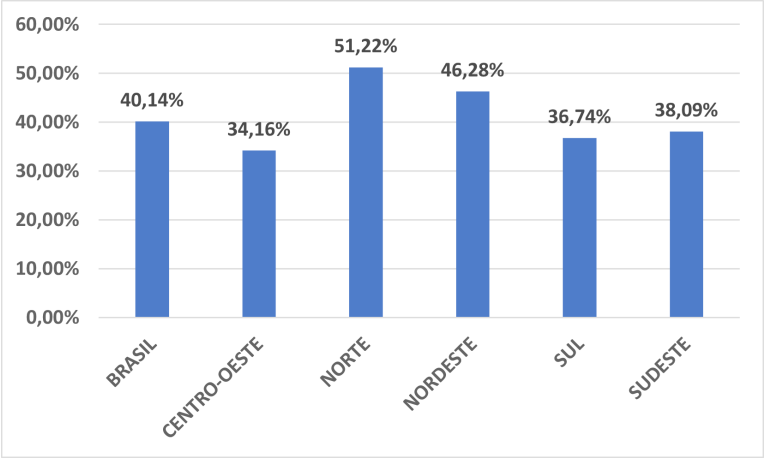


Figura 2 Índice de Perdas no abastecimento nas regiões brasileiras no ano de 2020. *Fonte:* SNIS (2022)

Nota-se que estas duas regiões são as únicas que possuem o percentual de perdas maior que 40%, mesmo que esteja se tratando de dois extremos opostos: a região nordeste, que possui escassez de recursos hídricos e ainda assim índices de perdas elevados, e a região norte com alto volume hídrico e, talvez por isso, com poucos investimento e projetos que incentivem o controle efetivo durante o processo de captação e distribuição de água, principalmente nos municípios fora da região metropolitana de Manaus.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento do município de Parintins (2019), este apresenta um índice de atendimento quanto ao abastecimento na área urbana de 95% da população, perdas de faturamento de 40% e perdas físicas próximas a 30%. No entanto, não se fornece as bases de cálculo utilizadas para chegar a esse índice. A cidade não realiza cobrança pelo recurso hídrico e sim pelo serviço. A cobrança pela água é dada por meio de uma taxa fixa que varia de acordo com as regiões da cidade, o que torna esse número ainda mais duvidoso, visto que não há hidrômetros nas residências. O cálculo das perdas reais é realizado por meio de estimativas.

CONCLUSÃO

Por meio das pesquisas realizadas é possível definir padrões, processos e melhorias por meio das ferramentas da qualidade. Espera-se com este trabalho produzir manual técnico que auxilie a autarquia responsável pela distribuição de água a reduzir perdas e atender as recomendações da CPRM podendo assim suprir o abastecimento do município de forma a manter a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, contribuindo para o alcance ODS 6 da ONU.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde**. Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília : Funasa, 2014

COSTA, Prince Pereira. **Confecção de ferramenta web para o diagnóstico das perdas no sistema de abastecimento de água na cidade de Porto Velho – Rondônia**. Dissertação - PGSS - Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Mestrado) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

FERREIRA, André Ribeiro. **Análise e melhoria de processos**. Coordenação-Geral de Projetos de Capacitação. Brasília: ENAP/DDG, 2016.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades e Estados. Parintins, 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARINTINS. **Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos sólidos de Parintins (2017)**. Parintins, 2019. Disponível em: https://parintins.am.gov.br/?q=277-lista-8292-plano-municipal-de-saneamento. Acesso em: 10 fev. 2023.

Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Estudo de Perdas de Água do Instituto Trata Brasil de 2022 (SNIS 2020):** Desafios Para Disponibilidade Hídrica e Avanço da Eficiência do Saneamento Básico no Brasil. Brasília: SNIS, 2022.

IMPACTO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO PIPIRIPAU: APLICAÇÃO DO MODELO INVEST

Ilana Sarah dos Santos Oliveira[1], Maria Cristina de Oliveira[2]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a influência da cobertura vegetal e expansão agrícola no sistema hidrológico da Bacia do Ribeirão Pipiripau, no Distrito Federal. Para isso, utiliza-se o modelo InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs) para avaliar os impactos do uso e cobertura do solo na erosão e transporte de sedimentos. Ao analisar os mapas de saída gerados pelo modelo, é possível obter informações cruciais sobre a erosão do solo, produção de sedimentos e sua entrega aos corpos d'água. Os resultados fornecem comparações entre diferentes cenários de uso e cobertura do solo, identificando áreas mais suscetíveis à erosão e transporte de sedimentos. Alinhado com as metas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, o InVEST contribui para a gestão adequada dos recursos hídricos, promovendo o acesso à água potável, conservação da vida aquática, proteção da vida terrestre, práticas de consumo responsáveis e parcerias para implementação eficaz.
Palavras-chave: Gestão Hídrica. Invest. Manejo Solos.

ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of vegetation cover and agricultural expansion on the hydrological system of the Ribeirão Pipiripau Basin in the Federal District. To achieve this, the InVEST model (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs) is used to assess the impacts of land use and land cover on erosion and sediment transport. By analyzing the output maps generated by the model, crucial information about soil erosion, sediment production, and its delivery to water bodies can be obtained. The results provide comparisons between different scenarios of land use and land cover, identifying areas that are more susceptible to erosion and sediment transport. Aligned with the goals of the United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development, InVEST contributes to the proper management of water resources by promoting access to clean water, conserving aquatic life, protecting terrestrial ecosystems, promoting responsible consumption practices, and fostering effective partnerships for implementation.
Keywords: Water Management. InVEST. Soil Management.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são cruciais para a economia e a sobrevivência humana, no entanto, as atividades humanas têm causado impactos negativos na qualidade, disponibilidade e biodiversidade desses recursos. O uso inadequado do solo em bacias hidrográficas pode levar a problemas ambientais, como degradação do solo, assoreamento dos rios e redução da quantidade e qualidade da água disponível (Melo et al., 2018; Silva et al., 2019).

A gestão dos recursos hídricos no Brasil tem evoluído ao longo das últimas décadas, com a criação de políticas e instrumentos de planejamento, como os planos de bacias hidrográficas. Esses planos são estratégicos e operacionais, visando orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com o relatório da United Nations (2020),a aplicação dos ODS na gestão e política dos

1. Aluna da Universidade de Brasília. Linha de pesquisa: Instrumentos de Política de Recursos. Brasília,Distrito Federal, Brasil. E-mail:ilanasarah21@gmail.com.
2. Docente no Mestrado em Regulação e Governança em Recursos Hídricos - ProfÁgua (UnB/ANA). Universidade de Brasília. Brasília. Distrito Federal. Brasil. E-mail: socristinaoliveira@gmail.com.

recursos hídricos busca promover a sustentabilidade, a conservação e o uso eficiente da água. Isso inclui a implementação de políticas e estratégias que garantam a disponibilidade e a gestão sustentável da água para todos, além de proteger e restaurar os ecossistemas relacionados à água O objetivo é alcançar uma gestão integrada e inclusiva dos recursos hídricos, visando o desenvolvimento sustentável e a mitigação dos impactos ambientais(WORLD BANK, 2020).

A caracterização e ocupação do solo são essenciais para compreender as dinâmicas dos ecossistemas e identificar os fatores que afetam a qualidade e disponibilidade da água (Silva et al., 2019; Pereira et al., 2020). Ao analisar as relações entre o uso do solo, processos hidrológicos e qualidade da água é possível identificar áreas críticas e avaliar os impactos das mudanças climáticas (Almeida et al., 2018; Oliveira et al., 2021).

Nesse contexto, o projeto de pesquisa escolheu a Bacia do Ribeirão Pipiripau, no Distrito Federal, para investigar a influência da cobertura vegetal e expansão agrícola no sistema hidrológico, através do modelo InVEST – Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs, além de avaliar as medidas de controle e gestão hídrica adotadas na Bacia do Pipiripau. O objetivo é promover a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento de estudos de serviços ecossistêmicos na gestão dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo será realizado na região da Bacia do Pipiripau cuja área é de 235 Km², e está localizada dentro da bacia do Rio São Bartolomeu, sendo formadora das bacias dos rios Paranaíba e Paraná. Localiza-se no nordeste do Distrito Federal, próximo à cidade de Planaltina - DF, com nascente do curso principal localizado na região de Goiás (Figura 1).

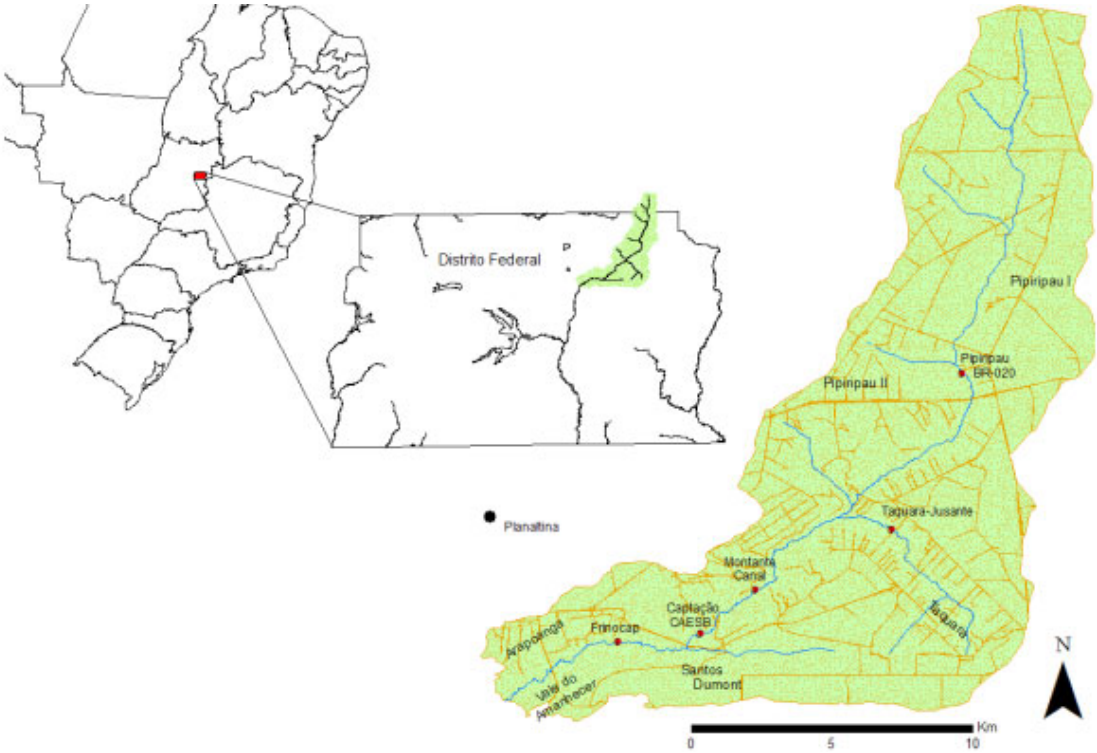


Figura 1 Mapa Localização. *Fonte:* ADASA (2016).

Modelo Invest (Sediment Delivery Ratio)

O modelo InVEST Sediment Delivery Ratio (SDR) é uma ferramenta útil para analisar o impacto do uso e cobertura do solo na erosão e transporte de sedimentos em bacias hidrográficas em diferentes cenários. Ele permite quantificar e mapear a geração de sedimentos em áreas terrestres e sua entrega aos corpos d'água.

A metodologia para usar o modelo InVEST (SDR) em relação ao uso e cobertura solo envolve os seguintes passos:

1. Preparação dos dados:
   - Coletar dados necessários, como mapa de uso do solo/cobertura do solo, mapa do Modelo Digital de Elevação (DEM) e dados de precipitação.
   - Garantir que todos os dados espaciais estejam no mesmo sistema de coordenadas projetado.
   - Corrigir o DEM preenchendo depressões e corrigindo fluxos de drenagem, se necessário.
2. Configuração dos parâmetros:
   - Definir a pasta de trabalho onde os resultados serão armazenados.
   - Escolher o arquivo de uso do solo/cobertura do solo correspondente ao cenário de interesse.
3. Configuração dos parâmetros adicionais:
   - Definir os fatores de erosão específicos para cada tipo de uso do solo no arquivo de tabela biológica. Esses fatores podem ser obtidos por meio de literatura especializada ou estudos locais.
   - Configurar outros parâmetros, como a taxa de escoamento e a taxa de sedimentação, com base nas características da bacia hidrográfica em estudo.
4. Execução do modelo:
   - Executar o modelo InVEST SDR com os parâmetros configurados.
   - Aguardar até que o modelo gere os resultados.

RESULTADOS ESPERADOS

O uso do modelo InVEST Sediment Delivery Ratio (SDR) desempenha um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos, permitindo uma análise abrangente dos efeitos do uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas. Ao obter e analisar os mapas de saída gerados pelo modelo, é possível obter informações cruciais sobre a erosão do solo, a produção de sedimentos e sua entrega aos corpos d'água.

Com base nos resultados obtidos, é possível realizar comparações entre diferentes cenários de uso e cobertura do solo, identificando as áreas que apresentam maior susceptibilidade à erosão e transporte de sedimentos. Essa análise auxilia na identificação de áreas críticas que requerem a implementação de medidas de conservação e manejo adequado do solo, fornecendo informações valiosas para o planejamento e tomada de decisões relacionadas à gestão sustentável dos recursos hídricos.

CONCLUSÃO

O InVEST fornece resultados quantitativos sobre serviços ecossistêmicos, auxiliando gestores de recursos hídricos a tomar decisões baseadas em evidências. Alinhado com metas da Agenda 2030 da ONU, o InVEST contribui para a gestão adequada dos recursos hídricos, promovendo acesso à água potável (ODS 6), conservação da vida aquática (ODS 14), proteção da vida terrestre (ODS 15),

práticas de consumo responsáveis (ODS 12) e parcerias para implementação eficaz (ODS 17). Assim, o InVEST apoia o avanço das metas de desenvolvimento sustentável, promovendo a conservação, uso sustentável e gestão responsável dos recursos hídricos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A., et al. **Impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 22, n. 4, p. 279-284, 2018.

CORNELLI, G. T., et al. **Qualidade da água de rios urbanos com diferentes usos do solo em Curitiba - PR**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 1, p. 141-152, 2016.

MELO, V. B., et al. **Impactos do Uso e Ocupação do Solo na Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas**. Revista Geográfica de América Central, v. 2, n. 61E, p. 361-384, 2018.

OLIVEIRA, C. M., et al. **Land use and land cover changes impact on hydrology and water quality: A case study in the Brazilian Cerrado**. Environmental Science and Pollution Research, v. 28, n. 5, p. 5141-5159, 2021.

PEREIRA, J. M., et al. **Land use and land cover effects on streamflow and sediment yield in a Brazilian watershed**. Journal of Hydrology: Regional Studies, v. 28, p. 100684, 2020.

SILVA, L. M., et al. **A influência do uso do solo na qualidade da água em bacias hidrográficas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 23, n. 1, p. 41-47, 2019.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goals Report 2020**. Disponível em: https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/. Acesso em: 28 maio 2023.

WORLD BANK. Brazil – **Water Security Diagnostics Note: Priorities for Sustainable Water Resources Management in Brazil**. Disponível em: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/399621633610582794/brazil-water-security-diagnostics-note-priorities-for-sustainable-water-resources-management-in-brazil. Acesso em: 28 maio 2023.

GESTÃO DAS ÁGUAS: USO DA LINGUAGEM SIMPLES NA DIFUSÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DA REDE SOCIAL INSTAGRAM

Jéssica Caroline Correa da Silva[1], Carlossandro Carvalho de Albuquerque[2], Iêda Hortêncio Batista[3]

RESUMO

A lei das águas de nº 9.433/97 possui característica descentralizadora e apoia a divulgação de informações quanto a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) a fim de tornar público o debate sobre as águas no país. Nesse contexto a pesquisa tem o objetivo de avaliar o uso da linguagem simples no desenvolvimento de informações sobre recursos hídricos com a finalidade de as tornar públicas por meio da divulgação na rede social Instagram. O estudo é de caráter qualitativo, com enfoque na revisão sistemática de literatura, produção e análise de conteúdo digital com utilização do método Corpus latente da Internet (CLI). A pesquisa revela as redes sociais como meio oportuno para a utilização da linguagem simples por esta ser uma causa social e proporciona inclusão de cidadãos aos serviços públicos conforme orientado pela ODS 16, direcionando também à reflexão da urgência da difusão da PNRH. Conclui-se que a união de um método de linguagem adequada aliado a uma rede de fácil acesso como o Instagram, tornam-se potenciais ferramentas para a difusão e propagação da PNRH e que ainda não estão sendo explorados de maneira adequada pelo poder público dentre elas as instituições que produzem informação científica sobre as águas.

Palavras-chave: Divulgação científica. Linguagem simples. Instagram.

ABSTRACT

The Water Law nº 9.433/97 has a decentralizing characteristic and supports the dissemination of information about the National Water Resources Policy (PNRH) in order to make public the debate on water in the country. In this context the research aims to evaluate the use of simple language in the development of information on water resources in order to make them public through the dissemination on the social network Instagram. The study is qualitative, focusing on systematic literature review, production and analysis of digital content using the Corpus latent method of the Internet (CLI). The research reveals social networks as an opportune means for the use of simple language because this is a social cause and provides inclusion of citizens to public services as guided by SDG 16, also directing to the reflection of the urgency of the diffusion of PNRH. It is concluded that the union of an appropriate language method allied to an easily accessible network such as Instagram, become potential tools for the diffusion and propagation of PNRH and that are not yet being explored adequately by the government among them the institutions that produce scientific information about the waters.

Keywords: Instagram. Science outreach. Simple language.

1. Jéssica Caroline Correa da Silva (Universidade do Estado do Amazonas). Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jccds.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente em Ciências Biológicas /Escola Normal Superior/ Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: ibatista@uea.edu.br
3. Docente em Geografia/ Escola Normal Superior / Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: cscarvalho@uea.edu.br

INTRODUÇÃO

O modelo de gestão de recursos hídricos instituído pela lei nº 9.433/97, a lei das águas, adota uma gestão a qual os agentes protagonistas são técnicos, agentes dos setores públicos, nacional, estadual e municipal e a sociedade civil. E esses integrantes da sociedade compõe o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) que junto a instrumentos de gestão, tem o papel de fortalecer e consolidar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2016).

A fim de atender a demanda da difusão do PNRH no país, é necessário que o setor público e os meios científicos façam a divulgação de informações de maneira clara e simples. Para esta problemática, Fischer (2018) defende a implementação da linguagem simples em todo o setor público, porém, quando se trata dos Recursos Hídricos o assunto se torna mais emergente diante da eminente crise de água que possa vir a ser uma realidade no Brasil, fato este que ocorreu no estado de São Paulo no ano de 2014 (MARTIRANI E PERES, 2016).

Para Fischer (2018), a linguagem simples é uma causa social, justamente por alcançar um público que vai desde o nível básico de escolaridade a níveis técnicos e que em momentos extremos, como o vivenciado pela crise da saúde no mundo a clareza das informações e a credibilidade no atendimento das informações à sociedade deixaram de ser uma questão somente de cidadania. Mas também de sobrevivência (BORGES BEZERRA, 2021).

No entanto, não basta ter informação sobre recursos hídricos em linguagem simples se esta informação não está nos meios digitais mais utilizados pela população brasileira, na presente pesquisa estamos a abordar as redes sociais em especial o Instagram. Segundo a pesquisa do DataSenado (2019) diz que 83% dos brasileiros acreditam que as redes sociais tem sim influência sobre a opinião das pessoas.

Com o intuito de promover a reflexão e a ação de gestores dos recursos hídricos, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a possibilidade da linguagem simples ser aplicada no desenvolvimento de informações sobre recursos hídricos para se tornarem públicas por meio da utilização e divulgação em rede social Instagram tendo por foco difundir a Política Nacional dos Recursos Hídricos no país e cumprir com um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável de número 16 que pretende promover paz, justiça e instituições eficazes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é de caráter qualitativo e exploratório, com procedimento de pesquisa com o enfoque na revisão sistemática de literatura (RSL) (SOUSA, OLIVEIRA, ALVES, 2021). Essa pesquisa está sendo desenvolvida por meio do levantamento de periódicos e artigos em bases de pesquisas eletrônicas com o objetivo de identificar os trabalhos que foram publicados nos últimos 10 anos dentro das temáticas que envolvem, a linguagem simples e Instagram como meio de divulgação científica.

No levantamento da literatura científica foi utilizada a plataforma do periódico Capes, constituída por 497 bases de dados, o que inclui a base Scopus, a Web of Science, a Springerlink e a Scientific Electronic Library Online (SciELO). Além dessas bases, também foram utilizadas as ferramentas de busca da 'Revista Brasileira de Recursos Hídricos' e da revista 'Saúde em Debate' e 'Rega'.

Os conteúdos que serão traduzidos para a linguagem simples estão relacionados aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Na produção de conteúdo de rede social Instagram serão utilizado

os Manuais de Linguagem Simples da Agência Nacional das Águas, “Os 10 Passos para a Linguagem Simples” e o “Manual de Interfaces Digitais”. As postagens dos conteúdos serão feitas 3 vezes na semana em 3 meses consecutivos, em 3 tipos de abordagens do Instagram (rell, post feed e carrossel), para análise das postagens será utilizado o método Corpus Latente da Internet, que usa métricas como seguidores, curtidas e visualizações para mensurar a adesão do público em relação aos conteúdos divulgados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram catalogados 33 artigos dos últimos 10 anos que abordavam as temáticas relacionadas a pesquisa e que deu direcionamento as discussões e resultados positivos de acordo com a nossa hipótese de que, a linguagem simples utilizada na produção de conteúdo para o Instagram pode vir a ser um potencial difusor da PNRH.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos lei 9.433/97 em seu artigo I, parágrafos I, II e VI diz que, a água é um bem de domínio público, natural limitado dotado de valor econômico e sua gestão deve ser descentralizada com a participação do poder público, dos usuários e comunidades. A descentralização é justamente, tornar público informações, participação da sociedade para a tomada de decisão, por esse motivo torna-se necessário que a Política Nacional de Recursos Hídricos e todo o debate em relação as águas seja de fácil acesso ao público.

Tornar acessível a questão da gestão hídrica no Brasil alertará os cidadãos, lideranças da comunidade civil e poder público para a ação, como a própria Agência Nacional das Águas (2016) argumenta, “é preciso conhecer para decidir”, afinal não é de hoje que a população vem sofrendo com a crise hídrica no nordeste, sul e sudeste do país, e a falta de gestão desse recurso na região norte. O debate das referidas questões torna-se mais difíceis quando não há divulgação e clareza sobre as referidas informações.

Por isso a necessidade dessas informações estarem disponíveis em redes sociais por ser um meio oportuno para a utilização da linguagem simples a qual vem já é utilizada e difundida pela Agência Nacional das Águas, pois acredita-se que a linguagem simples não é só um meio de se comunicar e sim uma causa social que proporciona inclusão de cidadãos e cidadãs aos serviços públicos e o pleno entendimento de seus direitos e deveres” (ANA 2021).

A utilização da linguagem simples nas redes sociais como o meio de transmissão da mensagem, atende aos termos encontrados na lei de acesso à informação (LAI) de nº 12.527/2011que obriga órgãos e 4 entidades do poder público a realizar uma gestão da informação transparente que permita amplo acesso e divulgação de dados públicos, e que estas informações sejam encontradas de forma permanente e integra. Cumpri também com um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, proposto pelas Nações Unidas (ONO) na agenda 2030 no que tange garantir a paz a justiça e instituições eficazes.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa nos traz a reflexão quanto a urgência da difusão da Política Nacional dos recursos hídricos e também nos mostra que existem dois meios com grande potencial de difusão e propagação da informação na sociedade, unir a informação com linguagem simples e clara em uma rede social com alto alcance para na propagação científica talvez seja a chave para que as questões hídricas cheguem a sociedade civil a responsável por construir e vivenciar as relações de poder em

torno das bacias hidrográficas, possibilitando assim o diálogo entre ciência, cidadão e poder público em torno das questões hídricas e assim cumprir também o nosso papel quanto aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no que tange a p**az, justiça e instituições eficazes** promovendo sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável a fim de proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Manual para interfaces digitais – ANA**. Disponível em:< https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/linguagemsimples/linguagemsimples#:~:text= A%20ANA%20cuida%20das%20%C3%A1guas,e%20transparente%20a%20sua%20atua%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 13 de janeiro de 2023.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Sistema de Informação na gestão de águas: Conhecer para decidir.** v.8. Ana. Brasília, 2016. ISBN: 978-85-89629-98-0

BORGES, A. L. A. BEZERRA, A. C. **Linguagem simples no setor público brasileiro: uma abordagem dialógica com a competência crítica em informação. Tendência da pesquisa Brasileira e Ciência da Informação**. ANCIB. v. 14. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.527/2011 de 18 de novembro de 2011. Instituiu a Lei do Acesso a Informação**. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

FISCHER, Heloísa. **Clareza em textos de e-gov, uma questão de cidadania.** Rio de Janeiro: Com Clareza, 2018.

GALHARDI, C. P.; FREIRE, N. P.; FAGUNDES, M. C. M. et. al. **Fake news e hesitação vacinal no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil**. Revista Ciência e Saúde Coletiva. 27 (5): 1849-1858, 2022. Disponível em: < https:/ /www.scielo.br/j/csc/a/PBmHtLCpJ7q9TXPwdVZ3kGH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 de abril de 2023.

MARTIRANI, L. A.; PERES, I. K. **Crise hídrica em São Paulo: cobertura jornalística, percepção pública e o direito à informação**. Ambiente & Sociedade, v. 19, n. 1, p. 1-20, 2016.

SENADO FEDERAL. Institucional, DataSenado. **Mais de 80% dos brasileiros acreditam que redes sociais influenciam muito a opinião das pessoas**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado/materias/pesquisas/mais-de-80-dos-brasileiros-acreditam-que-redes-sociais-influenciam-muito-a-opiniao-das-pessoas>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

ESTUDO DA ADESÃO DAS PRÁTICAS ESG NA INDÚSTRIA PARAIBANA

Julia Mendes de Lima[1], José Irivaldo Alves de Oliveira Silva[2]

RESUMO

O termo ESG surgiu, em 2004, em um relatório emitido pela Organização das Nações Unidas (ONU), denominado, no português, "Ganha quem se importa", visando a tratativa mais enfática do mercado sobre as questões das áreas ambiental, social e de governança. Este termo tomou mais força no Brasil em 2020 quando a pandemia intensificou a necessidade de tratar, das maneiras teóricas e práticas, sobre a relação do meio empresarial e de investimentos no cunho das três vertentes citadas. Este trabalho se relaciona com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) números 6, 9 e 12. O objetivo desse trabalho é compreender os impactos que a abordagem ESG pode oferecer às indústrias em Campina Grande e como o poder público pode atuar para alavancar a conscientização e formalização das ações, através de um estudo de caso em uma indústria metalúrgica, situada na cidade de Campina Grande-PB. O produto a ser produzido é um relatório técnico constando o cenário atual e pontos de melhorias que auxiliem a empresa a estar em conformidade com as práticas ESG.
Palavras-chave: ESG. Indústria. Paraíba.

ABSTRACT

The term ESG appeared in 2004 in a report issued by the United Nations (UN), called in portuguese "Ganha quem se importa" (Who Cares Wins), aimed at the more emphatic treatment of the market on issues of environmental, social and governance areas. This term became stronger in Brazil in 2020 when the pandemic intensified the need to address, in theoretical and practical ways, the relationship between business and investment in the three aspects mentioned above. This work relates to the Sustainable Development Goals (SDG) numbers 6, 9 and 12. The objective of this work is to understand the impacts that the ESG approach can offer to industries in Campina Grande and how the public power can act to leverage the awareness and formalization of actions, through a case study in a metallurgical industry, located in the city of Campina Grande-PB. The product to be produced is a technical report containing the current scenario and points for improvement that help the company to be in compliance with ESG practices.
Keywords: ESG. Industry. Paraíba.

INTRODUÇÃO

ESG é o acrônimo de (Environmental, Social and Governance), traduzindo para o português, trata-se das questões dos âmbitos Ambiental, Social e de Governança que estão, a cada dia, sendo mais evidenciadas no meio empresarial e no mercado financeiro. O momento de estreia do uso desse termo foi no relatório intitulado "Who Cares Wins" (Ganha quem se importa), iniciativa conduzida pela Organização das Nações Unidas, em 2004, com o intuito de trazer à tona diretrizes e recomendações sobre como abarcar fatores dos cunhos ambiental, social e de governança no mercado como um todo, desde os investimentos até o operacional.

Irigaray e Stoker (2022) levantaram o ponto que os fundamentos de grande parte dos estudos de ESG – acadêmicos ou não – são baseados em Responsabilidade Social Empresarial (RSE) ou Responsabilidade Social Corporativa (RSC).

1. Aluna da Universidade Federal de Campina Grande. Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: julia.lima@estudante.ufcg.edu.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua/ CDSA. Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: jose.irivaldo@professor.ufcg.edu.br.

O ano de 2020 trouxe consigo um momento pandêmico e diversas reflexões, entre elas interdependência entre nações, empresas e indivíduos, com isso o ESG ficou mais forte na esfera nacional.

Segundo o relatório (FEROLLA, 2022) redigido e medido pelo Centro de Liderança Pública (CLP), em parceria com a Gove (Plataforma de Inteligência para gestão municipal) e o Sebrae, sobre a avaliação ESG, o estado da Paraíba tem seu maior destaque na dimensão de Governança. A nota desta dimensão é maior que a nota média geral (40,0), o que posiciona o estado em 11º lugar no ranking de Governança. Os indicadores com nota acima de 95 contribuem para a performance de governança do estado de maneira mais significativa: Índice de Liquidez (95,4) e Índice de Transparência (96,7).

O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, redigido em 2020, menciona que o dispêndio de água anualmente cresce, aproximadamente, 1%, e que nos últimos 100 anos o quantitativo desse consumo já se elevou 6 vezes. O desenvolvimento populacional e industrial, o aumento da população e as modificações dos hábitos de consumo são algumas das justificativas dessas elevações.

As questões ESG incorporadas às empresas, bens de serviço e mercado financeiro se revelam continuamente necessárias na tratativa do uso de recursos hídricos, na área ambiental pode-se citar o desenvolvimento de projetos de melhorias que tragam menores quantidades de água usadas nos processos industriais, no de governança, a necessária da implementação, de início no alto escalão da organizações privadas e públicas, de uma cultura organizacional voltada e focada no viés da diminuição dos impactos ambientais e consequentemente se relaciona com a área social, de imediato aos colaboradores da empresa, bem como a qualidade de vida da região onde essas organizações estão situadas.

Diante desse cenário este trabalho tem como objetivo, compreender os impactos que a abordagem ESG pode oferecer às indústrias em Campina Grande e como o poder público pode atuar para alavancar a conscientização e formalização das ações.

MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia utilizada será:

- Execução de pesquisa bibliométrica sobre ESG, considerando como faixa temporal o ano de 2004, ano em que o termo foi citado pela primeira vez, até os dias atuais;
- Desenvolvimento de contato com o laboratório químico e/ou setores ambientais da empresa metalúrgica onde será realizado um estudo de caso para coletar informações pertinentes às práticas ESG e, especificamente, a gestão de recursos hídricos, a mesma está localizada no município de Campina Grande;
- Conexão dos dados obtidos pela empresa com os pontos elencados na implantação do ESG;
- Averiguação da emissão de documentos por entidades governamentais relativos à agenda ESG, bem como práticas de controle e fiscalização executadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A meta é obter, como resultados, um panorama atual das ações implementadas na empresa que estão em conformidade com as três esferas estudadas, Ambiental, Social e de Governança e, a partir destes, produzir um relatório técnico, o qual se almeja apresentar aos colaboradores geracionais da

instituição, onde conterá desde a situação presente até pontos de melhoria visando sua maior adequação às práticas ESG e à agenda 2030, com foco nos ODS's 6 (Água potável e saneamento), 9 (Indústria, inovação e infraestrutura) e 12 (Consumo e produção responsáveis), os quais são o foco deste trabalho.

CONCLUSÃO

A implementação e constante acompanhamento das práticas ligadas ao ESG é mais do que fundamental para a convivência da natureza com todas as esferas da sociedade. É necessário mudar a ênfase do diálogo de preservação para regeneração do meio ambiente. Indústrias, mercados de investimentos, governos e seus afins só existem por causa do meio ambiente, por mais degradado que esteja. E há meios de minimizar os impactos negativos e potencializar os positivos. As práticas ESG bem introduzidas no âmbito industrial mitigarão esses impactos e auxiliarão no manejo seguro e consciente da água, bem tão valioso, fundamental para existência e finito.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: água e mudança climática.** São Paulo: Wwap, 2020. 12 p.

CORPORATION, International Finance. **Who Cares Wins**: connecting financial markets to a changing world. [S.l]: Departamento de Informação Pública das Nações Unidas, 2004. 58 p. Disponível em: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_report_whocareswins__wci__1319579355342. Acesso em: 20 maio 2023.

FEROLLA, G. RANKING DE SUSTENTABILIDADE DOS ESTADOS. Centro de Liderança Pública. 2022. Disponível em: Ranking-dos-Estados_2022_ESGODS_Relatorio-1-2.pdf (clp.org.br). Acesso em: 23 maio 2023.

IRIGARAY, Hélio Arthur Reis; STOCKER, Fabricio. ESG: novo conceito para velhos problemas. **Cadernos Ebape.Br**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1-4, ago. 2022. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1679-395186096.

DINÂMICAS TERRITORIAIS E APROPRIAÇÃO DA ÁGUA NO RIO ARROJADO – CORRENTINA/BA: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE USUÁRIOS EM UMA REGIÃO DE FRONTEIRA AGRÍCOLA

Karla Rosane Aguiar Oliveira[1], Mauro Alexandrini[2], Maria Elisabete Pereira dos Santos[3]

RESUMO

A Ecologia Política debate a degradação ambiental e como as sociedades se apropriam dos recursos naturais. A apropriação da água (*water grabbing*) altera o ciclo hidrológico, no que se conceitua de *ciclo hidrossocial*. Isso inclui a produção agrícola de commodities no Brasil, que está associada à apropriação e grilagem de terras (*land grabbing*). Contudo, povos e comunidades tradicionais também dependem da água para a manutenção dos seus territórios e modos de vida. Assim, torna-se necessário compreender o comportamento de todos os usuários da água em um *território hidrossocial*. A partir de uma análise socioambiental, este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para caracterização dos usuários da água no Rio Arrojado em Correntina/Bahia. Por meio do uso de dados georreferenciados e entrevistas semi-estruturadas, será realizada a sobreposição de camadas de informações territoriais sobre outorgas, conflitos (desmatamento), territórios tradicionais e fundiárias, além de informações de campo com atores-chave na região. Espera-se que a metodologia proposta possa apoiar caracterização de usuários para a gestão dos recursos hídricos a partir da paradigma e da ética da Ecologia Política e da Justiça Socioambiental. Esse trabalho se encaixa no âmbito do ODS 6, que assegura disponibilidade e manejo sustentável da água e do saneamento para todas e todos.

Palavras-chave: Ecologia Política. Oeste baiano. Povos e Comunidades Tradicionais, Usuários da água.

ABSTRACT

The political ecology framework debates the environment degradation and how societies appropriate natural resources. The water appropriation (water grabbing) influences and alter the hydrological cycle, which is called the hydrosocial cycle. This includes the agriculture commodities production in Brazil which are based on land grabbing. Otherwise, traditional peoples and communities also depend on the water for their livelihoods and traditional territories. In this sense, it is necessary to understand water users' behavior (traditional peoples and communities, and agribusiness agents) in a watershed, more specifically inside the so-called hydrosocial territory. By doing a socio-environmental analysis of a tributary of Corrente River, this work proposes a methodology to characterize the water users in the Arrojado River's watershed. Using GIS data and semi-structured interviews, this research will proceed with an overlap of territorial data layers about water abstractions, conflicts (deforestation), traditional territories and land data, as well as fieldwork data of the key actors of the region. This methodology is expected to support the environmental analysis of water governance through the Political Ecology and Environmental Justice paradigms. This work fits SDG #6, ensuring availability and sustainable water and sanitation management for all.

Keywords: Political Ecology. Western Bahia. Traditional peoples and communities. Water users.

1. Aluna da Universidade Federal da Bahia. Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: karlaoliveira@ufba.br.
2. Docente na Escola Politécnica/ Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: alexandrini@ufba.br.
3. Docente na Escola Politécnica/ Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: betesantos@ufba.br.

INTRODUÇÃO

O modo de apropriação da água, bem como a modificação das paisagens vêm alterando de maneira acelerada o ciclo hidrológico, no que hoje nossa era é marcada pelo Antropoceno, (UNDP, 2020). Faz-se necessário uma disciplina e conceitos que compreendam a interferência humana no ciclo hidrológico (BUDDS e LINTON, 2014). Assim, *a questão da água não pode estar dissociada com a questão agrária* (VELDWISHC *et al*, 2018).

O Brasil é *locus* privilegiado para entender o avanço e dinâmicas da fronteira agrícola e de apropriação dos recursos naturais. É também um dos países mais desiguais do mundo em termos de acesso à terra (SOBREIRO FILHO e GIRARDI, 2020). Em um cenário de profunda desigualdade social e de acesso à terra, a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) estima que cerca de 70% do volume de água no Brasil é utilizado na agricultura (ANA, 2020).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), dispõe de uma estrutura para cadastramento dos usuários de água. O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) foi regulamentado pela Resolução CNRH nº 126/2011 (BRASIL, 2011). Contudo, para uma parcela expressiva da população existe desigualdade de acesso a esse cadastro e, portanto, à política pública (Oliveira e Santos, no prelo).

Neste sentido, é importante uma ação propositiva do Estado brasileiro e da sociedade civil em compreender e classificar a diversidade dos usuários e seus padrões de uso da água. A posição destes também indicam as relações de poder, e isso é relevante no entendimento das possíveis mudanças ocorridas no ciclo hidrossocial (LINTON e BUDDS, 2014). A pergunta dessa pesquisa é: *quais as características dos usuários da água (povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares de um lado, grandes agricultores ligados ao agronegócio de outro), particularmente quanto à estrutura fundiária, acesso à água e conflitos, compõem o mapa e estruturam as relações entre sociedade e natureza na bacia hidrográfica do Rio Arrojado, região de avanço da fronteira agrícola no Brasil?*

Esse trabalho apoia-se nas *ciências sociais* e *geográficas*, a partir de um enfoque interdisciplinar. Desse modo, assume-se duas categorias de análise: de um lado, tem-se os *agentes do agronegócio*, ou seja, grandes fazendas e a diversidade de sujeitos sociais que nela atuam na produção de commodities para exportação (POMPEIA, 2020); de outro lado, Povos e Comunidades Tradicionais e Agricultores Familiares (PCTAFs), representando uma parcela do campesinato rural (SABOURIN, 2017). No caso da região do Rio Arrojado, encontraremos muitas comunidades de fundo e fecho de pasto (GERMANI, 2020).

De acordo com Bont *et al* (2016), as análises que buscam mensurar o *water grabbing* falham ao não levar em consideração as dinâmicas *upstream* e *downstream* de um território hidrossocial. Oliveira *et al* (2021) indicou que na bacia do Rio Arrojado as outorgas maiores se concentram nas cabeceiras do rio, enquanto outorgas médias estão localizadas próximo da foz. Contudo, não há estudo sobre PCTAFs que não acessaram a política pública.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira etapa do trabalho pretende-se utilizar geotecnologias por meio do QGis para relacionar estrutura fundiária, outorgas de água e conflitos socioambientais como camadas de análise, conforme quadro a seguir.

Quadro 1 Camadas metodológicas.

Camada	Fonte do dado	Objetivo do uso dos dados
1ª camada: Estrutura fundiária	- Dados do Censo Agropecuário - Dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR).[3]	- Identificar padrões de uso da terra
2ª camada: Uso e Governança da água[4]	- Dados sobre outorgas emitidas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema) - Entrevistas semi-estruturadas com atores-chave na região	- Verificar as áreas onde se concentram os grandes usuários que possuem outorgas - Verificar onde se localizam as comunidades tradicionais
3ª camada: Uso do solo e desmatamento	- Dinâmica do desmatamento (Mapbiomas) - Dados do INEMA sobre Autorização de Supressão de Vegetação (ASVs) na bacia	- Identificar áreas de conflitos envolvendo o uso da terra e recursos naturais - Identificar áreas de autorização de supressão de vegetação
4ª camada: Territórios tradicionais	- Dados do aplicativo "Tô no Mapa"	Identificar as áreas de uso tradicionais auto-declaradas em base de dados e que estão de acordo com a Convenção 169-OIT

Fonte: Elaboração própria (2023).

De posse dos mapas produzidos, pretende-se confirmar os dados coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas com atores-chave na região. O objetivo é validar com essas pessoas o dado geográfico produzido por meio de dados qualitativos sobre cada área. Esses atores serão indicados por membros do Comitê de bacia do Rio Corrente, que atualmente possui reuniões regulares e teve seu Plano de bacia aprovado no ano de 2022. Por fim, a terceira etapa é a produção de um relatório detalhado que compreenda a leitura dos mapas produzidos a partir do olhar e das informações coletadas pelos entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados preliminares indicam alta concentração de terras na região do Oeste baiano. A partir do tratamento dos dados abertos do Censo Agropecuário no banco de tabelas estatísticas do Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (SIDRA/IBGE), é possível perceber a desigual proporção entre número e área dos estabelecimentos rurais nos municípios da região do Oeste baiano, onde se encontra a bacia do Rio Arrojado. A figura 1 aponta o número de estabelecimentos (em unidade), representado pelas barras, e a respectiva área que esses estabelecimentos ocupam (em hectares), por classe de área.

4. Apesar do CAR ter como objetivo a regularização ambiental das propriedades rurais, ele permite ter um panorama da situação fundiária dos imóveis rurais. Pretende-se aqui especialmente ter um panorama fundiário sobre a categoria de agentes do agronegócio e dos camponeses na região.
5. Segundo interlocutores na região, as comunidades tradicionais não acessam as instâncias administrativas. Há que se entender que essa situação representa a desigualdade de acesso às políticas públicas que PCTAFs enfrentam cotidianamente (Oliveira e Santos, no prelo).

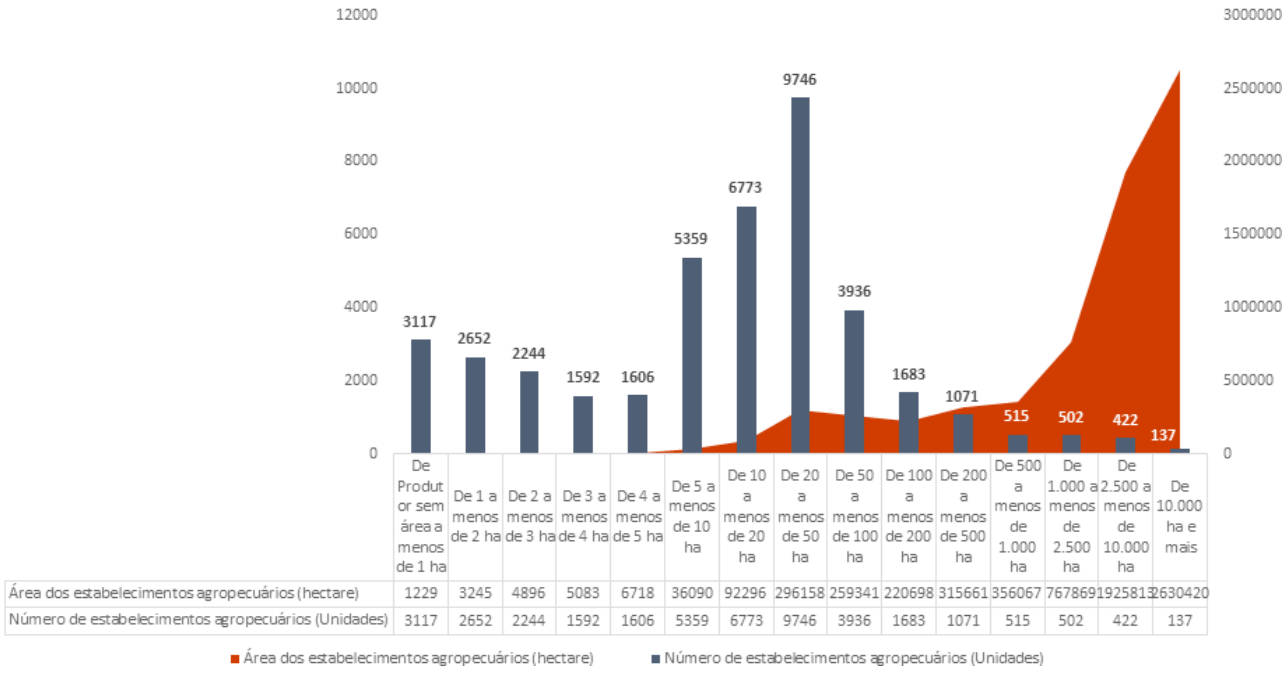


Figura 1 Número de estabelecimentos agropecuários e Área dos estabelecimentos agropecuários, por grupo de área total – Mesorregião do Extremo Oeste baiano. Fonte: adaptado de www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 31 janeiro 2021.

CONCLUSÃO

O conceito de ciclo hidrossocial (LINTON e BUDDS, 2014) oferece uma novidade no debate da governança da água. Espera-se, portanto, que o desenvolvimento desse trabalho possa oferecer uma contribuição crítica sob o enfoque da Ecologia Política e da Justiça Socioambiental. Para tanto, metodologias inovadoras e de caráter interdisciplinar são instrumentos importantes para olhar, refletir e compreender a realidade sob outros ângulos. Por fim, espera-se que essa metodologia possa apoiar os processos de lutas dos Povos e Comunidades Tradicionais nos territórios hidrossociais.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento. **Relatório conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**. 2020. Disponível em http://conjuntura.ana.gov.br/. Acesso em 06 fevereiro 2021.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 126, de 29 de junho de 2011**, que estabelece diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Brasília, 2011. Disponível em <https://cnrh.mdr.gov.br/>. Acesso em 22 setembro 2021.

BONT, C. de; VELDWISCH, G. J.; KOMAKECH, H. C.; VOS, J. The fluid nature of water grabbing: the on-going contestation of water distribution between peasants and agribusinesses in Nduruma, Tanzania. **Agriculture and Human Values**, Switzerland, v. *33*, n. 3, p. 641–654, 2016. DOI https://doi.org/10.1007/s10460-015-9644-5.

BUDDS, J.; LINTON, J.; MCDONNELL, R. The hydrosocial cycle [Editorial Material]. **Geoforum**, v. 57, p. 167-169, 2014. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.08.003

FRANCO, J.; FEODOROFF, T.; KAY. S.; KISHIMOTO, S.; PRACUCCI, G. (2014). The global water grab: a primer. Amsterdam: Transnational Institute. https://www.tni.org/en/publication/the-global-water-grab-a-primer (accessed May 2019).

GERMANI, G. I (org.). Mapeamento das comunidades de fundos e fechos de pasto no Estado da Bahia Sepromi/UFBA [relatório produto 8]. Grupo de Pesquisa Geografar/UFBA, 2020.

LINTON, J.; BUDDS, J. The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. **Geoforum**, v. 57, p. 170-180, 2014. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008

OLIVEIRA, K. R. A.; BELTRÃO, M. R. S.; ELOY, L.; SILVA, A. A. **Mapeamento dos usuários da água da sub-bacia do Rio Arrojado** [relatório de pesquisa – Observatório do Matopiba]. Brasília: Universidade de Brasília, 2021.

OLIVEIRA, K. R. A.; SANTOS, M. E. P. Povos e Comunidades Tradicionais, Agricultores Familiares e Governança das Águas: o conflito no Rio Arrojado. **Revista Ambiente e Sociedade**. No prelo.

POMPEIA, C. "Agro é tudo": simulações no aparato de legitimação do agronegócio. **Horizonte antropológico**, ano 26, n. 56, p. 195-224, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-71832020000100009.

SOBREIRO FILHO, J.; GIRARDI, E. P. (orgs.) **Relatório DATALUTA Brasil**. 21 ed. Presidente Prudente: NERA, 2020.

UNDP. **The next frontier**: Human Development and the Anthropocene. Human Development Report, 2020. https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf.

VELDWISH, G. J.; FRANCO, J.; MEHTA, L. Water Grabbing: Practices of Constatation and Appropriation of Water Resources in the Context of Expanding Global Capital. In Boelens, R.; Perreault, T.; Vos, J. **Water Justice**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA – ESTUDO DA VIABILIDADE NO MUNICÍPIO DE MANACAPURU-AM COMO SUPORTE EM REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Katriane Monteiro da Cunha[1], Profº Dr. José Camilo Ramos de Souza[2]

RESUMO

A água é um dos principais recursos naturais utilizados pelos seres humanos no consumo, na agricultura e nas indústrias e na atualidade, vários países vêm enfrentando escassez de água, decorrentes de problemas, como: falta de organização das cidades e planejamento no fornecimento. O gerenciamento do uso da água e a procura por fontes alternativas de abastecimento como o aproveitamento da água da chuva, insere-se no contexto do desenvolvimento sustentável. O objetivo geral: Avaliar a viabilidade do aproveitamento de água pluvial, com o suporte regulação e governança de recursos hídricos, através da economia de água potável na cidade de Manacapuru-AM. A metodologia que será usada na pesquisa compreende as seguintes etapas: local de estudo, dados pluviométricos, área de captação, demanda de água potável, número de moradores, porcentagem de água potável a ser substituída por água da chuva, dimensionamento do reservatório de descarte inicial, dimensionamento dos reservatórios, simulação da economia de água potável através do software netuno, e dimensionamento da calha. O trabalho faz referência ao objetivo 6 da ODS com a meta 6.4, visando o uso da água, reduzir o número de pessoas que sofrem com a escassez de água. O resultado está em um projeto arquitetônico de uma residência unifamiliar.
Palavras-chave: Aproveitamento de águas pluviais, Recursos Hídricos, reuso da água.

ABSTRACT

Water is one of the main natural resources used by human beings in consumption, agriculture and industries and currently, several countries are facing water shortages, resulting from problems such as: lack of organization in cities and planning in supply. The management of water use and the search for alternative sources of supply, such as using rainwater, is part of the context of sustainable development. The general objective: To evaluate the feasibility of using rainwater, with the support of regulation and governance of water resources, through the economy of drinking water in the city of Manacapuru-AM. The methodology that will be used in the research comprises the following steps: study site, rainfall data, catchment area, demand for potable water, number of residents, percentage of potable water to be replaced by rainwater, sizing of the initial disposal reservoir, sizing of reservoirs, simulation of potable water savings through the netuno software, and sizing of the gutter. The work makes reference to objective 6 of the ODS with target 6.4, aiming at the use of water, reducing the number of people suffering from water scarcity. The result is an architectural project for a single-family residence.
Keywords: Use of rainwater, Water Resources, water reuse.

INTRODUÇÃO

A gestão do Recursos Hídricos no Brasil passa por uma mudança institucionais referentes à privatização dos serviços públicos e pela regulamentação da legislação de recursos hídricos. Além

1. Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ ProfÁgua. Segurança Hídricas e Usos Múltiplos da Água. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: kmdc.mgr22@uea.edu.br.
2. Curso de Pós-Graduação em Gestão em Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.e.

disso, a legislação influencia à matéria, que indica a prioridade de abastecimento de água em situações de escassez.

A região Amazônica de acordo com o IBGE disponibiliza 700 vezes mais quantidade de água, que outras regiões do Brasil, o bioma e a interação entre floresta e ecossistemas aquáticos determinam um alto potencial de impacto sobre os recursos hídricos (COUREIRO, 2011).

De acordo com o IBGE o Amazonas é o estado mais chuvoso do Brasil, no entanto, a água da chuva é pouco aproveitada, somente 5, entre os 62 municípios possuem dispositivo coletivo de detenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais, no entanto 46 possuem serviços de manejo de águas pluviais.

De acordo com Barboza Junior, P. C (2018), em 2006 o Governo do Amazonas deu início a uma proposta de aproveitamento de recursos pluviométricos em seu território, com a instalação de 80 sistemas de captação de água da chuva em ecossistema várzea, terra firme ou em moradias flutuantes localizadas no município de Manacapuru na RDS Piranha, tendo sido ampliada entre 2007⁄2009 com o programa PROCHUVA e, a partir de 2014, o programa ÁGUA PARA TODOS, que consistiu na implantação de sistemas do tipo domiciliar e comunitário em lugarejos localizados no interior do Estado.

Nesse contexto, o trabalho busca avaliar a viabilidade do aproveitamento de água pluvial, com o suporte regulação e governança de recursos hídricos, através da economia de água potável na Cidade de Manacapuru – Am, no Estado do Amazonas, visando economia de água potável, redução dos impactos ambientais e utilização da água de chuva para finalidade não nobre no município, em conjunto com projeto de Lei N. 044 de 2015 que institui a criação da Política Municipal de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva na Cidade de Manaus da, levanta questões da importância ambiental voltadas para o reuso da água de chuva, visando a viabilidade econômico/ ambiental local, com a possibilidade de reduzir custos com água tratada e contribuir com o meio ambiente.

MATERIAS E MÉTODOS

A área estudo da pesquisa será na Cidade de Manacapuru - AM, é uma cidade do interior do Amazonas, como mostra a Figura 1, e faz parte da Região Metropolitana de Manaus. Possui uma área de 7.329.234 km^2, densidade demográfica de 13,01 hab./ k, população de 95.330 habitantes, clina tropical úmido, alto índice pluviométrico, sendo o quarto município mais populoso do Amazonas, segundo o IBGE em 2015.

A metodologia que será usada para o desenvolvimento da pesquisa compreende as seguintes etapas: 1) local de estudo, 2) dados pluviométricos, 3) área de captação, 4) demanda de água potável, 5) número de moradores, porcentagem de água potável a ser substituída por água da chuva, 6) dimensionamento do reservatório de descarte inicial, 7) dimensionamento dos reservatórios, 8) simulação da economia de água potável através do software netuno, e 9) dimensionamento da calha

Conforme a metodologia empregada no desenvolvimento deste trabalho seguirá o fluxograma apresentado na Figura 2.



Figura 1 Município de Manacapuru-AM. *Fonte:* Adaptação Google Earth, 2023.

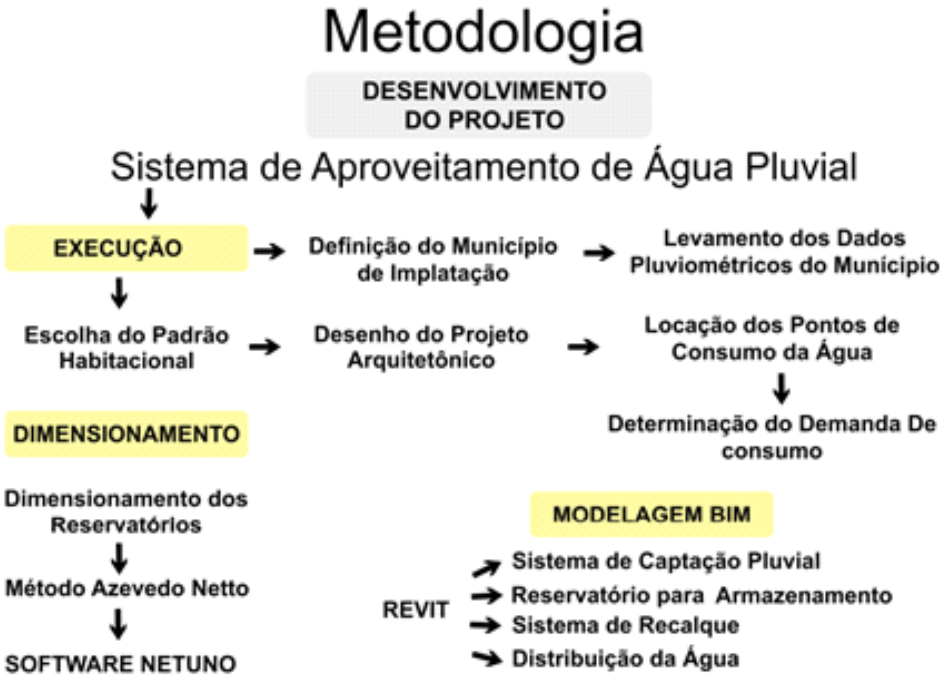


Figura 2 Fluxograma do Desenvolvimento do Projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se obter, ao final da pesquisa, os seguintes resultados:

a) Dados do índice pluviométrico sobre precipitações diárias na Cidade de Manacapuru-AM
b) Aplicação dos Métodos de acordo com as diretrizes NBR 15527/2019 para determinação do dimensionamento preliminar de um sistema para a utilização da água de chuva;
c) Determinação do Estudo comparativo dos dados do cálculo da economia do consumo água fornecida pelas concessionárias locais;
d) Apresentar como o sistema de aproveitamento da chuva é econômico, sustentável e eficiente;
e) Apresentar que a implantação e a viabilidade do sistema de aproveitamento da água da chuva, seja uma alternativa eficiente para a Cidade de Manacapuru - AM.

CONCLUSÃO

Um dos objetivos da linha de pesquisa é desenvolver métodos, modelos novos que deram certo, bem como os custos e benefícios econômicos, sociais e ambientais decorrentes do regime de alocação de água e monitoramento de usos e fiscalização de regras e o projeto de pesquisa tem a mesma visão, pois almeja direcionar de forma preliminar a captação de água na Cidade de Manacapuru-AM, modelo que, se aplicado, será o primeiro no Estado do Amazonas com tal abrangência e possibilitará a criação de novos modelos, alcançando maior participação social.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: **Aproveitamento de água** de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2019. Acesso em : 28 Dez. 2022

BARBOZA JUNIOR, P. C. **Água da chuva: aproveitamento para a gestão de recursos pluviais em comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas.** 2018. Dissertação (Mestrado Gestão e Regulação de Recursos Hídricos), Amazonas. Acesso em: 21 Mai 2023

CORREIO BRAZILENSE. **O Caminho Sustentável da Água. Disponível em: <http://especiais. correiobraziliense.com.br/caminho-sustentavel-da-agua-nos transportes** & gt;. Acesso em: 30 Dez. 2021.

MANAUS. Projeto de Lei N. 044 de 2015 institui a criação da Política Municipal de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Município de Manaus, e dá outras providências. **Câmara Municipal de Manaus**. Disponível em: < http://www.icet.ufam.edu.br/wp-content/uploads/2015/11/Resolu%C3%A7%C3%A3o-044-2015.pdf>. Acesso 12 mai. 2023

FERRAMENTAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS À GESTÃO NO ÂMBITO DO EIXO LESTE DO PISF

Kleber José Pinheiro Lins[1], Leidjane Maria Maciel de Oliveira[2], Suzana Maria Gico Lima Montenegro[3]

RESUMO

O Sertão de Pernambuco é conhecido por extensos períodos de seca, sendo assim, se faz necessário a utilização de estratégias para proporcionar estudos do suprimento hídrico dos reservatórios da região. Uma significativa opção é o uso de técnicas de Sensoriamento Remoto, sendo empregadas imagens georreferenciadas para análise da variação da cobertura vegetal e hídrica. Esse trabalho tem como objetivo utilizar ferramentas de sensoriamento remoto para modelagem dos índices espectrais NDVI e NDWI, aplicadas à gestão no âmbito do eixo leste do PISF, especificamente no reservatório Areias e seu entorno em 27/02/2017. Para tanto utilizou-se de imagem do sistema sensor OLI Landsat8 e o processamento foi realizado em software de livre acesso QGIS. Os resultados evidenciaram que pela modelagem dos índices NDVI e NDWI, foi possível identificar as áreas com maior vigor vegetativo e delimitar a área específica do espelho de água do reservatório Areias, colaborando desta forma com a ODS 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis). Assim, os resultados serão subsídios nas decisões relacionados a gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Índices Espectrais. Índices de Vegetação. Reservatórios.

ABSTRACT

The Sertão of Pernambuco is known for long periods of drought, therefore, it is necessary to use strategies to provide studies of the water supply of the region's reservoirs. A significant option is the use of Remote Sensing techniques, using georeferenced images to analyze the variation in vegetation and water cover. This work aims to use remote sensing tools for modeling the NDVI and NDWI spectral indices, applied to the management within the scope of the eastern axis of the PISF, specifically in the Areias reservoir and its surroundings on 02/27/2017. For that, an image from the OLI Landsat8 sensor system was used and the processing was carried out in free access software QGIS. The results showed that by modeling the NDVI and NDWI indices, it was possible to identify the areas with the greatest vegetative vigor and delimit the specific area of the Areias reservoir's water mirror, thus collaborating with ODS 11 (make cities and human settlements inclusive , safe, resilient and sustainable). Thus, the results will support decisions related to the management of water resources.

Keywords: Spectral Indices. Vegetation Indexes. Reservoirs.

INTRODUÇÃO

As tecnologias de geoinformação vem contribuindo com eficiência nas tomadas de decisões no que se refere ao monitoramento ambiental proporcionando estudos ativos, rápidos e de baixo custo (Almeida *et al.*, 2022). Assim, a utilização de técnicas de processamento de imagem para aquisição

1. Aluno da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, PE, Brasil. E-mail: kleber.lins@ufpe.br.
2. Docente no curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. E-mail: leidjane.oliveira@ufpe.br.
3. Docente no curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. E-mail: suzana.montenegro@ufpe.br.

de dados tem sido empregada em estudos ambientais e podem auxiliar na gestão dos reservatórios e barragens.

Bacalhau *et al.* (2017) descreveu que o Sensoriamento Remoto é um dos instrumentos presentes em estudos da problemática em regiões de ocorrência de secas. Este método integra, dentre várias utilizações, identificar variações na cobertura do solo e presença de corpo hídrico, por meio de parâmetros biofísicos possibilitando diagnósticos e gerenciamento socioambiental.

Dentre os parâmetros biofísicos, destaca-se o Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI), proposto por Rouse *et al*. (1973) onde objetiva geoespacializar as condições da cobertura vegetal em cada pixel da imagem de forma numérica, variando entre o intervalo de -1 a 1 (SILVA *et al.*, 2021).

O Índice de Água por Diferença Normalizada (NDWI), foi desenvolvido por McFeeters (1996) com o propósito de delinear feições presentes nos ambientes aquáticos e realçar os corpos d'água.

Almeida *et al.* (2022) modelaram o NDVI e NDWI no reservatório Algodões e em Ouricuri – PE, onde os resultados evidenciaram a diminuição do espelho de água entre os anos 2009 e 2014, uma das razões por este decréscimo foi de uma incidência de seca em 2013 que ocasionou a mudança do mosaico terrestre hídrico e vegetal.

Esse trabalho tem como objetivo utilizar ferramentas de sensoriamento remoto para modelagem dos índices espectrais NDVI e NDWI, aplicadas à gestão no âmbito do eixo leste do PISF, especificamente no reservatório Areias e seu entorno.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no Sertão Pernambucano, nas bacias hidrográficas do rio Pajeú e Moxotó e os municípios que fazem parte do perímetro que corresponde a localidade são: Floresta, Custódia e Sertânia. Em conjunto eles formam o que denomina-se Eixo Leste da Transposição do Rio São Francisco. A Água que gerada na barragem de Itaparica percorre 217 km por canais e são acumuladas em 11 reservatórios abastecendo parte do sertão Pernambucano. O primeiro reservatório do eixo leste é chamado de Areias e se estendendo até o reservatório de Campos.

Para obter os resultados deste estudo, foi utilizado o *software* de livre acesso QGIS e imagens via satélite Landsat 8, sensor OLI, órbita 216 e ponto 66. As imagens orbitais e os arquivos vetoriais foram reprojetados para o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e o fuso 24 Sul UTM. Posteriormente, foi recortada a imagem conforme a área de interesse da bacia hidrográfica, utilizando os parâmetros NDVI e NDWI. Conforme a metodologia utilizada por Silva *et al.* (2016) são processadas as reflectâncias que serão bases para modelagem do NDVI e NDWI.

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) detecta mudanças sazonais e interanuais no desenvolvimento e atividades da vegetação, possibilitando o perfil temporal de crescimento e pico de verde. Apresenta uma variação entre -1 e +1, sendo que, em superfícies com vegetação verde, os valores variam de 0 a 1 e, na água ou nuvens, os valores predominam menores que zero (Rouse *et al.*,1973):

$$NDVI = \frac{\rho_{IVp} - \rho_V}{\rho_{IVp} + \rho_V}$$

em que: ρ_{IVp} é a reflectância da banda do infravermelho próximo (reflectância da banda5) e ρ_V é a reflectância da banda do vermelho (reflectância da banda4).

O Índice de Água por Diferença Normalizada (NDWI), foi desenvolvido por McFeeters (1996) com o propósito de delinear feições presentes nos ambientes aquáticos e realçar os corpos d'água, automatizando assim a distinção entre a vegetação terrestre e os solos, a partir do uso da banda verde para obter melhores resultados voltados à água:

$$NDWI = \frac{\rho_{verde} - \rho_{IVp}}{\rho_{verde} + \rho_{IVp}}$$

em que: ρ_{verde} é a reflectância da banda do verde (reflectância da banda3) e ρ_{IVp} é a reflectância da banda do infravermelho próximo (reflectância da banda5).

Ressalta-se que serão realizadas estudos similares em outros reservatórios do PISF que permitam a aplicabilidade do geoprocessamento, dando continuidade à pesquisa para atendimento de subsídio técnico em recursos hídricos à ODS 11.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 detalhou a variabilidade espacial do NDVI e NDWI do entorno do reservatório de Areias em 27/02/2017. Na carta georreferenciada (Figura 1A-lado esquerdo superior/inferior), notou-se o aumento nos valores dos *pixels* do NDVI, com vegetação verde (NDVI = 0,254) representando área com maior vigor vegetativo. Ainda, observa-se o delineamento do espelho de água do reservatório Areias, sendo representado por valores negativos (NDVI<0), onde tal comportamento condiz com Almeida *et al.* (2022) quando modelaram o NDVI no reservatório Algodões em Ouricuri – PE e destacaram também valores negativos no espelho de água.

Na Figura 1B observou-se a espacialização do NDWI do reservatório de Areias e seu entorno, onde o espelho de água ficou caracterizado por valores positivos dos pixels (NDWI=0,194), diferentemente do NDVI. Tal delimitação observada no reservatório condiz com os estudos realizados por Bezerra *et al.* (2018) no reservatório de Itaparica, onde NDWI apresentou boa separação das áreas alagadas com outros alvos, sendo assim útil para o estudo de bordas de reservatórios.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos dos índices NDVI e NDWI evidenciaram a eficiente implementação das técnicas de Sensoriamento Remoto na configuração de alvos terrestres, em especial, a vegetação e corpos hídricos. Assim, foi possível a compreensão da variabilidade espacial do reservatório Areias e seu entorno, onde os resultados serão subsídios nas decisões relacionados a gestão dos recursos hídricos.

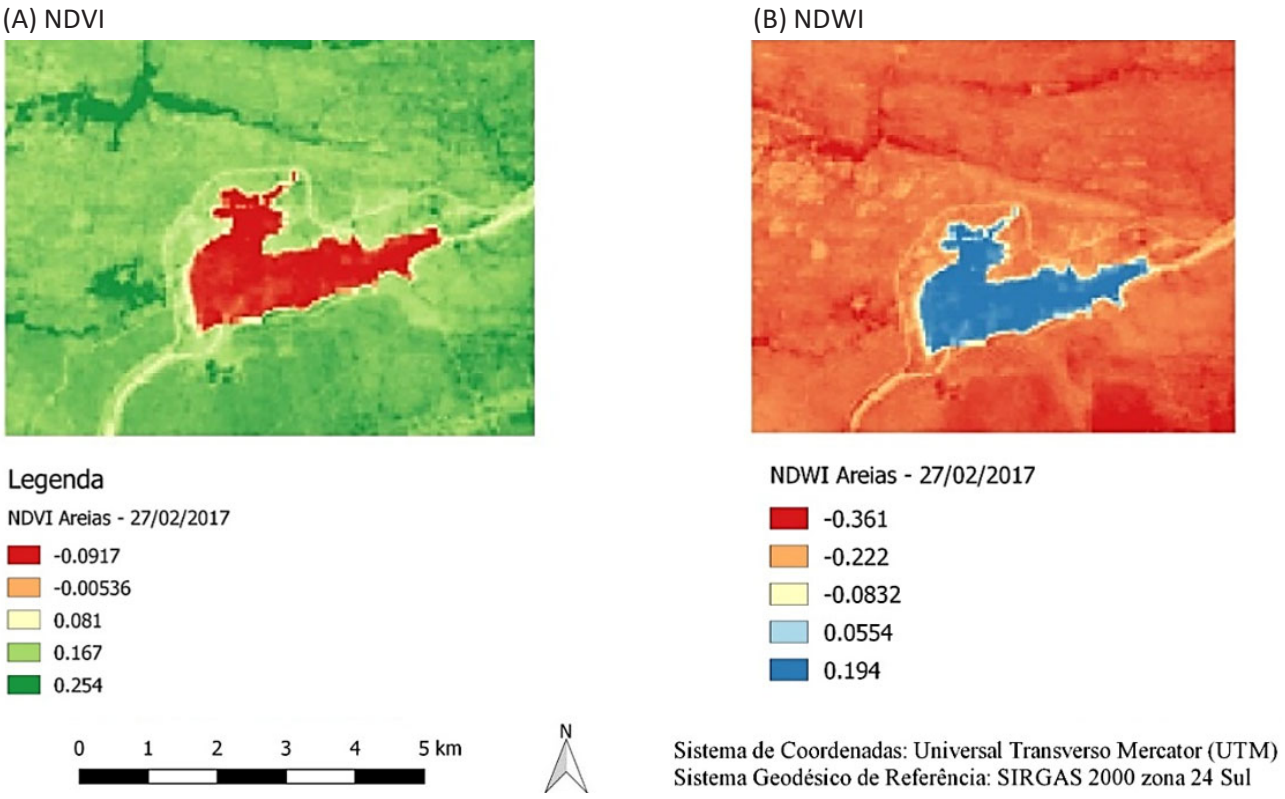


Figura 1 NDVI e NDWI do reservatório de Areias e seu entorno em 27/02/2017.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N. O.; MALINCONICO, C. H. S.; SALGUEIRO, C. O. B.; OLIVEIRA, L. M. M.; SANTOS, S. M. Variabilidade georreferenciada do reservatório Algodões – PE por modelagem do NDVI e NDWI. XVI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste e 15º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa. Novembro/2022

BACALHAU, J. R.; NETO, A. R.; OLIVEIRA, L. M.M. Aplicação de índice de vegetação no monitoramento da seca: açude Algodões no sertão pernambucano. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, p. 283-293, 2017.

BEZERRA, P. E. S.; MORAES, E. T. I.; SOARES, I. R. C. Análise da Temperatura de Superfície e do Índice de Vegetação no Município de Belém na Identificação das Ilhas de Calor. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 70, n. 3, p. 803-818, 2018.

GAO, Bo-Cai. NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote sensing of environment**, v. 58, n. 3, p. 257-266, 1996.

SILVA, G.J.F.; ALMEIDA, N.V. Degradação ambiental no município de Parari-PB: uma análise por meio de sensoriamento remoto. **Revista Geografar**, v. 10, n. 2, p. 140-164, 2016.

SILVA, L. C.; SILVA, J.L.B.; Moura, G. B. A., SILVA, D. A. O.; LOPES, P. M. O.; NASCIMENTO, C.R.; SILVA, M. V.; BATISTA, P. H. D. Índices biofísicos e o saldo de radiação à superfície via sensoriamento remoto no semiárido pernambucano. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 6, n. 1, p. 012-023, 2021.

ANÁLISE DA DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA DA REGIÃO DE SÃO DESIDÉRIO-BA: PROTEÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DE ÁREAS IRRIGADAS

Lei Dimara Pereira Botelho[1], Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento[2]

RESUMO

Atualmente o Oeste Baiano, tendo como recorte espacial os municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério ocupa uma posição de destaque no cenário nacional, como um dos principais expoentes do agronegócio, apresenta alto crescimento demográfico e econômico. A intensificação dessa ocupação agrícola pode levar a uma maior demanda por recursos naturais, principalmente os recursos hídricos. Os 17 Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS) busca a superação de desafios para alcance de uma vida sustentável para todas as nações, as ODS 12- Assegurar padrões sustentáveis de consumo e de produção e a 15 - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, promover a gestão sustentável de florestas, combater a desertificação, cessar e reverter a degradação da terra e cessar a perda de biodiversidade são os objetivos que assegura a busca no desenvolvimento deste trabalho, que visa a gestão integrada dos recursos naturais, possibilitando e assegurando em condições satisfatórias para que os usos múltiplos da água sejam tratados de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região. Há necessidade de estudos que avaliem a disponibilidade e a demanda hídrica, conciliando as práticas conservacionistas de preservação ambiental.
Palavras-chave: Disponibilidade e demanda hídrica. Desenvolvimento Sustentável. ODS.

ABSTRACT

Currently, West Bahia, with the municipalities of Barreiras, Luís Eduardo Magalhães and São Desidério as a spatial cut, occupies a prominent position on the national scene, as one of the main exponents of agribusiness, with high demographic and economic growth. The intensification of this agricultural occupation can lead to a greater demand for natural resources, mainly water resources. The 17 Sustainable Development Goals (SDG) seek to overcome challenges to achieve a sustainable life for all nations, SDG 12 - Ensure sustainable patterns of consumption and production and SDG 15 - Protect, recover and promote the sustainable use of ecosystems land, promoting the sustainable management of forests, combating desertification, stopping and reversing land degradation and stopping the loss of biodiversity are the objectives that ensure the search for the development of this work, which aims at the integrated management of natural resources, enabling and ensuring in satisfactory conditions so that the multiple uses of water are treated in a manner compatible with the efficiency and the balanced and sustainable development of the region. There is a need for studies that assess water availability and demand, reconciling conservationist practices of environmental preservation.
Keywords: Water availability and demand. Sustainable development. ODS.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Oeste Baiano, tendo como recorte espacial os municípios de Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério ocupa uma posição de destaque no cenário nacional como um dos principais expoentes do agronegócio, apresentando um elevado crescimento demográfico e econômico, esse

1. Aluna da Universidade de Brasília-UnB campos Planaltina. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: leidybotelho@gmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade de Brasília-UnB campos Planaltina. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: carlostadeu@unb.br

crescimento está associado à agricultura moderna e especializada. Em função da instalação de extensas lavouras de monoculturas, esse quadro de ocupação e manejo do solo levanta preocupação com relação à sustentabilidade da área de recarga do sistema aquífero Urucuia (SAU).

A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos, mas devem ser inseridos dentro de um conjunto de ações que possibilitem a recuperação de matas ciliares, investimentos maiores em tratamento de esgoto, em estabelecer um sistema que se ajusta a sociedade civil, as instituições federais envolvidas, e claro estabelecer um competente sistema de fiscalização.

A intensificação dessa ocupação agrícola pode ocasionar maior demanda por recursos naturais, principalmente os recursos hídricos. O município de São Desidério está localizado sobre maior parte no sistema aquífero Urucuia, agrupa um patrimônio espeleológico bastante rico em feições inusitadas. Este trabalho visa a gestão integrada dos recursos naturais, possibilitando e assegurando em condições satisfatórias para que os usos múltiplos da água sejam tratados de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região. Justifica-se a necessidade de estudos que avaliem a disponibilidade e a demanda hídrica, conciliando as práticas conservacionistas de preservação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos empregados nesta pesquisa consistem preliminarmente na realização de uma revisão bibliográfica sobre a região Oeste da Bahia, tendo como recorte espacial o município de São Desidério. Realizou-se uma busca avançada no portal de periódicos da capes e em outras literaturas nos últimos 5 anos, ou seja, 2017 a 2022, utilizando-se os termos “disponibilidade”, “demanda”, “recursos hídricos”, “São Desidério”.

Foram utilizados também, dados dos registros de poços cadastrado no SIAGAS-Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (http://siagasweb.cprm.gov.br/) desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil-SGB, que subsidiaram para identificar qual o uso, disponibilidade hidrogeológica e a sua integração, já a plataforma do RIMAS – Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas, será utilizada na identificação de impactos das águas subterrâneas em decorrência da exploração ou das formas de uso e ocupação, a estimativa da disponibilidade do recurso hídrico subterrâneo.

Os dados serão apresentados em figuras e tabelas que expressão o real potencial de disponibilidade hídrica na região estudada, bem como as demandas deste recurso pelas principais atividades no caso a “irrigação”, servirá de subsídio para a proteção dos ambientes cársticos e uma boa gestão de suas áreas irrigadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto encontra-se em desenvolvimento e, com sua finalização, espera-se alcançar resultados que contribuam com a gestão dos recursos hídricos. Mostrar a importância e necessidade de conciliar as práticas de preservação hidrogeológica, a disponibilidade e demanda, compatibilizando os usos múltiplos da água e a segurança hídrica da região estudada.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a gestão dos recursos hídricos, tem como finalidade estabelecer programas, implantação de tecnologias e estudos de casos de modo a gerar o uso adequado e sustentável dos recursos disponíveis. Nesse estudo percebe-se a necessidade de variadas atividades que promovam avaliar a disponibilidade e demanda hídrica, conciliar as praticas conservacionistas de preservação do

uso e ocupação do solo, mantendo a qualidade da água e direcionando a diagnósticos reais que se encontram os recursos naturais da região, sendo necessária a preservação e conservação destes ambientes.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. (Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, Vol. 5). Brasília: ANA. 2013.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Relatório de Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2013.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Caderno de Capacitação em Recursos Hídricos: Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos**. 80 p., Brasília, 2014.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Plano de ações complementares para a gestão da crise hídrica na bacia do Rio Paraíba do Sul** (Versão 2.0 de Junho de 2015).

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Caderno de Capacitação em Recursos Hídricos: Sistemas de Informação na gestão de águas: conhecer para decidir**. 122 p., Brasília, 2016.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno**. Brasília: ANA. 2017a.

Agência Nacional de Águas – ANA. 20 propostas para aperfeiçoamento dos marcos constitucional, legal e infralegal da gestão de águas no Brasil: **preparação para o 8º Fórum Mundial da Água Brasília**. Brasília: ANA. 2017b.

Agência Nacional de Águas - ANA. **Cobrança pelo uso dos recursos hídricos**. Brasília: ANA. 2019.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sistema de informações sobre recursos hídricos / Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019**. Brasília, 2020a.

ARRAES, T. M. **Proposição de critérios e métodos para delimitação de bacias hidrogeológicas**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília. 2008.

BAFONI, P.; TELLES, D. A cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivara e Jundiaí. In: **SIMPÓSIO EXPERIÊNCIAS EM GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR BACIA HIDROGRÁFICA**, 2, 2010, Atibaia. Anais..., São Paulo: Consórcio PCJ, 2010. p. 1-20.

BATISTELLA, M.et al. **Monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia.**Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 39 p., il.

BINOTTO, D. **Proposta de Enquadramento para a Bacia Hidrográfica do Arroio Jacutinga, Município de Ivorá-RS**. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília – DF: D.O.U. de 09/01/1997, P. 470, 1997.

CAROLO, F. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**: instrumento para o desenvolvimento sustentável? Estudos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Brasília – DF: 2007.

CARVALHO, R. C. de; KAVISKI, E. Modelo de Auxílio a Tomada de Decisões em Processos de Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 14, n. 4, p. 17-27, 2009.

PROPOSTA DE ANÁLISE DE OUTORGAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES EM RIOS INTERMITENTES NO ESTADO DA BAHIA

Luciana Souza de Brito Mota[1], Vivien Luciane Viaro[2], Andrea Sousa Fontes[3]

RESUMO

A maioria dos rios do Estado da Bahia apresentam regime intermitente, desse modo apresentam vazão nula para diluição de efluentes em determinados períodos do ano. O Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos-INEMA, órgão que tem competência na Bahia para a gestão de recursos hídricos estabeleceu critérios de análise para outorga de lançamento de efluentes diferenciados, através da Portaria 17.292/18 na qual especifica que a análise de disponibilidade hídrica para fins de diluição, não é necessária uma vez que se considera a vazão disponível para diluição será nula. Entretanto problemas de qualidade da água em trechos de lançamento são questionados pela população e pela fiscalização. Por esse motivo, este trabalho busca identificar qual a vazão de referência e os parâmetros de qualidade da água adequados para serem considerados na análise de outorga de lançamento de efluentes em rios intermitentes. Espera-se que este projeto contribua na tomada de decisão para análise de pleitos de outorga de lançamento de efluentes em rios localizados em região semiárida, compreendendo qual o impacto causado pela ausência da definição de disponibilidade hídrica para os pleitos de outorga de lançamento de efluentes em rios com essa característica.

Palavras-chave: Lançamento de efluentes. Rios intermitentes. Vazão de Diluição.

ABSTRACT

Most rivers in the State of Bahia have an intermittent regime, thus having zero flow for effluent dilution in certain periods of the year. The Institute for the Environment and Water Resources-INEMA, the body that has competence in Bahia for the management of water resources, established analysis criteria for granting the release of differentiated effluents, through Ordinance 17.292/18 in which it specifies that the analysis of water availability for dilution purposes, it is not necessary since it is considered that the flow available for dilution will be zero. However, water quality problems in launch sections are questioned by the population and by inspection. For this reason, this work seeks to identify the reference flow and the appropriate water quality parameters to be considered in the analysis of granting the release of effluents in intermittent rivers. It is expected that this project will contribute to decision-making for the analysis of claims for the release of effluents in rivers located in a semi-arid region, understanding the impact caused by the absence of a definition of water availability for the claims for the release of effluents in rivers with this characteristic.

Keywords: Release of effluents. Intermittent rivers. Dilution Flow.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a aceleração das atividades econômicas levaram a um maior uso dos recursos hídricos e a maiores restrições à qualidade da água. Nesse cenário, um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) é garantir a disponibilidade de água para as

1. Discente da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, Salvador- BA. E-mail: luciana.engsanitarista@gmail.com
2. Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, Salvador- BA, Brasil. E-mail: vivien.viaro@ufba.br
3. Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, Salvador- BA, Brasil. E-mail: asfontes@ufba.br

atuais e futuras gerações, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, promovendo o uso racional e integrado de recursos hídricos. Há um grande desafio quanto à necessidade de adequar a legislação de recursos hídricos à realidade de determinadas regiões brasileiras, como o semiárido nordestino, visto que são regiões com grande escassez hídrica (BANCO MUNDIAL, 2018).

No Brasil, não há consenso sobre os critérios técnicos para outorga de lançamento de efluentes. Os estados da federação adotam diferentes vazões de referência na adoção de critérios específicos. Nesse contexto, de acordo com ZANDONADI et al., (2015) entre os adotados por diferentes estados estão $Q_{7,10}$, Q_{90} e Q_{95}. Entretanto, deve-se notar que muitos rios brasileiros são intermitentes, o que não é adequado a adoção de $Q_{7,10\ e}$ Q_{95} por serem vazões mais conversadoras, (ANA, 2011).

Em âmbito nacional, conforme disposto no Art. 13 da Resolução Nº 1.938, de 30 de outubro de 2017 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico-ANA, para lançamentos de efluentes realizados em rios intermitentes, situados em municípios do semiárido brasileiro, não será realizada análise de balanço hídrico.

De acordo com Silva et al (2019), no Estado da Bahia são utilizados critérios de análise para outorga de lançamento de efluentes diferenciados para rios intermitentes. Nessa análise não é considerada a disponibilidade hídrica para fins de diluição, uma vez que se considera a vazão disponível para diluição será nula, este critério já é uma definição de disponibilidade. Por isso, foi previsto que o efluente, para ser lançado em um trecho intermitente do rio, deve apresentar as concentrações máximas de 35mg/L para $DBO_{5,20}$ e de $1{,}0x10^3$UFC/100mL para Coliformes Termotolerantes (INEMA, 2018). A vazão tendendo a zero pode então caracterizar um rio como intermitente, pois a vazão é tão baixa que não permite o aproveitamento do recurso para diluição de efluentes e poderá comprometer a qualidade do corpo hídrico.

Considerando esse contexto, o projeto traz como objetivo geral identificar quais os critérios e parâmetros ($DBO_{5\ e}$ Coliformes Termotolerantes) adequados para análise de outorga de lançamento de efluentes em rios intermitentes. O Tratamento de efluentes integra um dos objetivos (ODS), ODS 6 – Água potável e saneamento tendo como meta assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos até 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022). Logo, o projeto está alinhado com a área de concentração do Programa ProfÁgua em instrumentos da política de recursos hídricos e linha de pesquisa Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto está sendo desenvolvido através de uma pesquisa exploratória e revisão bibliográfica, no qual serão contempladas as seguintes etapas:

- Etapa 1: Será delimitada uma bacia para realizar uma análise hidrológica e caracterização quanto a identificação de trechos de rio intermitentes.
- Etapa 2: Será feita uma análise de diluição de efluentes em rios através dos métodos disponiveis (Carga, balanço de massa, autodepuração, definição da vazão de diluição), juntamente com uma revisão bibliografica de como acontece a diluição de efluente em rios com vazão reduzida.
- Etapa 3: Através dos resultados das etapas anteriores será realizada a sistematização das normas e padrões. Conforme apresentado no fluxograma na **figura 1.**

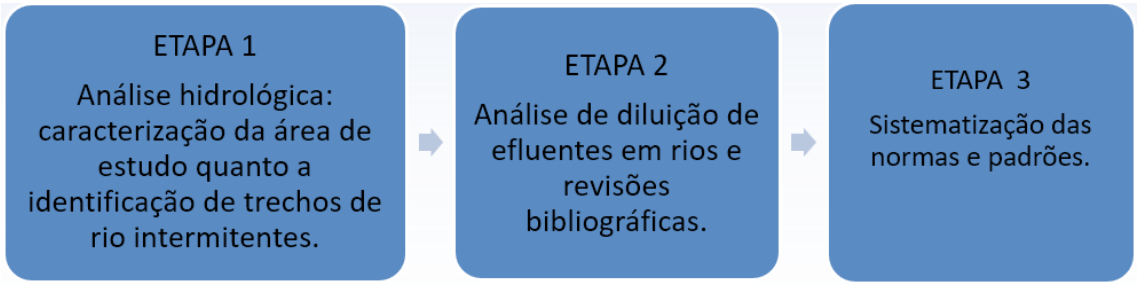


Figura 1 Fluxograma metodológico. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado um levantamento das legislações e foi identificado que somente a União através da ANA e o Estado da Bahia através do INEMA, possuem critérios estabelecidos para outorgas de lançamento de efluentes em rios intermitentes, conforme o **quadro 1**.

Quadro 1 Quadro comparativo sobre legislações para lançamento de efluentes em rios intermitentes.

Legislação	Eficiência mínima de remoção	Valor Máximo permitido	Analise de disponibilidade hídrica
ANA/UNIÃO Res. 1.938/2017	60 %	-	Não é realizada = vazão disponível para diluição é nula
BAHIA PORTARIA INEMA 17.280/18	60%	35mg/L para $DBO_{5,20}$ $1,0x10^3$UFC/100mL para Coliformes Termotolerantes	Não é realizada = vazão disponível para diluição é nula

Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

Os rios do estado da Bahia, em sua maioria possuem regime intermitente, esses mananciais durante o período chuvoso possuem água em seu curso, durante a estação seca ela desaparece temporariamente, portanto eles têm uma baixa vazão disponível para a diluição de efluentes. Nesse sentido, é importante avaliar o método utilizado nas análises de outorga de lançamento de efluentes do Estado da Bahia e verificar se está sendo considerada a real qualidade e quantidade para este tipo de curso d'água.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (2011). **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos** – Volume 6 – Outorga de direito de uso de recursos hídricos. Brasília: ANA. 17 p.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (2011). **Resolução Nº 1.938, de 30 de outubro de 2017**. Dispõe sobre procedimentos para solicitações e critérios de avaliação das outorgas preventivas e direito de uso de recursos hídricos. Dispõe sobre procedimentos para solicitações e critérios de avaliação das outorgas preventivas e direito de uso de recursos hídricos.

BANCO MUNDIAL (2018), **Diálogos para o aperfeiçoamento da política e do sistema de recursos hídricos no Brasil**. Sumário Executivo. Banco Mundial: Brasília.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Bahia). **Portaria nº 17.280 de 2018**. Dispõe sobre critérios técnicos referentes à outorga de lançamento de efluentes, estabelece metas progressivas de melhoria da qualidade da água para fins de outorga para lançamento de efluentes e revoga a Instrução Normativa SRH Nº 03 de 08 de novembro de 2007. Salvador, 20 de novembro de 2018.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento. 2022**.

SILVA, G. O. M; MEDEIROS, Y. D.P; FONTES, A. S.; **Outorga para Lançamento de efluentes no Estado da Bahia.** VII Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas. Manaus, 02 a 05 de outubro de 2019.

ZANDONADI, L. U.; MENDONÇA, A. S. F.; REIS, J. A. T.; **Outorga de lançamento de efluentes em rios - estimativas de vazões de diluição**. RBRH vol. 20 n°.1 Porto Alegre jan./mar. 2015 p. 179 – 191.

PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

Marcelo Roncolato Cambrais[1], Fabiana de Oliveira Ferreira[2], Geraldo de Freitas Maciel[3]

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar o serviço de abastecimento de água do município de Votuporanga – SP, visando avaliar e propor ações alinhadas com as metas estabelecidas na Lei Federal nº 14.026/2020 que estabeleceu, entre outras referências, a redução progressiva e controle da perda de água também proposta pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 – Água potável e saneamento. A metodologia utilizada foi o levantamento de dados comerciais e dos principais indicadores de ordens de serviço, arquivos do cadastro técnico e consultas com as equipes de operação e manutenção da autarquia, o que possibilitou um melhor diagnóstico no abastecimento de água De acordo com os resultados obtidos, verificou-se um alto índice de perdas totais de água no município (32,98%), com um índice de redes de distribuição de água constituídas em cimento amianto obsoletas, na ordem de 9,92% do total, tendo sido praticado um baixo índice de substituição de redes (0,3%.ano).
Palavras-chave: Diagnóstico; Sistemas de Abastecimento de Água; Perdas de Água.

ABSTRACT

This work aimed to diagnose the water supply service in the municipality of Votuporanga - SP, aiming to evaluate and propose actions in line with the goals established in Federal Law No. of water also proposed by Sustainable Development Goal (SDG) 6 – Drinking water and sanitation. The methodology used was the survey of commercial data and the main indicators of service orders, technical registration files and consultations with the operation and maintenance teams of the autarchy, which allowed a better diagnosis in the water supply. , there was a high rate of total water loss in the municipality (32.98%), with an index of obsolete water distribution networks made of asbestos cement, in the order of 9.92% of the total, with a low network replacement rate (0.3% year).
Keywords: Diagnosis; Water Supply Systems; Water Losses.

INTRODUÇÃO

Para que haja vida na terra, o recurso natural mais importante é a água, porém, só constatamos sua real importância mediante cenários de escassez. A atual crise hídrica vivenciada no país demonstra com clareza a importância de se ter um planejamento adequado no setor, evitando ao máximo desperdícios com vazamentos na rede.

Votuporanga, assim como muitos dos municípios do Brasil, apresenta deficiências no cadastro técnico na área do saneamento básico que corroboram diretamente para complicações no gerenciamento dos recursos hídricos. O município apresenta índice de cobertura total de água tratada (100%), restando analisar a qualidade na prestação desses serviços. Sendo assim, para auxiliar a

1. Aluno(a) do(a) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Votuporanga, São Paulo, Brasil. E-mail: marcelo.cambrais@unesp.br.
2. Docente na Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas. Centro Universitário Fundação Santo André. Santo André, São Paulo, Brasil. E-mail: fabiana.of@gmail.com.
3. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁgua. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: geraldo.f.maciel@unesp.br.

gestão dos sistemas de distribuição de água de abastecimento pela autarquia, é importante o desenvolvimento e aplicação de ferramentas que proporcionem a melhoria destes sistemas geridos pela companhia.

Considerando o contexto mencionado, é de extrema importância a existência de um planejamento adequado para a implantação e operação de um sistema de abastecimento de água (SAA), visando satisfazer as necessidades da população. O SAA é composto pelos seguintes elementos principais: fonte de água, sistema de captação, estações de bombeamento, condutos principais, unidades de tratamento, reservatórios e redes de distribuição (TSUTIYA, 2006).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é diagnosticar, analisar os principais problemas e propor soluções para o sistema de abastecimento de água da cidade de Votuporanga, a fim de propiciar melhorias que possibilitem melhor operação do sistema, menores perdas de água, retorno financeiro sobre as ações adotadas e garantia da saúde financeira da autarquia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A distribuição urbana de água é composta por três componentes principais: Estações Elevatórias de Água (EEA – bombeamento), reservatório de distribuição e rede de distribuição. Esses componentes podem ser divididos em subcomponentes, que por sua vez, podem ser divididos em sub-subcomponentes. Por exemplo, o componente da Estação Elevatória de Água consiste em subcomponentes estruturais, elétricos, mecânicos e de tubulações. As unidades elétricas e mecânicas podem ser divididas nos sub-subcomponentes: bomba, motor, controles, painel, transformador e linha de transmissão (MAYS, 2000; TSUTIYA, 2006)

A partir desses componentes, analisamos os serviços de abastecimento de água da cidade de Votuporanga, na região noroeste do estado de São Paulo. O município de Votuporanga, possui população de 96.106 (noventa e seis mil, cento e seis) habitantes, densidade demográfica de 201,15 hab/km², com taxa de crescimento de 0,82% ao ano, segundo estimativa populacional realizada no último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), com área total de unidade territorial de 420.703 Km² (quatrocentos e vinte mil, setecentos e três quilômetros quadrados), com Latitude 20°25’12.26"S e Longitude 49°58’31.48"O, conforme ilustra a Figura 1.

Para caracterização do SAA foram levantados os dados comerciais com análise realizada de alguns dos principais indicadores de ordens de serviço, arquivos do cadastro técnico em plataforma CAD utilizados pelo Departamento de Engenharia e também foram feitas consultas com as equipes de operação e manutenção da autarquia, o que possibilitou um melhor diagnóstico no abastecimento de água.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Parte da rede de distribuição encontra-se em estado crítico de conservação. Tal porção refere-se às redes de amianto e ferro fundido localizadas na região central da cidade. O estado de conservação das redes de distribuição está diretamente ligado a problemática das perdas hídricas no sistema, que representam hoje, uma média de 32,98% de perdas totais em relação a água produzida (SAEV Ambiental, 2022).

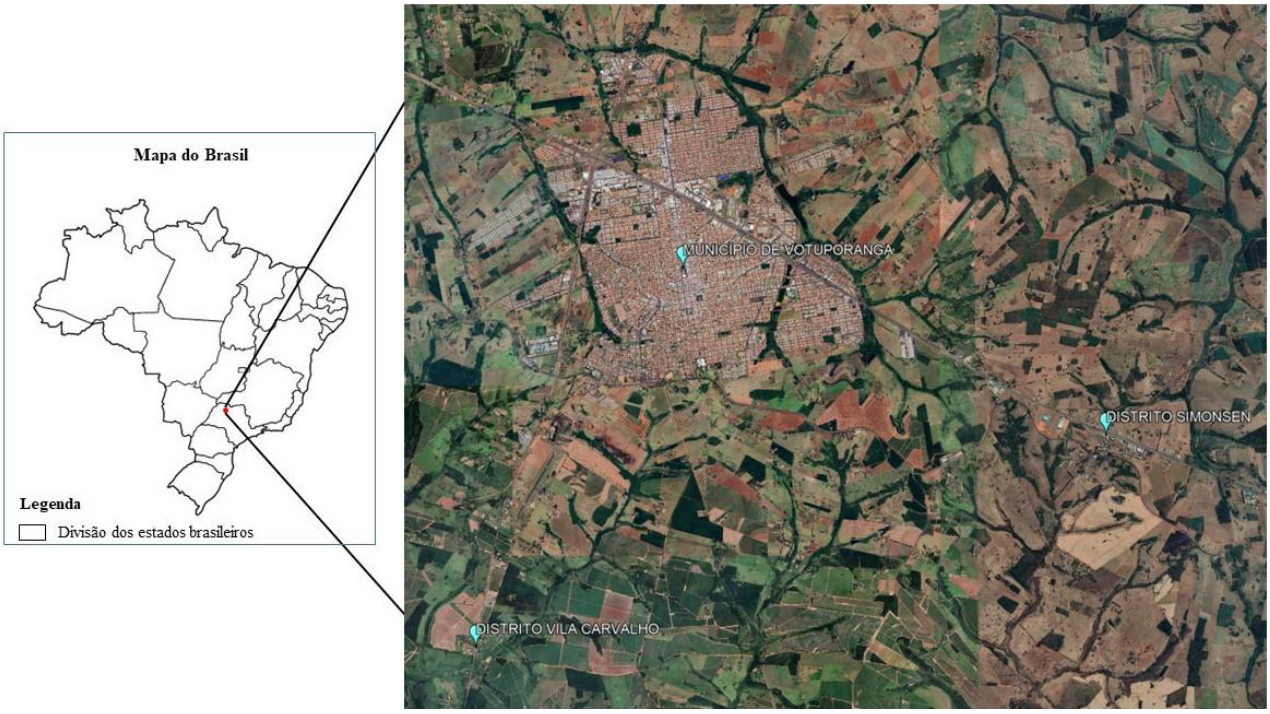


Figura 1 Localização geográfica do município de Votuporanga/SP. *Fonte:* Autor. Adaptado de IBGE e Google Earth (2023).

Das economias ativas interligadas ao SAA, há cobertura de 100% (cem por cento) de micromedição com individualização dos consumidores, exceto para edificações multifamiliares com habite-se emitido antes do ano de 2016, sendo essas unidades medidas no macromedidor e distribuídas proporcionalmente a cada apartamento isolado, com idade média do parque hidrométrico de 7 (sete) anos. O município tem cobertura integral para os serviços de abastecimento de água potável de todos os imóveis abrangidos pelo perímetro urbano municipal.

Para diagnosticar o sistema operacional de distribuição de água de Votuporanga, estabelecemos níveis de comparação com padrões internacionais e nacionais, de forma a enquadrá-los em faixas situacionais correspondentes. Para isso, utilizaremos o quadro desenvolvido pela European Commission (2015), que foi adaptado por Tardelli Filho (2016) que introduz indicadores de performance atrelados a definição de algumas informações de contexto.

CONCLUSÃO

O diagnóstico conduzido permitiu a identificação das principais deficiências do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Votuporanga – SP, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento de um plano de ação com o objetivo de reduzir as perdas de água, que no último ano, o SAA apresentou uma média de perdas totais de água de 32,98%.

Além disso, foi identificado outro problema que pode resultar em um aumento na arrecadação para a empresa prestadora de serviços, que é o investimento em programas de substituição dos medidores das unidades consumidoras de água. Essa medida melhora os índices de perdas aparentes no parque hidrométrico, consequentemente reduzindo o índice geral de perdas de água no município.

Por fim, levando em consideração a clara tendência observada neste estudo de substituir o indicador de perdas expresso em percentual, especialmente quando se tratar da comparação de desempenho entre prestadores de serviço, é recomendado um aprofundamento mais abrangente em estudos e pesquisas para testar novos indicadores e definir estratégias que mudem o paradigma na avaliação das perdas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

EUROPEAN COMMISSION - Good Practices on Leakage Management - **EU Reference Document**, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2021). **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/votuporanga/panorama>. Acesso em 27 de fevereiro de 2023.

SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA, ESGOTOS E MEIO AMBIENTE – SAEV AMBIENTAL (2022). **Dados Comerciais, técnicos e situacionais do Sistema de Abastecimento de Água**. Votuporanga/SP, 2022.

TARDELLI FILHO, Jairo. **Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água**. Revista Dae, v. 64, n. 201, p. 6-20, 2016. Disponível em: <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_201_n_1622.pdf>. Acesso em 27 de fevereiro de 2023.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4. ed. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento, 2006.

A INFLUÊNCIA DO USO DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA DEMANDA HÍDRICA: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO CACAU/RO

Márcia Gomes da Silva de Oliveira[1], João Gilberto de Souza Ribeiro[2]

RESUMO

Conforme previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos o consumo para dessedentação animal é um dos principais usos realizados no Estado. Este uso demanda a Outorga do Uso dos Recursos Hídricos, nos termos da Lei 9.433/97. Este estudo objetiva analisar a influência do uso da dessedentação animal na demanda hídrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Cacau em Rondônia viabilizando o controle institucional realizado pela outorga, minimizando possíveis conflitos pelos usuários, permitindo os usos múltiplos e o desenvolvimento sustentável. Este projeto está alinhado com dois dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (6.4, 6.5 e 12.2). Para o desenvolvimento do projeto, será identificada através de dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental a existência de usuários outorgados e não outorgados na bacia, quantidade de animais na propriedade rural e fonte de dessedentação. Como produto, espera-se desenvolver um instrumento normativo que oriente para emissão de outorga de uso de recursos hídricos ou que incline para a dispensa de outorga possibilitando um melhor gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do Ribeirão Cacau.
Palavras-chave: Bovino. Outorga. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

As provided for in the State Water Resources Plan, consumption for livestock water supply is one of the main uses made in the State. This use requires the Grant of Use of Water Resources, under the terms of Law 9433/97. Analyzing the influence of the use of animal watering on the water demand of the Ribeirão Cacau watershed in Rondônia will enable the institutional control carried out by the grant, minimizing possible conflicts by users, allowing multiple uses and sustainable development. This project is aligned with two of the Sustainable Development Goals (6.4, 6.5 and 12.2). For the development of the project, the existence of authorized and non-granted users in the basin, number of animals on the rural property and source of water supply will be identified through data from the Secretary of State for Environmental Development. As a product, it is expected to develop a normative instrument that guides the issuance of grants for the use of water resources or that leads to the exemption of grants enabling a better management of water resources in the basin of the Ribeirão Cacau.
Keywords: Bovine. Grant. Water Resources.

INTRODUÇÃO

A pecuária, seja ela praticada de forma extensiva ou intensiva, demanda água para criação e dessedentação dos animais. Dessa forma, este uso consuntivo da água está relacionado, sobretudo às demandas fisiológicas dos animais.

Conforme previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH (RONDÔNIA, 2018), o consumo para dessedentação animal é um dos principais usos realizados no Estado, assim, este uso demanda

1. Aluna da Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: marciaoliveiracopam@gmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Departamento de Engenharia Ambiental/Programa ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: joao.gilberto@unir.br

a Outorga do Uso dos Recursos Hídricos, nos termos da Lei das Águas (Lei 9.433/97) e seu controle qualitativo e quantitativo permite o acesso ao direito de seu uso (BRASIL, 1997).

Assim, analisar a influência do uso da dessedentação animal na demanda hídrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Cacau em Rondônia viabilizará o controle institucional realizado pela outorga, minimizando possíveis conflitos pelos usuários, permitindo os usos múltiplos e o desenvolvimento sustentável.

Este projeto está alinhado com dois dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): 6.4 até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água; 6.5 até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado; e 12.2 até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais (ONU, 2022).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto, será solicitado junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM os dados de Outorga do Uso dos Recursos Hídricos emitidas na bacia do Ribeirão Cacau por meio do Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). A partir de pesquisa documental, será identificada a existência de usuários outorgados e não outorgados na bacia, quantidade de animais (bovinos ou não) na propriedade rural e fonte de dessedentação.

Após identificação de todos os usuários, serão realizados os cálculos de demanda hídrica pela dessedentação animal. O PERH (RONDÔNIA, 2018) sugere quantificação das vazões de retirada e retorno na dessedentação animal, é utilizado o conceito de BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda da Água) que tem como referência uma demanda diária de 50 litros/per capita. Contudo, buscará avaliar se esta metodologia é a mais condizente com a realidade local do estudo.

Por fim, os dados serão encaminhados ao Órgão Gestor de Águas para serem utilizados nas avaliações de emissão de Outorga na bacia em estudo, apresentando um instrumento normativo que oriente para emissão de outorga.

RESULTADOS ESPERADOS

A proposição de dispositivo normativo relacionado à outorga e/ou dispensa de outorga (usos insignificantes de recursos hídricos) vai ao encontro da área de concentração “regulação e governança de recursos hídricos”, na linha de pesquisa “planejamento e gestão de recursos hídricos” e a proposta de normatização contribuirá para o das emissões de outorga e/ou dispensa com base nos usos insignificantes, vez que na prática já é realizado, no entanto, sem critérios técnicos transparentes.

Com base nos dados de uso e ocupação do solo é possível observar que predominam pequenas propriedades rurais com menos que 04 módulos fiscais sendo que incentivos governamentais na região impulsionam a produção de café clonal que precisa ser irrigado no período de secas, consumindo um volume de água que deve ser considerado em relação à demanda e disponibilidade hídrica desta bacia.

CONCLUSÃO

Esta proposta visa colaborar para com o controle e fiscalização da garantia Constitucional do meio ambiente ecologicamente equilibrado, possibilitando o acompanhamento do estado da qualidade ambiental, princípio estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), de modo a proporcionar o uso múltiplo das águas.

Como produto, espera-se desenvolver um instrumento normativo que oriente para emissão de outorga de uso de recursos hídricos ou que incline para a dispensa de outorga considerando os usos insignificantes dos recursos hídricos relativos à dessedentação animal possibilitando um melhor gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do Ribeirão Cacau.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> Acesso em: 05 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/ l9433.htm>. Acesso em 16 de janeiro de 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento**. 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 01 set. 2022.

PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia.** 2018. Disponível em <http://coreh.sedam.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/RELATORIO-FINAL.pdf>. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

SANEAMENTO BÁSICO E DIREITO À CIDADE: UMA ABORDAGEM A RESPEITO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM IRANDUBA-AM

Marcos Almeida de Souza[1], Isaque dos Santos Sousa[2]

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de analisar as condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Iranduba-AM, pautando na sua relação com o direito à cidade; Discorrendo a respeito dos recursos hídricos e da política de saneamento básico do Brasil; Identificando as formas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município; Qualificando tais formas; Quantificando os domicílios que possuem acesso a estes serviços de infraestrutura; E discutindo de que modo essas condições de saneamento negam o direito à cidade. A pesquisa está apoiada no método Histórico-crítico-dialético, e os procedimentos metodológicos se darão da seguinte forma: Levantamento bibliográfico; Revisão da bibliografia; Levantamento de dados secundários, segundo banco de dados de instituições como: IBGE; E campos que serão realizados na sede municipal, distrito de Cacau Pirêra e comunidade do Jandira. Os resultados parciais mostram que das 5.939 fossas da zona urbana do município, apenas 964 recebem o devido tratamento, evidenciando a negação do direito à cidade, visto que, o saneamento básico inadequado reflete na saúde do indivíduo. Os ODS deste trabalho são: regulação e governança de recursos hídricos, e planejamento e gestão de recursos hídricos.

Palavras-chave: Direito à cidade. Iranduba-AM. Saneamento básico.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the conditions of water supply and sanitary sewage in the municipality of Iranduba-AM, based on its relationship with the right to the city; Speaking about water resources and basic sanitation policy in Brazil; Identifying the forms of water supply and sanitary sewage in the municipality; Qualifying such forms; Quantifying the households that have access to these infrastructure services; And discussing how these sanitation conditions deny the right to the city. The research is based on the Historical-critical-dialectic method, and the methodological procedures will take place as follows: Bibliographic survey; Bibliography review; Survey of secondary data, according to the database of institutions such as: IBGE; And camps that will be held at the municipal headquarters, Cacau Pirêra district and Jandira community. Partial results show that of the 5,939 septic tanks in the urban area of the municipality, only 964 receive the proper treatment, evidencing the denial of the right to the city, since inadequate basic sanitation reflects on the individual's health. The SDGs of this work are: regulation and governance of water resources, and planning and management of water resources.

Keywords: Right to the city. Iranduba-AM. Basic sanitation.

INTRODUÇÃO

A cidade, como afirma Carlos (2007, p. 22), "reflete a estrutura social classista ao apresentar formas heterogêneas entre produção da vida e de moradia". Quanto maior e mais densa a cidade e o espaço urbano, mais as tais características se manifestam. O espaço urbano da atualidade, seguindo

1. Aluno(a) do(a) (Universidade do Estado do Amazonas). Planejamento e gestão de recursos Hídricos, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mads.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente no curso de licenciatura em Geografia/Departamento de Geografia/ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: isousa@uea.edu.br.

a lógica capitalista, se reproduz de forma desigual, caracterizado pela segregação e a hierarquia dos espaços. Logo, a cidade se apresenta como espaço de reprodução das relações sociais, demarcada pela luta de classes e por um processo desigual de ocupação. Nela, a segregação sócio-espacial torna-se cada vez mais acirrada, visando atender as demandas do capital, que por sua vez concentra as fontes de renda nas mãos de poucos, enquanto a grande maioria da população fica à mercê das condições precárias de saneamento, habitação, vida e reprodução social (CORTES, 2017).

> "O acesso universal aos serviços de saneamento básico é fator determinante e condicionante à qualidade de vida da população de qualquer cidade. Dentre as externalidades positivas, o planejamento e o aumento de investimentos nesse setor têm impactos diretos sobre a saúde pública" (DIAS, 2017, p. 1785).

O saneamento básico é determinante no que diz respeito à qualidade de vida para os indivíduos de qualquer cidade do planeta. Logo, o planejamento e investimentos nesse setor têm impactos diretos na saúde pública.

Para LEFEBVRE (2001), o direito à cidade se revela como um direito à vida, um direito aos encontros, as andanças pelas ruas e praças da cidade, um direito ao morar e a moradia. Sendo assim, um saneamento básico inadequado nega ao indivíduo o direito à cidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Iranduba está localizado nas coordenadas geográficas :03° 14'22" e 03° 15'47" de latitude sul e a 60° 13'02" e 60° 13'50" W. Gr. (EMBRAPA, 1991). Com sua sede localizada a 25 km da Capital amazonense, Iranduba dispõe de uma extensão territorial de 2.215 km², fazendo limite com os municípios de Manaus, Manacapuru, Novo Airão, Careiro da Várzea e Manaquiri. De acordo com o censo do IBGE (2010), sua população é de 40.781 habitantes, colocando o município como o quarto maior em população da Região Metropolitana de Manaus. De acordo com a EMBRAPA (1991) o clima de Iranduba é tropical chuvoso, apresentando temperatura anual de 26,7°C, e valores médios para as máximas e mínimas de 31,2°C e 23,5°C.

A pesquisa está apoiada no método Histórico-crítico-dialético, que de acordo com Sposito (2004), significa compreender a realidade estudada analisando a materialidade do mundo e seu movimento considerando a ideia de um constante movimento, de uma transformação contínua, a qual ocorre em meio às contradições da própria sociedade. Desta maneira, a metodologia está vinculada diretamente ao método que se propõe pensar este trabalho, que por sua vez, resultará nos procedimentos que conduzirão a sistematização e a análise das informações. Logo, os procedimentos metodológicos se deram da seguinte forma: Levantamento bibliográfico e revisão da bibliografia; - Levantamento de dados secundários, segundo banco de dados de instituições como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Iranduba (SAAE), sistematização dos dados, elaboração de gráficos, análise, além de trabalhos de campo que ocorrerão na Sede do Município, Distritos de Cacau Pirêra e na comunidade do Jandira.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados referentes às formas de esgotamento sanitário em Iranduba-AM apontam que do total de 5.939 domicílios da zona urbana do município, a maioria, 3.828, utiliza fossas rudimentares. Ainda

desse total, 260 domicílios não possuem nenhuma forma de esgotamento sanitário. O efluente não tratado das fossas rudimentares infiltra no solo e contamina o lençol freático, aumentando as chances de infecções relacionadas ao saneamento básico inadequado. Desta forma, os dados explicitam a negação do direito à cidade, uma vez que mostram que a maioria da população de Iranduba não possui esgotamento adequado, evidenciando que o direito à cidade ainda é um privilégio de poucos.

O produto desta pesquisa será um EP de Rap (mini álbum de Rap), contendo três faixas, que trarão em suas letras os seguintes temas: direito à cidade, recursos hídricos e saneamento básico. O EP tem o objetivo, de por meio da arte, sensibilizar as pessoas sobre a importância de pensar o saneamento básico pautando na sua relação com o direito à cidade.

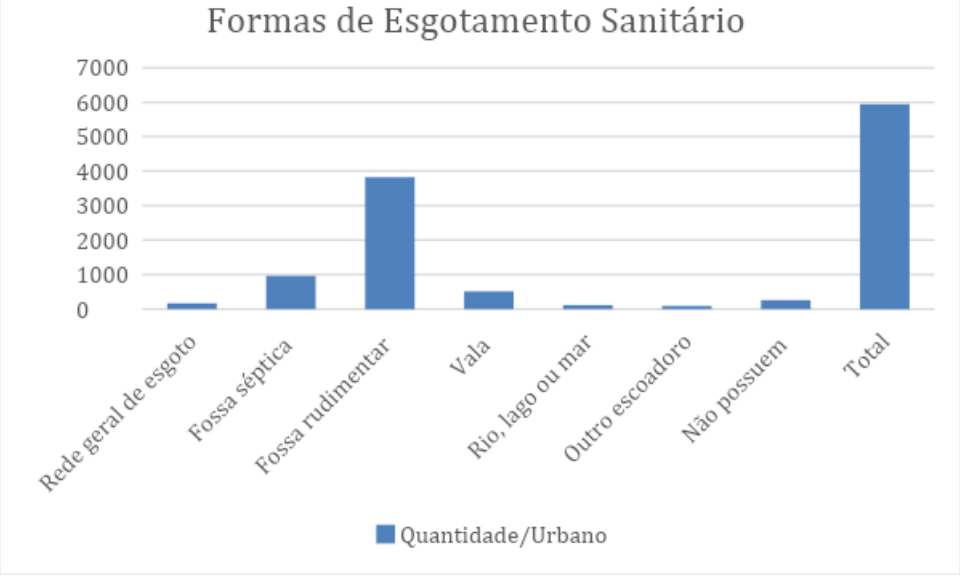


Gráfico 1 Formas de esgotamento sanitário em Iranduba-AM. *Fonte:* Censo IBGE (2010).

CONCLUSÃO

O espaço urbano desigual é reflexo de sua sociedade, ou seja, uma sociedade desigual. De um lado riqueza e do outro miséria, de um lado saneamento básico adequado, do outro a falta dele. O direito à cidade pode ser negado de várias formas. Pode ser negado quando o Estado não proporciona educação, saúde, e segurança. E pode ser negado quando não proporciona formas adequadas de esgotamento sanitário e abastecimento de água. A pesquisa está em andamento e, os dados obtidos até o presente momento mostram que o direito à cidade ainda é um privilégio para poucos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

CARLOS, A. F. A. **A Cidade**. 8 ed. São Paulo: Contexto, 2007.

CORTES, Thaís Lopes. **Direito à cidade?** Reassentamentos Urbanos e a Negação do Direito à Cidade em Campos dos Goytacazes/RJ. 2017.

EMBRAPA. **Publicações.** Disponível em: < https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/674758/levantamento-semidetalhado-dos-solos-e-avaliacao-da-aptidao-agricola-das-terras-do-campo-experimental-do-caldeirao-do-cpaaembrapa—iranduba—amazonas>. Acesso em 11/03/2023.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001.

NONATO, D. N. ; Daniella Maria dos Santos Dias ; Raimundo Wilson Gama Raiol . **Saneamento e direito à cidade: ponderações sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Belém/PA**. DIREITO DA CIDADE , v. 9, p. 1784-1814, 2017.

SPOSITO, Eliseu Savério. **Geografia e filosofia:** contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: Editora da UNESP, 2004.

AUTOEXECUTORIEDADE DO PAGAMENTO PELO USO DA ÁGUA PREVISTO EM PLANOS DE MANEJO DE BACIA HIDROGRÁFICA

Maria Teresa de Mendonça Casadei[1], José Carlos de Oliveira[2]

RESUMO

Com vistas a analisar a autoexecutoriedade da obrigação de pagamento pelo uso de recursos hídricos previsto nos planos de manejo de áreas de proteção ambiental de mananciais hidrográficos exigidos das concessionárias de serviço público de abastecimento de água, o presente trabalho traz o cotejo entre as leis nacionais n. 9.433, de 8 de janeiro de 1.997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, e a de n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, em seu ponto de intersecção. Na perspectiva dos ODS, especialmente o de número 17, dentre ainda os de n. 01, 02, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, a pesquisa ressalta a importância de dar efetividade à cobrança como forma de promover o desenvolvimento sustentável, estando no centro o ODS 6, prezando assim pela operacionalização e implementação das normas e diretrizes internacionais das quais o Brasil é signatário. Todo o trabalho foi concebido em torno do estudo do Plano de Manejo da APA do Guariroba, no Município de Campo Grande/MS, tendo como método de pesquisa o estudo de caso. A pesquisa, marcadamente qualitativa, se caracteriza também como exploratória, bibliográfica e documental.
Palavras-chave: Autoexecutoriedade. APA do Guariroba. Plano de Manejo.

ABSTRACT

With a view to analyzing the self-execution of the payment obligation for the use of water resources provided for in the management plans of environmental protection areas of hydrographic sources required of public water supply service concessionaires, the present work brings the comparison between the national laws n. 9,433, of January 8, 1997, which establishes the National Water Resources Policy – PNRH, and n. 9,985, of July 18, 2000, which established the National System of Nature Conservation Units – SNUC, at their intersection point. From the perspective of the SDGs, especially number 17, among those n. 01, 02, 11, 12, 13, 14, 15 and 16, the research highlights the importance of making collections effective as a way to promote sustainable development, with SDG 6 at the heart, thus valuing the operationalization and implementation of standards and international guidelines to which Brazil is a signatory. All the work was conceived around the study of the Management Plan of the APA of Guariroba, in the Municipality of Campo Grande/MS, having as research method the case study. The research, markedly qualitative, is also characterized as exploratory, bibliographical and documental.
Keywords: Self-execution. APA do Guariroba. Management Plan.

INTRODUÇÃO

Desde 1997, com a edição da Lei nacional n. 9.433, de 8 de janeiro de 1.997, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamentando o artigo 21, inciso XIX da Constituição Federal/1988, além de

1. Aluna da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita" - UNESP, campus de Ilha Solteira/SP. Linha de pesquisa: ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: casadei.mtc@gmail.com
2. Docente do Curso de Graduação em Direito da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Departamento de Direito Público e no programa de Pós-Graduação em Direito da FCHS/UNESP-Franca/SP; e, no Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, FEIS/UNESP-Ilha Solteira/SP. Brasil. E-mail: jose.c.oliveira@unesp.br

promover outras mudanças legislativas. A partir dessa norma foi estabelecido como um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos o pagamento pelo uso da água.

Três anos após a instituição da Política de Recursos Hídricos tivemos a edição da Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação, dentre elas, unidades constituídas sob mananciais hídricos com o objetivo de preservá-las, e também, a contribuição financeira pelo uso de recursos hídricos localizados em área de conservação. A lei em referência posterga a cobrança para norma regulamentadora, restando a este trabalho esclarecer se planos de manejo exercem essa função. Sob essa indagação o trabalho se concebe e norteia a cadeia hermenêutica firmada ao par de leis e políticas nacionais e objetivos de desenvolvimento sustentável, no âmbito de políticas internacionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os aspectos metodológicos a serem considerados no processo de desenvolvimento desta pesquisa envolvem a construção do enredo a partir de estudo de caso sob a luz da revisão bibliográfica e análise documental. Para a coleta de dados, a pesquisa se produziu pelo método qualitativo.

Predominantemente neste trabalho a revisão bibliográfica serviu de base para a concepção do "estado da arte", especialmente com a finalidade de dimensionar o problema de pesquisa, assim como para amparar a formulação de conceitos básicos a servir de suporte para os esclarecimentos buscados quanto a autoexecutoriedade dos Planos de Manejo de áreas de proteção ambiental.

Destacamos a importância de análise de estudo de caso, pois de acordo com Yin (2005), diante de investigações de fenômenos complexos para os quais não é possível manipular comportamentos que influenciam ou alteram o objeto de estudo, resta ao pesquisador concatenar uma gama de evidências colecionadas a partir da coleta de dados. E, complementarmente, compará-los a outras circunstâncias. É o que a pesquisa propôs e também como se construiu.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na aplicabilidade prática de ambas as normas objeto deste estudo, citadas na introdução, se percebe um ponto de interseção entre os institutos e instrumentos jurídicos de composição de políticas públicas para implementação dos objetivos estabelecidos nas leis, qual seja, a cobrança pelo uso da água e o dever de contribuição financeira imposto aos órgãos e/ou concessionárias de serviços de abastecimento de água usuários deste recurso. E, nesse sentido, a regulamentação dessas leis é o problema jurídico central. Os planos de manejo das unidades de conservação, decretos em sua essência, ao estabelecer a obrigação de cobrança pelo uso de recursos hídricos são normas/atos autoexecutáveis? Podemos considerá-los uma possibilidade de se fazer cumprir a política nacional de recursos hídricos quanto a efetivação do instrumento de cobrança pelo uso da água? E mais, podemos considera-los como forma de operacionalização da política internacional, a partir dos objetivos de desenvolvimento sustentável?

Essa possibilidade está sendo experimentada pelo Plano de Manejo de área de proteção ambiental dos mananciais do Córrego Guariroba, no Município de Campo Grande/MS, servindo como estudo de caso para análise dos instrumentos da política nacional de recursos hídricos, em relação a cobrança pelo uso da água das concessionárias do serviço público de captação e abastecimento da cidade, demonstrando que um plano, norma administrativa, é o instrumento suficiente para implementar sua exigibilidade.

CONCLUSÃO

A solução dada pelos planos de manejo à cobrança pelo uso da água, mormente das concessionárias de serviço de abastecimento, perpassa caminhos da competência legislativa e material para elaborar atos normativos e estabelecer e operacionalizar as políticas de recursos hídricos, demonstrando o efetivo poder dos atos normativos que estabelecem tais obrigações. A natureza jurídica da cobrança pelo uso da água, a necessidade ou não da existência de planos diretores de recursos hídricos municipais, dentre outros, são temas relevantes, mas não são determinantes a tal ponto de impedir a cobrança por meio de planos de manejo. É por essa razão que se mostrou imprescindível o estudo da possibilidade da cobrança pelo uso da água das concessionárias de serviço público de captação de água por meio de planos de manejo, identificando, desse modo, a autoexecutoriedade das normas administrativas que as institui.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS [ANA]. **Manual operativo do Programa Produtor de Água.** 2. ed. Brasília-DF: ANA, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente [MMA]. **Instrumentos econômicos.** Brasília-DF: MMA, 2017.Disponível em: http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/economia-verde/instrumentos-econ%C3%B4micos. Acesso em: 20 mai. 2023.

BRASIL. Lei nacional n. 9.433, de 8 de janeiro de 1.997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos,** cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Lei nacional n. 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal,** institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

CAMPO GRANDE (Cidade). **Plano de manejo da área de proteção ambiental dos mananciais do córrego Guariroba – APA do Guariroba**. Campo Grande, MS, maio 2020. Disponível em: https://www.campogrande. ms.gov.br/semadur/artigos/plano-de-manejo-apa-guariroba/. Acesso em: 8 abr. 2023.

CASSAGNE, Juan Carlos. **El Acto Administrativo**. Abeledo-Perrot, Buenos Aires, 1974.

DALLARI, Adilson de Abreu. Os Poderes Administrativos e as Relações Jurídico-Administrativas. **Revista Trimestral de Direito Público**. n. 24, ano 1998.

FURLAN, Vera Irma. O estudo de textos teóricos In: CARVALHO, Maria Cecília Maringoni de (org.). **Construindo o saber: Metodologia científica – Fundamentos e técnicas**. Campinas: Papirus, 2021. p.147- 160.

LIMA JUNIOR, Eduardo Brandão; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Adriana Cristina Omena dos; SCHNEKENBERG, Guilherme Fernando. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da Fucamp,** Monte Carmelo, v. 20, n. 44, p.36- 51, março-abril, 2021. Disponível em: https://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/23 56/1451. Acesso em: 15 mai. 2023.

MASAGÃO, Mário. **Curso de Direito Administrativo.** RT, 6ª Ed., 1977.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA VERDE EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: ESTUDO DE CASO JOÃO PESSOA-PB

Mona Grimouth Bittar[1], Suzana Maria Gico Lima Montenegro[2], Sylvana Melo dos Santos[3]

RESUMO

Este estudo pretende investigar o uso de infraestruturas verdes em Habitações de Interesse Social (HIS), considerando o cenário observado na cidade de João Pessoa/PB, e tendo como principal meta, a transformação da infraestrutura cinza instalada pela infraestrutura vegetada. Assegurar sustentabilidade nas construções de HIS, ainda que a implantação de construções com infraestruturas resilientes e inovadoras seja um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 30, é um desafio. Nesse contexto, o ODS 9 (construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação), o ODS 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e o ODS 12 (assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) constituem fortes indicativos da tendência mundial. Com o presente estudo espera-se trazer luz aos benefícios das infraestruturas verdes sobre os serviços ambientais para o bem estar da população. Serão discutidos os benefícios e entraves do uso de infraestruturas verdes em espaços urbanos residenciais, e levantados casos exitosos como potenciais exemplos a serem replicados. Pretende-se ratificar que tais tecnologias verdes constituem alternativas viáveis às construções tradicionais e são formas de promover a integração da natureza com a cidade, com foco no desenvolvimento urbano sustentável.

Palaveas-chave: Habitação de Interesse Social. Infraestrutura verde. Inovação.

ABSTRACT

This study intends to investigate the use of green infrastructures in Housing of Social Interest (HIS), considering the scenario observed in the city of João Pessoa/PB, and having as main goal, the transformation of the gray infrastructure installed by the vegetated infrastructure. Ensuring sustainability in HIS constructions, even though the implementation of buildings with resilient and innovative infrastructures is one of the Sustainable Development Goals of Agenda 30, is a challenge. In this context, SDG 9 (Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation), SDG 11 (Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable) and SDG 12 (Ensure standards of sustainable production and consumption) are strong indicators of the global trend. The present study is expected to shed light on the benefits of green infrastructure on environmental services for the well-being of the population. The benefits and obstacles of using green infrastructure in residential urban spaces will be discussed, and successful cases will be raised as potential examples to be replicated. It is intended to ratify that such green technologies are viable alternatives to traditional buildings and are ways to promote the integration of nature with the city, focusing on sustainable urban development.

Keywords: Social Interest Housing. Green infrastructure. Innovation.

1. Aluna da Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernam buco, Brasil. E-mail: mona.bittar@ufpe.br.
2. Docente no Curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: suzana.montenegro@ufpe.br.
3. Docente no Curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: sylvana.santos@ufpe.br.

INTRODUÇÃO

Segundo Tucci (1997), bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Dependendo da duração, magnitude e área de ocorrência, eventos pluviométricos podem resultar em sérios problemas de inundação e alagamento devido à sobrecarga sobre os sistemas de drenagem urbana. Daí, a implementação de um sistema de infraestruturas verdes pode contribuir com diversos benefícios, dentre eles: promoção de serviços ambientais como a conservação do solo, aumento da capacidade hídrica de aquíferos, despoluição de rios e lagos, e redução no escoamento superficial que gera transtornos devido ao acúmulo de água em áreas urbanas. A inserção de tais tecnologias pode ainda representar processos mais econômicos quando comparadas com as infraestruturas cinzas amplamente consolidadas nos espaços urbanos (MAROPO *et al.*, 2019). Assegurar sustentabilidade nas construções de Habitações de Interesse Social (HIS) é um desafio, ainda que a implantação de construções com infraestruturas resilientes e inovadoras seja um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 30. Nesse contexto, o ODS 9 (construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação), o ODS 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) e o ODS 12 (assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) constituem fortes indicativos da tendência mundial, como pode ser visto em PNUD (2019).

Esta proposta de projeto tem como intenção investigar o uso de infraestruturas verdes em Habitações de Interesse Social (HIS), considerando o cenário observado na cidade de João Pessoa/PB, e tendo como principal meta, a transformação da infraestrutura cinza instalada pela infraestrutura vegetada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento da área de investigação utilizou-se imagens de satélite, que, conforme Criado e Piroli (2012), juntamente com as fotografias aéreas, obtidas através do sensoriamento remoto, facilitam a identificação dos tipos de uso da terra, além de que a diferença temporal de imagens do mesmo local permite o acompanhamento das transformações dos tipos de uso da terra ao longo do tempo. Assim sendo, sobre a área de estudo, optou-se por considerar o cenário encontrado no estado da Paraíba, no nordeste brasileiro, que conta com as 11 principais bacias hidrográficas (Figura 1): Abiaí, Camaratubam Curimataú, Gramame, Guaju, jacu, Mamanguape, Miriri, Paraíba, Piranhas e Trairí. A primeira atividade realizada foi o treinamento em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), uso do *software* de acesso livre QGIS e de dados secundários das áreas de drenagem delimitadas por linhas, na escala de 1:250.000, para a elaboração do mapa da rede de drenagem. Os dados utilizados foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE disponíveis em plataforma digital e Mapbiomas, em formato ESRI (shp), correspondente ao Limite Estatual, Bioma, Drenagem e Bacia Hidrográfica.

Atividades a serem realizadas: (i) levantamento de imagens da área do município de João Pessoa, na Paraíba; (ii) identificação dos possíveis conjuntos de Habitação de Interesse Social (HIS); (iii) definição de critérios para seleção do HIS a ser estudado; (iv) levantamento de tecnologias comumente utilizadas em áreas urbanas, buscando identificar os fatores e caraterísticas que poderiam justificar/entender as motivações para o referido cenário de uso; (v) identificação e mapeamento dos espaços naturais inseridos na área delimitada; (vi) identificação dos desafios de saneamento e da gestão hídrica do HIS investigado; (vii) proposição de possibilidades de infraestruturas verdes que minimizem os problemas ambientais levantados.

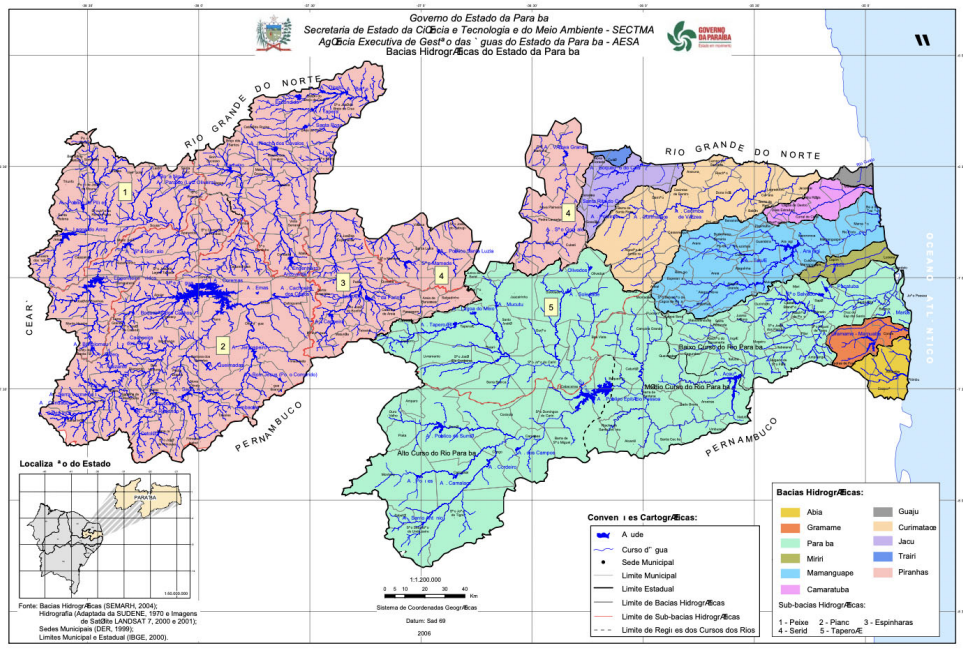


Figura 1 Bacias Hidrográficas da Paraíba. *Fonte:* AESA (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiros dados levantados referem-se as áreas da bacia hidrográfica do Rio Piranhas (Figura 2).

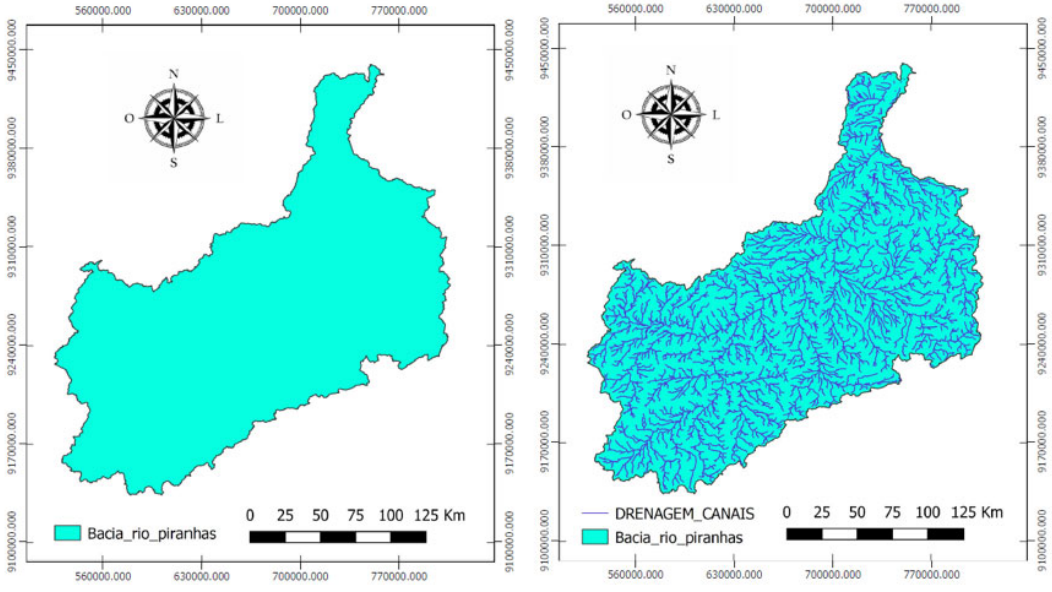


Figura 2 Representação da Drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas. *Fonte:* Autor.

Apresenta-se na Figura 2 os dados com drenagem e os tipos de uso das terras, bacia hidrográfica situada nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, com base em análises de superfície contínua e análise espacial.

Como produto desta pesquisa, espera-se elaborar um documento com as possiblidades de infraestruturas verdes em HIS, para o cenário da cidade de João Pessoa – PB, que possa ser compartilhado com instituições públicas e privadas.

CONCLUSÃO

O presente estudo visa a identificação, a sistematização e a indicação de infraestruturas verdes em conjunto de Habitação de Interesse Social (HIS) em João Pessoa-PB. Com o levantamento de benefícios e entraves, espera-se contribuir para a difusão do uso de tais tecnologias visando contribuir para o bem-estar da sociedade.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas. **Mapa das Bacias Hidrográficas da Paraíba.** Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/PE_02.pdf (Acesso em 24/05/2023).

CRIADO, C. R.; PIROLI, L. E.. Geoprocessamento como Ferramenta para a Análise do Uso da Terra em Bacias Hidrográficas. **Revista Geonorte**, Edição Especial, 3 (4): 1010-1021, 2012.

MAROPO, V. L. B.; MORAIS, E. E.; NUNES, A. C.; SILVEIRA, J. A. R.. Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana,** 11, e20180005, 2019.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **ODS em Ação.** Disponível em: https://www.undp.org/pt/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel. Acesso em 21/05/2023.

TUCCI, C. E. M.. **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, Col. ABRH de Recursos Hídricos, 2ª. Edição, 943 p., 1997.

ANÁLISE DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Mônica Chagas Cerqueira[1], João Gilberto de Souza Ribeiro[2]

RESUMO

Considerando a Lei Federal nº 14.026 de 15/07/2020, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a ter como atribuição a edição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Desta forma, busca-se analisar a elaboração de Proposta de Norma de Referência para avaliação de desempenho de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, dando ênfase no Conjunto de Indicadores de Eficiência e Sustentabilidade e contribuindo para a discussão e implementação da ODS 6 – Água potável e Saneamento. A pesquisa possui natureza exploratória, estudo de caso e bibliográfico. As informações do processo de elaboração da norma serão acessadas através do *website* do Sistema de Participação Social nas Decisões da ANA e as contribuições realizadas durante a Consulta Pública ANA nº 001/2022 serão analisadas com auxílio dos *softwares Microsoft Excel 2016* e *Iramuteq*. O conjunto de indicadores analisado possui 12 indicadores e recebeu 131 contribuições, a maioria destas está relacionada ao indicador Índice de utilização do volume de água captado outorgado (E&S 07). A pesquisa poderá contribuir para a implementação da norma no Brasil bem como a construção de outras pelas agências reguladoras infranacionais que busquem adequações às peculiaridades locais.
Palavras-chave: Recursos Hídricos. Saneamento Básico. Sustentabilidade Ambiental.

ABSTRACT

Considering Federal Law 14.026 of 07/15/2020, The National Water and Basic Sanitation Agency (ANA) is now responsible for issuing reference standards for the regulation of public basic sanitation services. In this way, we seek to analyze the development of a Proposed Reference Standard for performance evaluation of water supply and sewage systems, emphasizing the Set of Efficiency and Sustainability Indicators and contributing to the discussion and implementation of SDG 6 - Drinking Water and Sanitation. This is an exploratory, case study and bibliographic research. The information on the elaboration process of the norm will be accessed through the website of ANA's System of Social Participation in Decisions and the contributions made during ANA Public Consultation 001/2022 will be analyzed with the help of Microsoft Excel 2016 and Iramuteq software. The set of indicators analyzed has 12 indicators and received 131 contributions, most of these are related to the indicator Index of utilization of the volume of water abstracted granted (E&S 07). The research may contribute to the implementation of the standard in Brazil as well as the construction of others by subnational regulatory agencies that seek to adapt to local peculiarities.
Keywords: Water Resources. Basic Sanitation. Environmental Sustainability.

INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, conhecido como marco legal do saneamento básico, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a ter também como atribuição a edição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

1. Aluna da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: eng.monicacerqueira@gmail.com.
2. Docente no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e do Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: joao.gilberto@unir.br.

Segundo Da Cas (2021) tal incumbência concedida à ANA vislumbra a normalização e uniformização do setor no âmbito nacional, conferindo também garantia de segurança jurídica para que tenha maiores possibilidades de receber os investimentos que necessita, sejam públicos ou privados, para atingir as metas de universalização.

Conforme ANA (2021) em seu Relatório de Análise de Impacto Regulatório (AIR) existe uma falha na regulação no que se refere a critérios objetivos que permitam a fiscalização dos serviços, que seria justamente a ausência de indicadores e padrões para sua avaliação, tendo acarretado consequências negativas para o setor de saneamento.

Sendo assim, o presente projeto de pesquisa objetiva analisar o processo de elaboração de Proposta de Norma de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) para avaliação de desempenho de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com ênfase no Conjunto de Indicadores de Eficiência e Sustentabilidade, contribuindo assim para a discussão e implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 – Água Potável e Saneamento - da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU.

MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme definições de Gil (2002), a presente pesquisa será de natureza exploratória e, quanto aos procedimentos técnicos utilizados, um estudo de caso e bibliográfico.

A principal fonte de informações para a descrição do processo será o *website* do Sistema de Participação Social nas Decisões da ANA, onde está disponível a Consulta Pública nº 001/2022, que ocorreu das 09h00min do dia 04/01/2022 até às 23h59min do dia 19/03/2022.

A Análise de Impacto Regulatório (AIR) da ANA apresenta uma proposta composta por 36 indicadores subdivididos em conjuntos e dimensões e o estabelecimento da avaliação de desempenho através de padrões de referência divididos em 04 classes (Padrão A para maior nível de excelência, Padrão B, Padrão C e Padrão D para menor nível de excelência).

Busca assim estabelecer intervalos numéricos a fim de qualificar os resultados obtidos dentro de faixas de referência, sendo que estas podem estar ou não associadas a metas de desempenho (ANA, 2021).

O conjunto Eficiência e Sustentabilidade possui 03 dimensões e 12 indicadores, conforme Quadro 1.

As informações obtidas serão armazenadas e organizadas com o auxílio do *software Microsoft Excel* para geração de quadros/tabelas e gráficos.

Através do *software Iramuteq* as contribuições realizadas durante a Consulta Pública ANA nº 001/2022 também serão analisadas para verificar os principais aspectos abordados e sua recorrência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período da Consulta Pública realizada pela ANA foram recebidas 794 contribuições sendo que 131 contribuições estão relacionadas aos 12 indicadores que compõem o conjunto Eficiência e Sustentabilidade e suas dimensões. Os percentuais de contribuições relacionadas a cada indicador são apresentadas na Figura 1.

Quadro 1 Proposta de Indicadores de Desempenho.

Conjunto	Dimensão	Indicadores	Sigla
Eficiência e Sustentabilidade	Eficiência Operacional	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	E&S 01
		Índice de macromedição de água produzida	E&S 02
		Duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto	E&S 03
		Índice de produtividade do pessoal total	E&S 04
	Sustentabilidade Ambiental	Índice de consumo de energia elétrica normalizado no sistema de abastecimento de água	E&S 05
		Índice de consumo de energia elétrica normalizado no sistema de esgotamento sanitário	E&S 06
		Índice de utilização do volume de água captado outorgado	E&S 07
		Índice de Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) com licenciamento ambiental regular	E&S 08
	Sustentabilidade Econômica	Margem da despesa de exploração sobre receita operacional direta do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário	E&S 09
		Índice de suficiência de caixa	E&S 10
		Índice de perdas de faturamento de água	E&S 11
		Índice de evasão de receitas	E&S 12

Fonte: ANA (2021).

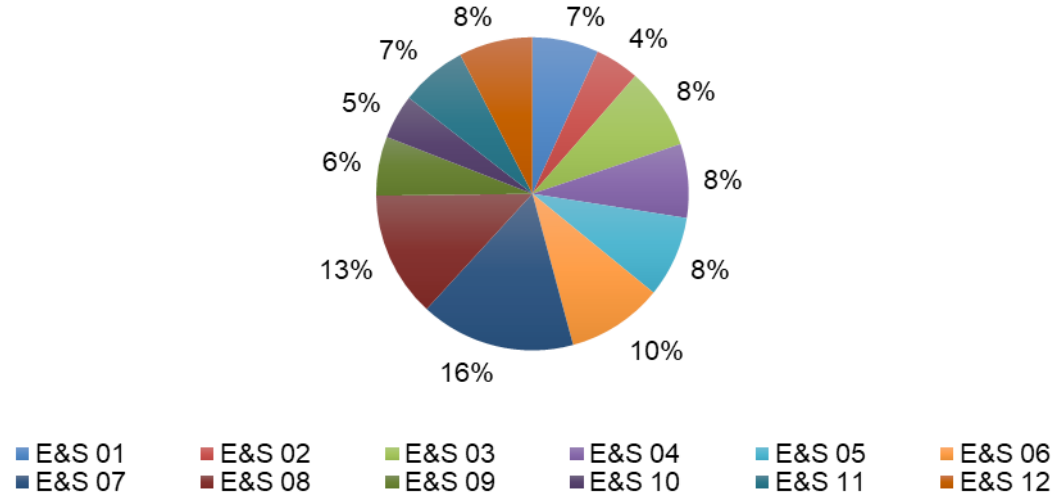


Figura 1 Percentual de contribuições recebidas por indicador. *Fonte:* Autoria própria.

Observa-se que o indicador "E&S 07 - Índice de utilização do volume de água captado outorgado" recebeu a maioria das menções dos participantes seguido pelo "E&S 08 - Índice de Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) com licenciamento ambiental regular", 16% e 13% que correspondem a 21 e 17 contribuições respectivamente. Isto pode indicar uma preocupação do público com a forma de avaliação proposta para a análise da regularidade dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) diante dos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos.

A implementação da norma em tela, está previsto para ocorrer ainda em 2023 o que poderá possibilitar uma comparação com as sugestões acatadas ou não para a elaboração de sua versão definitiva.

Com o desenvolvimento da pesquisa espera-se produzir um relatório técnico que possa contribuir também para o processo de elaboração e implementação de indicadores pelas agências reguladoras infranacionais.

CONCLUSÃO

A consulta pública ANA nº 001/2022 recebeu 131 contribuições relacionadas aos 12 indicadores que compõem o conjunto Eficiência e Sustentabilidade e suas dimensões, sendo a maioria relacionada aos indicadores E&S 07 e E&S 08.

A pesquisa poderá contribuir para a implementação da norma pelas agências reguladoras infranacionais, bem como contribuir para a construção de suas próprias normas com a adoção de indicadores que possam retratar as peculiaridades locais.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

DA CAS, D. M. R. G. **Ambiente regulatório do saneamento básico: a relevância das normas de referência editadas pela Agência Nacional de Águas.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Direito. Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 2021. Disponível em: <001139076.pdf (ufrgs.br)>.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. Atlas S. A. São Paulo, 2002.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 1/2021/ COAES/SRS.** Brasília – DF, 2021. Disponível em: <Relatorio_AnaliseImpactoRegulatorio-1639599803817-1641223982498.pdf>.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Anexo IV - Minuta de norma de referência.** Brasília – DF, 2021. Disponível em: <NR_Indicadores_Metas_Avaliacao-1640011919514-1643311425492.pdf (ana.gov.br)>.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução nº 138, de 14 de Dezembro de 2022.** Aprova a Agenda Regulatória da ANA para o período de 2022-2024. Brasília – DF, 2022. Disponível em: <0138-2022_ato_normativo_14122022_20221215092420.pdf (ana.gov.br)>.

ESTUDO DE PROCEDIMENTO E CRITÉRIOS PARA ZONEAMENTO DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO: ESTUDO DE CASO RIO CAPIVARI/SP

Natália de Oliveira Pulcinelli[1], Guilherme Marques[2], Fernando Fan[3]

RESUMO

A gestão de áreas de risco de inundação dispõe de uma importante ferramenta denominada zoneamento, a qual tem como função disciplinar o uso do solo de modo a reduzir os impactos causados por grandes eventos hidrológicos. Esta ferramenta é uma medida não-estrutural amplamente aplicada nos Estados Unidos, por exemplo, e pouco empregue no Brasil. O presente estudo tem como propósito contribuir com a consolidação de procedimentos e critérios que orientem a execução de zoneamento de planícies de inundação no Brasil. Para apresentar os procedimentos estudados e realizados e os critérios elencados, implementar-se-á o zoneamento na planície de inundação da bacia do Rio Capivari, o qual pertence ao conglomerado de bacias PCJ. A área de perigo de inundação é delimitada a partir do evento de cheia fluvial com tempo de retorno de 100 anos e a área da planície de inundação na qual será permitida a ocupação é aquela que constringirá o escoamento do rio de modo que o remanso causado gere uma sobre-elevação máxima de 30 cm na lâmina de água. Ainda, são avaliadas as possíveis diferenças no comportamento hidrodinâmico do rio a partir do uso de duas diferentes fontes de dados topográficos: modelo digital de superfície e modelo digital de elevação.

Palavras-chave: Gestão de risco. Inundações. Planejamento urbano.

ABSTRACT

The flood risk areas management has an important tool denominated zoning, serving to discipline the land uses in order to reduce the impacts caused by major hydrological events. This tool is a nonstructural measure widely applied in the United States, and little used in Brazil. The present study aims to contribute to consolidation of procedures and criteria that guide the flood plains zoning in Brazil. To present the procedures studied and performed and listed criteria, zoning will be implemented in the Capivari River Basin, which belongs to the conglomerate of PCJ Basins. The flood danger area is delimited from the river flood event with 100 years of return period, and the flood plain area where occupancy will be allowed is the one that will constrict the flow of the river so that the generated backwater creats a 30 cm superelevation in water depth. Furthermore, possible differences on the river dydrodinamic behavior are evaluated from different topographical data sources: surface digital model and elevation digital model.

Keywords: Risk management. Flood. Town planning.

INTRODUÇÃO

O processo consistido pelas etapas de ocorrência de precipitação, aumento do fluxo de escoamento do rio e extravasamento da água da sua calha menor para a calha maior é considerado um processo natural e configura uma inundação. Quando edificações são consolidadas nesta região inundável, isto é, uso urbano do espaço, invariavelmente o processo natural da inundação acarretará em um perigo à vida e ao patrimônio. O desenvolvimento desordenado das cidades e períodos

1. Aluna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: pulcinellieng@gmail.com.
2. Docente no Curso Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/GESPLA/ProfÁgua. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: guilherme.marques@ufrgs.br.
3. Docente no Curso Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/HGE/ProfÁgua. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fernando.fan@ufrgs.br.

prolongados de baixos índices de pluviosidade são fatores que colaboram para o estabelecimento desta situação de risco (TUCCI, 2005).

A gestão do risco é a área dos recursos hídricos que se destina a estudar e a elaborar ações de prevenção do risco, mitigação e preparação para o enfrentamento das problemáticas geradas pela inundação. Importantes ferramentas da gestão do risco são as medidas não-estruturais, que compreendem toda a preparação para o enfrentamento do desastre natural, bem como na mitigação do mesmo, a exemplo, o disciplinamento do uso do solo, planos de gestão; e as medidas estruturais, as quais compreendem obras hídricas que atuarão protegendo os locais suscetíveis aos impactos e/ou, ainda, melhorando a capacidade de escoamento do corpo hídrico (JOHNSON, 1978).

Dois importantes produtos nacionais que auxiliam o planejamento estratégico da gestão do risco são o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014) e as Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações (CPRM, 2020). Ainda, há uma grande produção de estudos hidrológicos, de desastres naturais e mapeamento de inundações por parte da academia. Contudo, mesmo com a apresentada produção acerca da temática de inundação, identifica-se uma falta de integração entre as estratégias de gestão de risco de inundações estudadas e a prática da gestão do uso do solo urbano empreendida nas cidades a partir de seus Planos Diretores. É possível encontrar explicação a partir da tímida aplicação de metodologias e critérios que orientem o disciplinamento do uso do solo, de modo a analisar e determinar os usos territoriais mais adequados em função do perigo de inundação (LARENTIS, 2020).

Deste modo, o presente estudo contribui, a partir da apresentação e consideração de conceitos, critérios e mapeamento e zoneamento da planície de inundação (ZPI) do Rio Capivari, estado de São Paulo, para a sistematização de procedimentos que orientem uma adequada realização do ZPI, bem como consolide critérios técnicos para a sua implementação.

OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho é propor um zoneamento da planície de inundação do rio Capivari a partir do estudo e da aplicação de procedimentos e critérios. Como objetivos secundários tem-se a realização do mapeamento das áreas inundáveis; a definição do grau de perigo das áreas urbanas consolidadas e inundáveis; a indicação das áreas ocupáveis da planície de inundação; a análise da relação entre os modelos digitais de terreno Copernicus e FABDEM com o comportamento do sistema hidrodinâmico da bacia; a proposição de medidas de proteção e compensação para as edificações que se estabelecerão na área inundável permitida para uso.

METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do Rio Capivari está situada no Estado de São Paulo, tem área de aproximadamente 1.569 km² e é uma das bacias integrante das bacias PCJ. O Rio Capivari possui extensão de 216 km e, em sua bacia, percorre os municípios de Jundiaí, Louveira, Vinhedo, Itupeva, Valinhos, Campinas, Monte Mor, Elias Fausto, Capivari, Rafard, Mombuca e Tietê. Ainda, tem-se os municípios de Indaiatuba e Rio das Pedras que têm parcela significativa de seus respectivos territórios localizados na bacia em questão. Com menores áreas atuantes, também compõem a BHC os municípios de Itatiba, Hortolândia, Sumaré, Porto Feliz, Saltinho e Laranjal Paulista. Os principais cursos hídricos afluentes do rio principal são: rio Capivari-Mirim, Ribeirão do Piçarrão, Córrego Água Choca e o Ribeirão da Forquilha.

O zoneamento da planície de inundação do Rio Capivari é elaborado tendo como principal fundamento o mapa das áreas inundáveis do rio, o qual é gerado a partir do estabelecimento do tempo de retorno (TR) do evento pluviométrico considerado e das condições de geração de escoamento superficial da bacia. Para representar a cheia ocorrente com certa probabilidade é realizado um estudo hidrológico da bacia e para reproduzir a linha de água do rio, na ocorrência do evento, é realizado um estudo hidráulico que leva em conta informações de vazão, conformação da calha do rio e o relevo da planície de inundação.

O mapa das áreas inundáveis do rio é uma ferramenta fundamental para a caracterização da zona inundável (ZPI) pois, quando associado a regras de disciplinamento do uso do solo, possibilita a classificação da área inundada pelas definições: ZPC, ZRI e ZBR. Essa classificação é dada através da análise detalhada das características de cada área, o que oferece maior controle sobre a configuração da urbanização planejada (Larentis, 2020).

A delimitação da ZRI é dependente da cheia de projeto, isto é, da periodicidade adotada para a ocorrência, logo do TR. Delimitada a ZRI, o estudo designa uma subdivisão da área para diferentes usos, portanto, estabelece o ordenamento do uso do solo. Para tanto, é adotado um critério que admite o desenvolvimento de certo impacto na planície de inundação (a montante) em razão da ocupação de parte da ZRI. O critério é denominado Máxima Sobre-elevação Admissível (MSEA) da linha de água de cheia e institui que a área destinada a ocupação urbana, isto é, área que deixará de ser utilizada para escoar a cheia de projeto para receber edificações, pode ocupar a ZRI de modo a facultar em uma sobre-elevação máxima da linha de água a montante de 1 pé, isto é, 30 cm (Federal Emergency Management Agency, 2020). Este critério é adotado pelos Estados Unidos e pelo Canadá e pode ser utilizado pelo presente estudo juntamente a outros valores de MSEA a fim de interpretação e análise das consequências verificadas a montante.

Ainda, outro critério de análise, é a desconsideração da vegetação da planície de inundação a partir da utilização do MDT FABDEM. Observa-se que a BHC ainda é uma bacia um tanto vegetada, com conservação de grande parte da mata ciliar do rio principal. A desconsieração da vegetação da zona de planície contribuirá, assim como o MSEA, para a construção de cenários de análises para estabelecimento do ZPI.

A representação da linha de água do rio Capivari é elaborada a partir do *software* HEC-RAS, o qual é consistido por um modelo hidrodinâmico, portanto, considera vazão em trânsito, efeitos de perdas de carga, tais como em remansos, localizadas e distribuídas, sendo capaz de calcular escoamentos em estruturas de drenagem pluvial em regime permanente ou não-permanente de fluxo.

O *software* Hydrologic Engineering Center – River Analysis System (HEC-RAS) foi desenvolvido pelo U.S. Army Corps of Engineers e é um dos modelos de simulação hidráulica mais utilizados em estudos hidráulicos e projetos de drenagem no mundo. O modelo resolve equações de energia, como a do teorema de Benoulli, e de perda de carga.

Para definição da ZPC, o *software* dispõe de uma ferramenta que simula obstruções na calha, denominada *encroachments*, portanto, a partir de sua aplicação é possível analisar os efeitos de ocupação nesta zona e observar a largura desenvolvida e a elevação da linha de água no sentido de montante do rio principal.

As informações que compõem a base de dados e que serão manuseadas para análise e chegada de conclusões do presente estudo são: Plano de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Capivari;

Planialtimetria e altimetria da calha e das margens do rio Capivari; MDS Alos da planície de inundação do rio Capivari; Seções transversais do rio Capivari.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (2014). **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações** (15 p.). Brasília: ANA. Recuperado em 10 de fevereiro de 2020, de http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=243&fname=Atlas_de_Vulnerabilidade _a_Inundaes.pdf&access=private

CPRM. Serviço Geológico do Brasil (2020). Prevenção de Desastres. Produtos por Estado - **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações**. Recuperado em: 06 de julho de 2020, de www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Produtos-por-Estado—Cartas-deSuscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-5384.htm

Federal Emergency Management Agency (2020). **Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping: Floodway Analysis and Mapping**.

JOHNSON, W. K. **Physical and economic feasibility of nonstructural flood plain management measures**. Davis: Hydrologic Enginneer Center, 1978.

Larentis, D. G., Nogare, M., Tucci, C. E. M., Pohlmann, P. (2020). **Procedimentos e critérios para zoneamento de planícies de inundação em áreas urbanas**. Revista de Gestão de Água da América Latina, 17, e13. https://doi.org/10.21168/rega.v17e13

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership – Wolrd Bank – Unesco, 2005.

ESTUDO DE DEMANDA DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO CAFEEIRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CACAU

Nathália Luzia Cardoso Marcelino[1], Patrícia Soares de Maria de Medeiros[2]

RESUMO

A água é item fundamental para a promoção de diversas atividades econômicas, uma dessas atividades é a agricultura. Contudo, práticas agrícolas, como a irrigação, tornam-se responsáveis por altos índices de consumo de água. A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cacau é localizada no município de Alvorada D'Oeste-RO, que por sua vez encontra-se inserida em um polo cafeeiro, de maneira que suas águas são utilizadas para irrigação dessa produção agrícola. Neste cenário, o objetivo desse estudo é estimar a demanda hídrica do cultivo de café nessa localidade, a fim de que essa informação sirva de embasamento técnico para emissão de outorgas nessa área. Para isso, será realizada a delimitação da Bacia, bem como a quantificação do uso do solo pelo cultivo cafeeiro por meio de ferramentas SIG. Para a realização do cálculo de demanda hídrica serão utilizados dados de consumo hídrico disponibilizados pela SEDAM, fundamentados por estudo relacionados à irrigação realizados pela EMBRAPA em Rondônia. Posteriormente, será elaborado manual técnico a ser encaminhado à SEDAM, a fim de servir de embasamento técnico para emissão de outorga, de modo a permitir os usos múltiplos da água, além de auxiliar no cumprimento efetivo das metas propostas pelos ODS 6 e 12.
Palavras-chave: Cafeicultura. Rondônia. Gestão Hídrica.

ABSTRACT

Water is a fundamental item for the promotion of several economic activities, one of these activities is agriculture. However, agricultural practices, such as irrigation, make it responsible for high rates of water consumption. Rondônia's main crop is coffee, which over the years has adopted this technology. The Ribeirão Cacau Watershed is located in the municipality of Alvorada D'Oeste-RO, which in turn is located in a coffee pole, so that its waters are used for irrigation of this agricultural production. In this scenario, the objective of this study is to estimate the water demand of coffee cultivation in this location, so that this information serves as a technical basis for issuing permits in this area. For this, the delimitation of the Basin will be carried out, as well as the quantification of land use by coffee cultivation through GIS tools, and for the calculation of water demand, water consumption data provided by SEDAM, and supported by related studies will be used. to irrigation carried out by EMBRAPA in Rondônia. Subsequently, a technical manual will be prepared to be sent to SEDAM, in order to serve as a technical basis for issuing the grant.
Keywords: Coffee growing.Rondônia. Water Management.

INTRODUÇÃO

A água, enquanto elemento essencial ao desenvolvimento da vida, é também item fundamental para a promoção de diversas atividades econômicas (VARIS et al., 2014). A agricultura é uma dessas atividades, o que a torna responsável pelas maiores taxas de consumo de água no Brasil, dados da ANA indicam que cerca de 50% da água retirada nas Bacias Hidrográficas do país são utilizadas para a irrigação (ANA, 2020).

1. Aluna do Universidade Federal de Rondônia - UNIR/ ProfÁgua. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: nathaliasedam@gmail.com
2. Docente no Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua/Engenharia Ambiental (DEA). Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: patricia@unir.br

O café é a principal cultura agrícola permanente cultivada em Rondônia (IBGE, 2017). Atualmente, a cafeicultura tem passado por modernização, no qual se observa a incorporação de novas tecnologias (SANTOS; SILVA, 2021), como a irrigação.

Em 2020, Silva e colaboradores constataram a falta de controle quanto ao uso da água para a irrigação entre os cafeicultores da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cacau (SILVA et al.,2020). À vista disso, essa pesquisa tem por objetivo quantificar a demanda hídrica na irrigação cafeeira, de maneira que esse dado venha contribuir com os órgãos gestores nas tomadas de decisão para emissão das outorgas nesta Bacia, permitindo os usos múltiplos da água, além de auxiliar no cumprimento efetivo das metas propostas pelos ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e 12 (Consumo e Produção Responsável).

MATERIAIS E MÉTODOS

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cacau está localizada no município de Alvorada D'Oeste/RO, o que por sua vez encontra-se inserida no polo cafeeiro do Vale do Guaporé. Essa Bacia é utilizada para diversos usos, dentro dos quais a irrigação de café (SILVA; MEDEIROS, 2020).

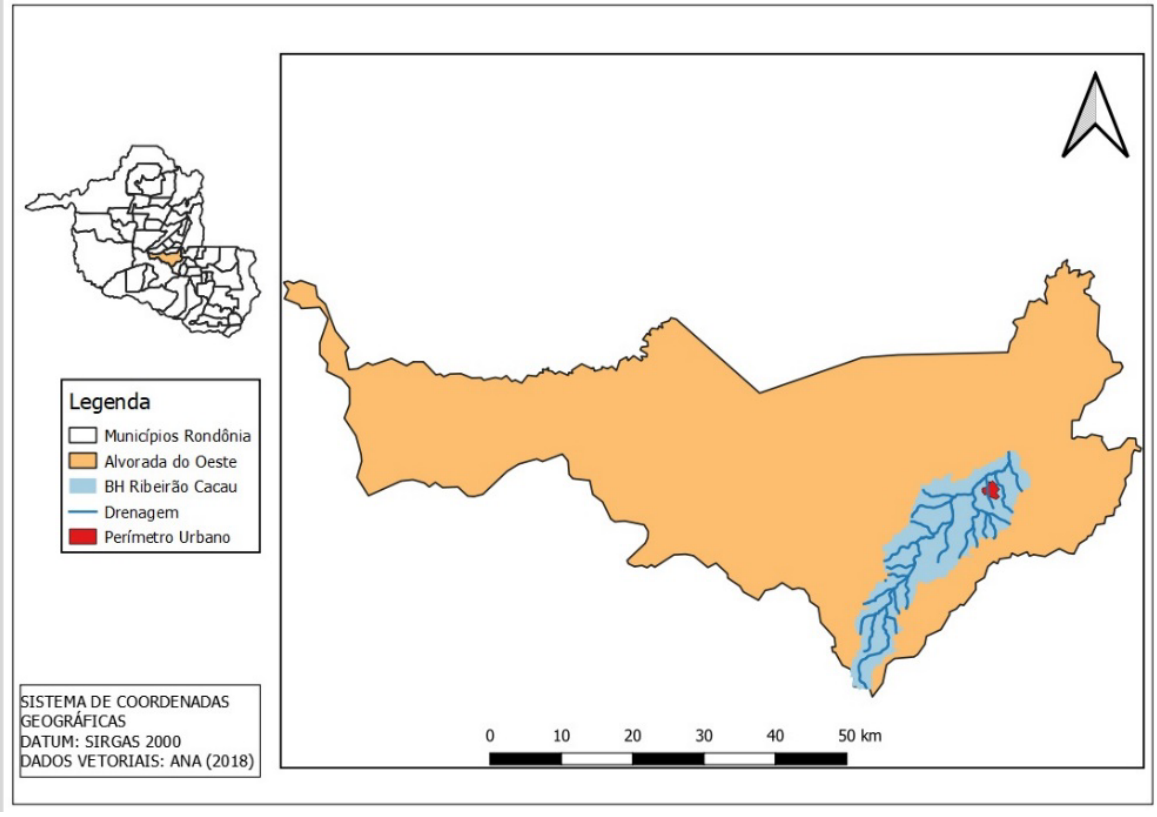


Figura 1 Localização da Bacia Hidrográfica Ribeirão Cacau, Alvorada D'Oeste/Rondônia. *Fonte:* Autoria própria (2023).

A fim de proceder à delimitação desta Bacia e realizar o levantamento do uso do solo, com ênfase nas áreas com cultivo de café, serão utilizadas ferramentas de SIG, com imagens de satélites obtidas no banco de dados do INPE.

Posteriormente, identificado a quantidade de solo ocupado por plantação cafeeira, será solicitado à SEDAM, por meio da Coordenadoria de Recursos Hídricos, as informações contidas no Cadastro Nacional de Usuário de Recursos Hídricos, para obtenção de acesso aos dados de outorga nesta Bacia, com a finalidade de quantificar os usuários de irrigação para o cultivo de café.

Para viabilizar o cálculo da demanda hídrica, serão utilizados os dados de consumo de água por hectare da cultura do café recomendados pela SEDAM referentes à irrigação cafeeira, no ato da solicitação de outorga. Além da fundamentação teórica sobre irrigação no estado de Rondônia com estudos e pesquisas realizadas pela EMBRAPA-RO.

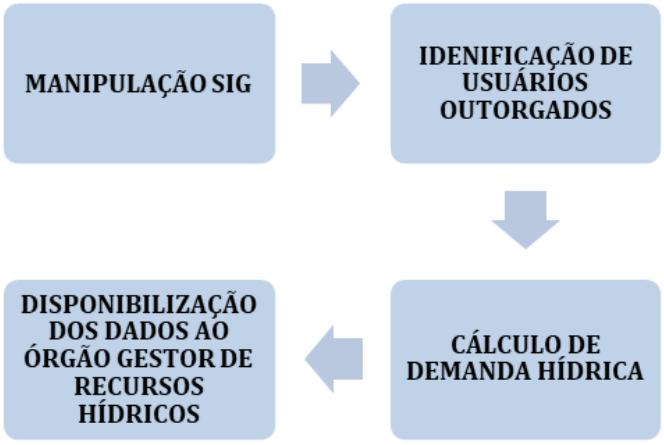


Figura 2 Fluxo demonstrativo dos aspectos metodológicos. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perante o estudo proposto, espera-se a constatação da demanda hídrica relacionada ao cultivo cafeeiro na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cacau. Este dado dará embasamento à elaboração do manual técnico a ser encaminhado ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos Estadual – SEDAM, a fim de que sirva de embasamento técnico para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos

CONCLUSÃO

As informações obtidas por meio deste estudo contribuirão com o órgão gestor estadual de recursos hídrico nas tomadas de decisão na emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos nesta região hidrográfica, o que poderá minimizar os possíveis conflitos e permitir, de modo equitativo, os usos múltiplos da água nesta Bacia, além de auxiliar no cumprimento efetivo das metas propostas pela ODS 6 e 12.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021: informe anual** / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 2017.Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/ro.pdf>.Acesso em: 07 jan. 2022.

SANTOS, T. R. S.; SILVA R. G. C. Modernização e as regiões do café de Rondônia. **Revista Acta Geográfica.** v. 15, n. 38, mai./go. 2021.

SILVA, F. M., MEDEIROS, P. S. M. Impacto da cafeicultura no uso e ocupação do solo da bacia do rio Ribeirão Cacau–RO. **Ciência Geográfica**, 24 (2), 619-634.2020

SILVA, F. M., MEDEIROS, P. S. D. M., CARAMELLO, N. D. A. Alternativas para melhoria da gestão hídrica na bacia hidrográfica Ribeirão Cacau em Alvorada D'oeste/RO. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 11(6), 492-509.2020

VARIS, O.; ENCKELL, K.; KESKINEN, M. Integrated water resources management: horizontal and vertical explorations and the "water in all policies" approach. **International Journal of Water Resources Development**, v. 30, n. 3, p. 433-444, 2014. DOI: https://doi.org/10.1080/07900627.2014.912130

PROPOSTA DE PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA PARA A ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ/RS

Níkolas Bitello Winck[1], Maria Cristina De Almeida Silva[2]

RESUMO

A qualidade da água pode ser comprometida pelas características apresentadas pelas substâncias nela presentes, oriundas de processos naturais ou decorrentes das atividades humanas. Nesse sentido, o Plano de Segurança da Água (PSA), propõe o desenvolvimento de ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas de abastecimento de água, facilitando a implementação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos. O abastecimento de água da população rural de Gravataí é realizado predominantemente por Soluções Alternativas Individuais (SAI) em desacordo com as normas vigentes, apresentando problemas de qualidade para abastecimento humano, com valores de alguns parâmetros acima dos Valores Máximos Permitidos (VMPs), estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. O presente estudo tem como objetivo elaborar uma proposta de PSA para a região de estudo. O trabalho visa realizar um diagnóstico da qualiquantitativo das águas subterrâneas da região; avaliar os riscos associados ao abastecimento da região; propor medidas para segurança da água; e elaborar a Matriz de Priorização de Riscos. Através do diagnóstico será possível apresentar um inventário das SAI e elaborar um banco de dados preciso. Por meio dos dados obtidos será possível mostrar os riscos associados ao abastecimento de água da população e entregar um Plano de Monitoramento contendo um conjunto de ações para garantir um gerenciamento eficaz do sistema e a saúde dos consumidores, assegurando que a água de abastecimento esteja dentro dos padrões de potabilidade, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, 6 e 11 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Palavras-chave: Água subterrânea. Área rural de Gravataí/RS. Plano de Segurança da Água.

ABSTRACT

Water quality can be compromised by the characteristics of the substances present in it, arising from natural processes or human activities. In this sense, the Water Safety Plan (PSA) proposes the development of tools for assessing and managing health risks associated with water supply systems, facilitating the implementation of the principles of multiple barriers, good practices, and risk management. The water supply of the rural population of Gravataí is carried out predominantly by Alternative Individual Solutions (SAI) in disagreement with the current norms, presenting quality problems for human supply, with values of some parameters above the Maximum Allowed Values (VMPs), established by Ordinance GM/MS N°. 888/2021. The present study aims to elaborate a PES proposal for the study region. The work aims to conduct a qualitative and quantitative diagnosis of groundwater in the area; assess the risks associated with supplying the area; propose measures for water safety; and prepare the Risk Prioritization Matrix. Through the diagnosis, it will be possible to present an inventory of SAIs and create a precise database. Through the data obtained, it will be possible to show the risks associated with the population's water supply and deliver a Monitoring Plan containing a set of actions to ensure effective management of the system and the health of consumers, ensuring that the supply of water is within the potability standards, meeting the Sustainable Development Goals (ODS) 3, 6 and 11 of the United Nations (UN).

Keywords: Groundwater. Rural area of Gravataí/RS. Water Safety Plan.

1. Aluno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: nikolas@ambengenharia.com.
2. Docente no Departamento de Obras Hidráulicas do Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maria.almeida@ufrgs.br

INTRODUÇÃO

Em regiões rurais e periurbanas de baixa renda, é comum a ausência de um fornecimento sustentável e contínuo de água, bem como a falta de outras estruturas de saneamento, o que resulta em situações de alto risco para a saúde (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008).

Os mananciais subterrâneos são as fontes de água que se encontram abaixo da superfície do solo, onde a captação é realizada principalmente por meio de poços rasos ou profundos (BRASIL, 2006). O processo de construção desses poços deve ser realizado de acordo com as normas vigentes como a NBR 12212 (ABNT, 1992) e a NBR 12244 (ABNT, 2006), os quais devem apresentar uma série de procedimentos e componentes. O processo construtivo incorreto de poços pode favorecer a contaminação da água captada para abastecimento, por substâncias químicas que oferecem risco à saúde humana, de origem natural ou antropogênica.

Dessa forma, a elaboração de um PSA, que desenvolve ferramentas metodológicas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde nas regiões rurais que possuem abastecimento de água através de Soluções Alternativas Individuais (SAI), em sua grande parte por poços em mananciais subterrâneos, se torna um importante instrumento que facilita a implementação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos, inseridos na portaria do Ministério da Saúde sobre potabilidade da água para consumo humano – Portaria GM/MS nº 888/2021. Dessa forma, o trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de PSA para as SAC e SAI, na área rural do município de Gravataí/RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada região rural do município de Gravataí/RS, município integrante da Região Metropolitana de Porto Alegre. Segundo o IBGE (2021), a região rural do município de Gravataí possui uma população aproximada de 15 mil pessoas, representando 5% da população total do município, distribuída em uma área aproximada de 302 km².

O abastecimento de água para a população rural é realizado predominantemente por SAI, como nascentes, poços rasos, poços artesianos ou poços profundos. O levantamento também identificou que a água subterrânea utilizada pela população rural apresenta problemas de qualidade para abastecimento humano, com valores de alguns parâmetros acima dos VMP's estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Alguns poços avaliados apresentavam indícios de ocorrência de ferro e manganês, com problemas de manchas em roupas e precipitados avermelhados escuros em chuveiros, máquinas de lavar roupa e recipientes. Em alguns pontos também houve a ocorrência de concentrações de coliformes totais e *Escherichia coli*. As SAI da região rural, em sua grande maioria, também não possuem processo de desinfecção para a água utilizada, outra determinação da Portaria GM/MS nº 888/2021.

O diagnóstico consistirá no levantamento de dados, realizado por meio de pesquisa documental, através de dados de poços da região rural junto à Vigilância Sanitária de Gravataí e do Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul - SIOUT RS. Também será realizado um questionário de perguntas envolvendo os métodos construtivos dos poços, ocorrências de problemas relacionados à água de consumo e possíveis sintomas de doenças de saúde da população rural. A partir dos dados obtidos no diagnóstico será realizada a identificação dos potenciais problemas das fontes de contaminação dos sistemas de captação da comunidade rural. Nesta etapa é necessário identificar os perigos biológicos, químicos, físicos e radiológicos e avaliá-los em termos de seus riscos para a saúde humana.

Segundo Manual de Procedimentos em Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2006), os principais itens a serem verificados em cada etapa de abastecimento de água, especificamente para mananciais subterrâneos são: 1) Distância de fontes de contaminação; 2) estado de conservação e proteção dos poços; 3) qualidade da água subterrânea; 4) Proteção e conservação das estruturas de captação, 5) proximidade de fontes de poluição. Os riscos identificados serão priorizados com técnicas como a Matriz de Priorização de Risco (AS/NZS, 2004) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (WHO, 1998), com atenção especial aos perigos com consequências mais graves (DEWETTINCK et al., 2001; BARTRAM et al., 2009; NOKES; TAYLOR, 2003; VIERA; MORAIS, 2005).

As medidas de controle serão definidas a partir do levantamento realizado, entretanto, com o diagnóstico prévio já realizado é possível definir algumas medidas preliminares. Na região se torna indispensável recomendar aos moradores da região rural sobre a correta instalação de poços tubulares, de acordo com os padrões e normas vigentes. Devido a ocorrência de Fe, Mn e coliformes, é fundamental a instalação de sistemas de desinfecção, bem como a proposição de sistemas convencionais para remoção desses elementos químicos da água de abastecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da ampliação do diagnóstico de abastecimento de água na região rural de Gravataí será possível apresentar um inventário das SAI, bem como elaborar um banco de dados contendo a ficha técnica dos poços e as características de qualidade da água subterrânea captada e utilizada como abastecimento humano.

Por meio dos dados obtidos será possível mostrar a avaliação dos riscos associados ao abastecimento da população, através da elaboração da Matriz de Priorização de Risco e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Com os riscos identificados será possível entregar Plano de Monitoramento, através de um conjunto de ações planejadas para garantir um gerenciamento eficaz do sistema e a saúde dos consumidores, assegurando que a água fornecida à população esteja dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela norma.

CONCLUSÃO

Através do estudo realizado será possível evidenciar os riscos associados ao abastecimento de água da população e propor um Plano de Monitoramento contendo um conjunto de ações para garantir um gerenciamento eficaz do sistema e a saúde dos consumidores, assegurando que a água de abastecimento esteja dentro dos padrões de potabilidade, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, 6 e 11 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARTRAM et al. Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. WHO/IWA. 2009.

BASTOS, R. K. X. et al. Roteiro de orientação para implantação de Planos de Segurança da Água - PSA, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde/Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS n° 888 de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 mai. 2021. Seção 1. Página 127.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual de saneamento. 5. edição. Brasília: Funasa, 2015. 547 p. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Brasília: Funasa, 2019. 266 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Manual de procedimentos em vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. 2006.

DEWETTINCK, T. et al. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) to guarantee safe water reuse and drinking water production - A case study. Water Science and Technology, v. 43, n. 12, pp. 31-38, 2001.

RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso à água. Saúde e Sociedade, v. 17, n. 1, pp. 21-32, 2008.

WHO. Water Safety Planning for Small Community Water Supplies: step-by-step risk management guidance for drinking-water supplies in small communities. Malta, 2012.

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA PREVISÃO DE SECAS NO NORTE DE MINAS GERAIS UTILIZANDO *MACHINE LEARNING*

Peterson Logullo Ribeiro[1], Sandro Carvalho Izidoro[2], Ana Carolina Vasques Freitas[3]

RESUMO

O semiárido brasileiro é uma das regiões onde a mudança climática tem impactado de forma mais severa e este estudo tratará dos eventos de seca ocorridos em municípios da mesorregião Norte de Minas Gerais, enquadrados como parte do semiárido. Utilizando o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI) o estudo calculará a duração, magnitude, intensidade e frequência relativa das secas ocorridas entre janeiro de 1961 e julho de 2020 utilizando dados diários de precipitação e evapotranspiração potencial. Através do *software* CDO (Climate Data Operators) serão extraídos os acumulados para o cálculo do balanço hídrico, que serão inseridos no *software* Rstudio para calcular o índice na escala de 12 meses (SPEI-12). Nos resultados obtidos será aplicada a metodologia "comitê de aprendizado de máquinas", uma técnica de *machine learning* que engloba modelos de classificadores treinados de maneira individual, mas que atuam de forma conjunta, resultando, dessa forma, em uma previsão da seca mais robusta e confiável. Os resultados permitirão caracterizar os episódios de seca ocorridos no período estudado e poderão contribuir com o ODS 6 – "Água potável e saneamento", com ênfase na gestão e regulação de recursos hídricos para garantia de segurança hídrica em uma região propensa à seca.

Palavras-chave: mudanças climáticas, previsão de seca, regiões semiáridas.

ABSTRACT

The Brazilian semi-arid region is one of the regions where climate change has had the most severe impact, and this study will address the drought events that have occurred in the northern mesoregion of Minas Gerais, a state that has 85 cities classified as part of the semi-arid region. Using the Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index (SPEI) the study will calculate the duration, magnitude, intensity and relative frequency of droughts occurring between January 1961 and July 2020 using daily data of precipitation and potential evapotranspiration. Through the CDO software (Climate Data Operators) the accumulated data will be extracted for the calculation of the water balance, which will be inserted in the Rstudio software to calculate the index on the scale of 12 months (SPEI-12). The "machine learning committee" methodology will be applied to the results obtained, a machine learning technique that encompasses individually trained classifier models, but which act together, thus resulting in a more robust and accurate drought forecast. The results will indicate the episodes of drought that occurred during the period studied and may contribute to SDG 6 - Drinking Water and Sanitation, with an emphasis on the management and regulation of water resources in a region prone to drought.

Keywords: climate change, drought forecast, semiarid regions.

1. Aluno da Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. Linha de pesquisa: "Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos". Minas Gerais, MG, Brasil. peterlogullo@hotmail.com
2. Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas/Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil sandroizidoro@unifei.edu.br
3. Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas/Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil ana.freitas@unifei.edu.br

INTRODUÇÃO

Conforme o mais recente relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), o semiárido brasileiro é uma das regiões do país que apresenta os efeitos mais intensos e devastadores das alterações climáticas. Secas mais intensas e temperaturas mais altas que a média vem sendo observadas no semiárido, com 94% desta região sujeita à desertificação (IPCC, 2021).

A região norte de Minas Gerais faz parte do semiárido brasileiro devido a aspectos físico-climáticos similares aos da região Nordeste do país e sua inclusão foi feita em 1963 pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) considerando, em especial, os índices de precipitação pluviométrica (Moreira, 2010). Já em 2005, o Ministério da Integração Nacional passou a adotar outros parâmetros, além da precipitação média anual inferior a 800 milímetros (Brasil, 2005), para a delimitação do semiárido no país. Após essa atualização, as cidades classificadas com parte do semiárido em Minas Gerais passaram de 40 em 1963 para 85 em 1990, representando um aumento de 112,5%.

Dos 89 municípios que, atualmente, compõem a mesorregião norte de Minas Gerais, serão selecionados para este trabalho somente aqueles que possuírem maior ocorrência de eventos de seca entre dezembro de 1961 e julho de 2020. O Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI) (Beguería *et al.* 2014) será calculado para uma escala de 12 meses (SPEI-12) e serão analisados a duração, magnitude, intensidade e frequência relativa dos eventos de seca ocorridos nos municípios selecionados nesses últimos 60 anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Serão utilizados os dados diários de precipitação e evapotranspiração potencial de Xavier et al. (2022) para o período de 01/01/1961 a 31/07/2020. Estes dados encontram-se em uma grade 0,1 graus de latitude por 0,1 graus de longitude.

Inicialmente, serão selecionados os municípios da mesorregião norte de Minas Gerais com maior ocorrência de eventos de secas. Para isso, serão utilizados os dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD).

Posteriormente, serão calculados os acumulados mensais de precipitação e evapotranspiração potencial para os municípios selecionados, utilizando o *software* CDO (*Climate Data Operators*), e será realizado o cálculo do balanço hídrico, que consiste na diferença entre os dados de precipitação e evapotranspiração.

Os dados relativos ao balanço hídrico serão inseridos no software Rstudio, utilizando o pacote SPEI versão 1.7, a fim de calcular o índice na escala de 12 meses (SPEI-12). Posteriormente, serão realizadas análises dos eventos de seca para cada município selecionado. O início da seca será considerado quando o valor do índice SPEI se mantiver abaixo de -1 por três meses consecutivos e seu fim será dado quando o valor do SPEI se tornar positivo por pelo menos dois meses consecutivos.

A duração da seca será calculada somando o número de meses entre o início e o final do evento; a magnitude ou severidade corresponderá ao somatório dos valores de SPEI no mesmo período e a intensidade média será dada pela razão entre magnitude e duração. Finalmente, a frequência relativa será apontada pelo somatório do número de meses de todos os eventos de seca, dividido pelo número de meses totais na série.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 25 municípios que apresentam as maiores ocorrências de seca na mesorregião norte de Minas Gerais por meio dos dados do S2iD. Um desses municípios selecionados é Rio Pardo de Minas. A seguir são apresentadas, para este município, como exemplo demonstrativo, as análises que serão feitas para todos os outros municípios restantes. Analisando a Figura 1, é possível observar o índice SPEI-12. De acordo com Vicente-Serrano et al. (2010), valores acima de 1,0 indicam uma frequência de precipitação considerada normal. Valores entre 0,99 e -0,99 representam uma frequência próxima ao padrão normal. Já valores entre -1,0 e -1,49 indicam um período moderadamente seco, enquanto valores entre -1,5 e -1,99 representam uma situação de severa seca. Por fim, valores abaixo de -2,0 caracterizam um período de extrema seca.

Pode-se verificar, na Figura 1, que, a partir da primeira metade dos anos 1990,

houve um aumento na ocorrência de episódios de seca em Rio Pardo de Minas, destacando-se dois longos períodos de seca. O primeiro de 43 meses (março de 1998 a setembro de 2001) e o segundo de 47 meses (dezembro de 2014 a outubro de 2018). Destaca-se também um episódio isolado de seca de longa duração, abrangendo 36 meses entre dezembro de 1986 e novembro de 1989. Interessantemente, esse período ocorreu em um momento em que havia casos mais frequentes de eventos úmidos.

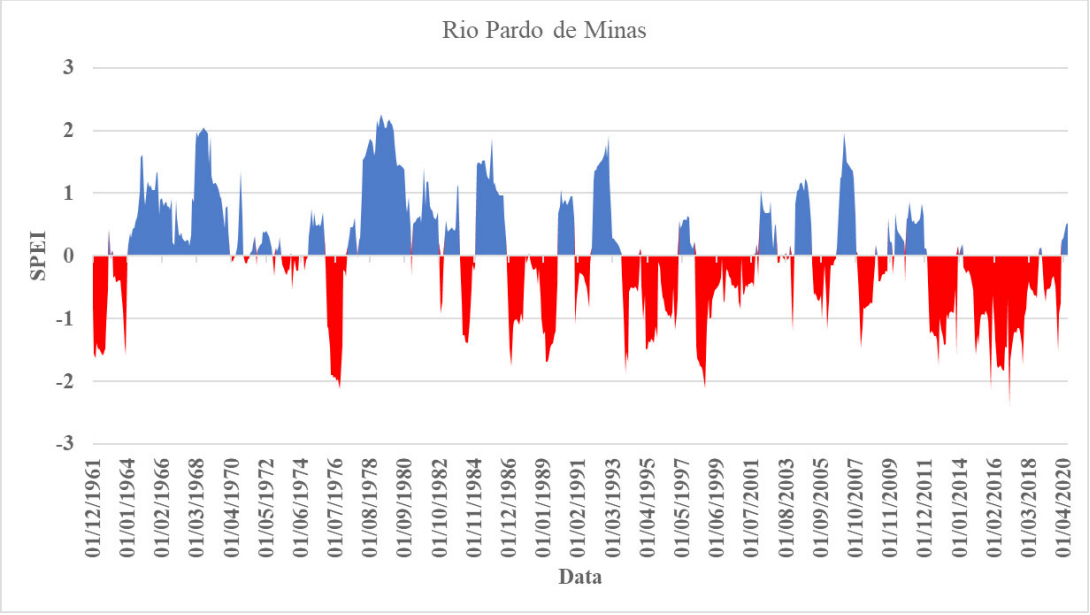


Figura 1 SPEI-12 para o município de Rio Pardo de Minas. *Fonte:* Autores deste estudo (2023).

As Tabelas 1 e 2 apresentam os eventos de seca ocorridos no município, organizados por períodos, duração, magnitude, intensidade média e grau de severidade. Observa-se que 31% dos eventos de seca neste município são classificados como severamente secos, conforme destacado na Tabela 2. Notavelmente, o evento mais longo ocorreu no período de dezembro de 2014 a outubro de 2018, com duração de 47 meses, e apresentou a maior magnitude registrada (-55,70), conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 Eventos de seca ocorridos na cidade de Rio Pardo de Minas.

Período	Duração (meses)	Magnitude	Intensidade média
01/1961 a 01/1964	25	-21,62	-0,86
01/1976 a 03/1977	15	-21,68	-1,45
03/1984 a 12/1984	10	-8,75	-0,88
12/1986 a 11/1989	36	-31,24	-0,87
12/1993 a 02/1997	39	-34,30	-0,88
03/1998 a 09/2001	43	-32,77	-0,76
04/2012 a 01/2014	22	-23,17	-1,05
12/2014 a 10/2018	47	-55,70	-1,19

Fonte: Autores deste estudo (2023).

Tabela 2 Ocorrências de seca para a cidade do Rio Pardo de Minas.

Severidade	Percentual de ocorrências
Moderamente seco	65%
Severamente seco	31%
Extremamente seco	4%

Fonte: Autores deste estudo (2023).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o índice SPEI para a mesorregião norte de Minas Gerais serão utilizados para elaborar um modelo de previsão de secas em uma região que possui propensão a eventos climáticos extremos, ao combinar dados históricos de precipitação e evapotranspiração potencial com algoritmos de aprendizado de máquina, identificando, assim, padrões e tendências que poderão ser utilizados para prever futuros episódios de seca com maior precisão. Ademais, a ferramenta pode contribuir para a gestão e regulação dos recursos hídricos em regiões semiáridas e com tendências à desertificação na busca pela segurança hídrica.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (2005). MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. "*Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro*". Brasília: MISDR.

IPCC. (2021). "*Climate Change 2021: The Physical Science Basis*". Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V. *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, 2021.

MOREIRA, H. F. (2010). "*Se for Morrer de Fome eu Prefiro Morrer de Tiro: O Norte de Minas e a formação de lideranças rurais*". 139f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

VICENTE-SERRANO, S. M.; BEGUERÍA S.; LOPEZ-MORENO, J. I. (2010). A multi-scalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. Journal of Climate 23, pp.1696–1718.

XAVIER, A. C.; SCANLON, B. R.; KING, C. W.; ALVES, A. I. (2022). "*New improved Brazilian daily weather gridded data (1961–2020)".* International Journal of Climatology, pp. 1–15.

ANÁLISE DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS IPOJUCA E CAPIBARIBE, EM PERNAMBUCO - BRASIL

Priscila Paredes do Nascimento[1], Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho[2], Maria do Carmo Martins Sobral[3]

RESUMO

A gestão adequada dos recursos hídricos é essencial para garantir o equilíbrio ambiental e o bem-estar social. A água desempenha um papel fundamental em várias dimensões da vida humana, desde o consumo até a produção de alimentos, geração de energia e manutenção da biodiversidade. No entanto, a exploração inadequada dos recursos hídricos pode resultar em sérios impactos socioambientais, como a poluição dos corpos d'água e a escassez de água em certas regiões. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é avaliar a governança da água nas bacias dos rios Ipojuca e Capibaribe em Pernambuco, visando o uso sustentável dos recursos hídricos. As etapas metodológicas foram realizadas a partir do levantamento de informações secundárias, com consulta em bancos de dados oficiais, identificação dos atores atuantes na governança das bacias hidrográficas e aplicação da metodologia de Análise de Constelação para subsidiar o desenvolvimento de estratégias para aprimorar a governança ambiental das bacias, incluindo a implementação de mecanismos de participação social e gestão descentralizada de acordo com o ODS 6 da Agenda 2030. A partir dessas análises foi possível observar que a gestão atual dessas bacias são vem sendo realizadas, sem uma governança integrada entre os múltiplos atores envolvidos.
Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Governança da Água, Análise de Constelação, Recursos Hídricos.

ABSTRACT

Proper management of water resources is essential to ensure environmental balance and social well-being. Water plays a fundamental role in various dimensions of human life, from consumption to food production, energy generation, and biodiversity preservation. However, inadequate exploitation of water resources can lead to significant socio-environmental impacts such as water pollution and water scarcity in certain regions. In this context, the aim of this research is to assess water governance in the Ipojuca and Capibaribe river basins in Pernambuco, with a focus on sustainable water resource utilization. The methodology involved gathering secondary information from official databases, identifying key stakeholders involved in water governance, applying the constellation analysis methodology, and developing strategies to improve environmental governance, including the implementation of mechanisms for social participation and decentralized management in line with SDG 6 of the 2030 Agenda. The analysis revealed that the current management of the researched basins involves multiple actors, lacking an integrated governance approach.
Keywords: Sustainable Development, Water Governance, Water Resources

INTRODUÇÃO

A gestão adequada dos recursos hídricos é fundamental para garantir o equilíbrio ambiental e o bem-estar social. A análise da governança da água nas bacias do Rio Ipojuca e Capibaribe desempenha

1. Priscila Paredes do Nascimento (Universidade Federal de Pernambuco -UFPE). Planejamento e gestão de recursos hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: priscila.paredesn@ufpe.br
2. Docente no curso de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFAGUA) .Universidade Federal de Pernambuco -UFPE. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: ren.carvalho@hotmail.com
3. Docente no curso de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFAGUA). Universidade Federal de Pernambuco -UFPE. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: maria.msobral@ufpe.br

um papel crucial na compreensão dos processos de gestão e tomada de decisão relacionados aos recursos hídricos nessas regiões. Através da avaliação das estruturas de governança, políticas e interações entre os atores envolvidos, é possível identificar os pontos fortes, fraquezas e oportunidades de melhoria. Essa análise fornece questões importantes para o desenvolvimento de intervenções e estratégias embasadas em evidências, visando aprimorar a sustentabilidade e a distribuição equitativa dos recursos hídricos.

O fortalecimento da participação social é uma medida essencial para melhorar a governança da água nas bacias do Ipojuca e Capibaribe. Isso envolve a criação de espaços de diálogo e engajamento da comunidade local, promovendo uma gestão participativa e inclusiva. Além disso, a implementação de instrumentos de gestão, como planos diretores de recursos hídricos e mecanismos de outorga, é fundamental para garantir um uso equilibrado e sustentável dos recursos hídricos.

O estudo de caso, especificamente a análise da governança da água nas bacias do Rio Ipojuca e Capibaribe, possui uma importância significativa. Ele fornece informações sobre os processos de gestão e tomada de decisão relacionados aos recursos hídricos nessas áreas. Ao examinar as estruturas de governança, políticas e interações entre os atores envolvidos nessas bacias, é possível identificar pontos fortes, fraquezas e oportunidades de melhoria. Essa análise ajuda a compreender as complexidades e desafios associados à gestão da água, permitindo intervenções e estratégias baseadas em evidências para aprimorar a sustentabilidade e a alocação equitativa da água.

Diante deste cenário, a presente dissertação tem como objetivo analisar a governança da água nas bacias hidrográficas dos rios Ipojuca e Capibaribe localizadas no estado de Pernambuco contribuindo para o uso sustentável dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização das áreas de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Ipojuca está situada entre as latitudes 8° 09' e 8° 40' sul, e as longitudes 3.4° 58' e 37° 03' oeste de Greenwich, abrangendo a unidade de planejamento hídrico UP3 do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH/PE). O percurso do Rio Ipojuca, tem aproximadamente 320 km de extensão, a área da bacia é de 3.435,34 km² e o percurso do rio Ipojuca tem seu regime fluvial intermitente, se tornando perene a partir do seu médio curso. Por outro lado, a bacia hidrográfica do Rio Capibaribe está localizada na região nordeste do estado de Pernambuco, entre as latitudes 07º 41' 20" e 08º 19' 30" sul, e as longitudes 34º 51' 00" e 36º 41' 58" oeste. Com uma área de 7.451,93 km², correspondendo a 7,58% do território de Pernambuco, a Bacia do Capibaribe é representada pela Unidade de Planejamento Hídrico UP2 (Figura 1).

Descrição dos Métodos

A pesquisa foi conduzida utilizando uma abordagem metodológica que combina análise documental, levantamento de dados, avaliação de desempenho institucional e Análise de Constelação. Essa metodologia permitirá uma compreensão abrangente da governança da água nas bacias dos rios Ipojuca e Capibaribe, identificando os principais problemas e potencialidades ambientais e socioeconômicos, avaliando o desempenho dos órgãos gestores e mapeando as dinâmicas dos atores envolvidos.

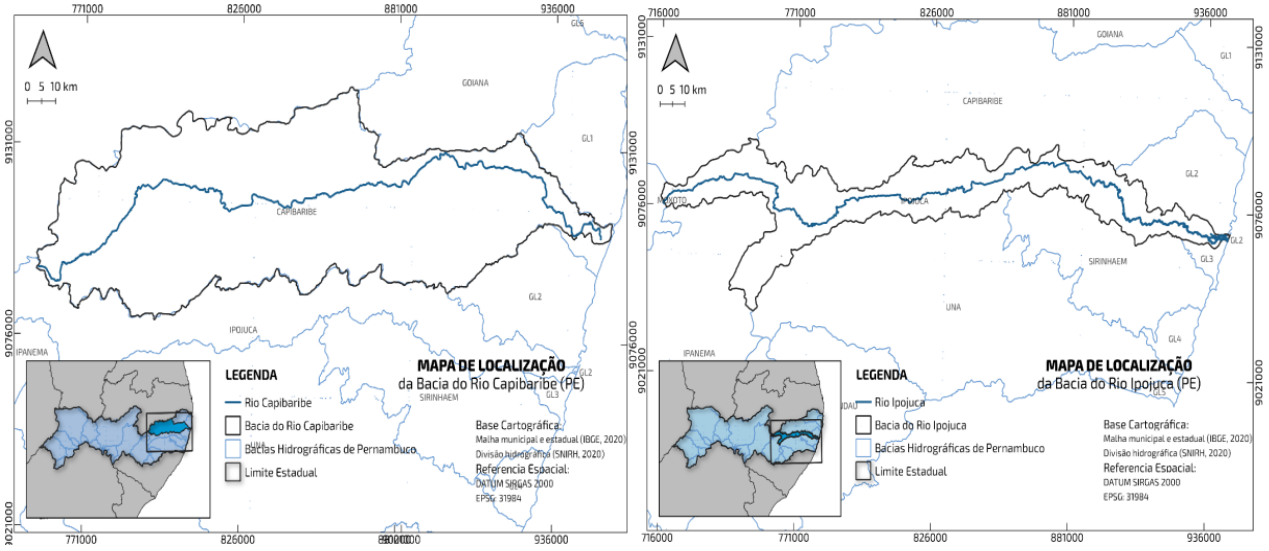


Figura 1 Localização das bacias hidrográficas dos Rios Ipojuca e Capibaribe. *Fonte:* A autora (2022).



Figura 2 Metodologia utlizada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados parciais da pesquisa revelam uma série de informações relevantes sobre a governança da água nas bacias dos rios Ipojuca e Capibaribe.

No que diz respeito aos problemas identificados, constata-se que a região enfrenta desafios significativos relacionados à qualidade da água e ao abastecimento. A poluição proveniente de diversas fontes, como atividades industriais e lançamento de esgoto doméstico não tratado, tem impactos negativos sobre os recursos hídricos, comprometendo a saúde humana e os ecossistemas aquáticos. Além disso, a demanda crescente por água para diferentes usos, aliada à variabilidade climática, resulta em períodos de escassez, afetando a disponibilidade hídrica para abastecimento urbano, agricultura e indústria. Ao avaliar o desempenho dos órgãos gestores, foi observado algumas lacunas e desafios na implementação de políticas e programas relacionados à gestão da água e a falta de integração entre os órgãos.

A Análise da Constelação permitiu mapear as dinâmicas e interações entre os diversos atores envolvidos na governança da água. Sendo identificado coalizões e parcerias que contribuem para a efetividade das ações, bem como conflitos e interesses divergentes que dificultam a tomada de

decisões coletivas. Essa compreensão das relações entre os atores é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de governança mais inclusivas e participativas.

CONCLUSÃO

Os resultados revelam a importância de uma abordagem integrada e colaborativa na gestão dos recursos hídricos, com foco no fortalecimento da capacidade institucional, na melhoria da coordenação entre os órgãos de gestão e na participação ativa de todos os atores relevantes. Estratégias de conservação, uso sustentável e monitoramento adequado da água devem ser implementadas para garantir o abastecimento de água de qualidade, agora e no futuro. Esses resultados parciais fornecem um ponto de partida para o desenvolvimento de estratégias efetivas de melhoria da governança hídrica nas bacias dos rios Ipojuca e Capibaribe, voltadas para a conservação da água, mitigação do impacto ambiental e desenvolvimento sustentável em benefício das comunidades que delas dependem. bacia hidrográfica.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). **Bacias Hidrográficas. Recife.** Disponível em: < http://200.238.107.184/bacias-hidrograficas/40-bacias-hidrograficas/193-bacia-do-rio-capibaribe> . Acesso em: 10 mar. 2023.

PERNAMBUCO. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Tomo I - Diagnóstico Hidroambiental**. v. 01, 2010.

PERNAMBUCO. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Tomo I - Diagnóstico Hidroambiental, Recife: Secretaria de Recursos Hídricos,** v. 01, 2010. 389p

DEMANDA HÍDRICA DO ABASTECIMENTO ANIMAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS

Rafael Leão[1], Maria Cristina de Almeida Silva[2], Cristhiane Michiko Passos Okawa[3]

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas conta com um Plano Estratégico de Gestão Integrada, elaborado em 2009, portanto defasado necessitando atualizações para a gestão dos recursos hídricos. Localizada na região oeste de Santa Catarina tem a principal atividade econômica a produção animal, demandando água em quantidade e qualidade. Esta pesquisa tem como objetivo elaborar o prognóstico da demanda hídrica da produção de suínos, frangos de corte, bovinocultura de corte e leite, na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas, nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Inicialmente será realizado diagnóstico e o cálculo dos cenários tendenciais da criação animal com dados do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola e Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos. Posteriormente serão apresentados mapas da demanda hídrica atual e cenário tendencial, por bacia hidrográfica. Quanto aos resultados esperados buscar-se-á obter o quantitativo da última década do rebanho das criações animais e apresentar mapas com informações da demanda hídrica atual e do cenário tendencial, por bacia hidrográfica. Por fim, a presente pesquisa apresentará informações estratégicas para subsidiar a atualização do Plano de Recursos Hídricos, além de contribuir com o ODS 6 – Água Potável e Saneamento.

Palavras-chave: Abastecimento Animal. Demanda Hídrica. Rio Jacutinga.

ABSTRACT

The Jacutinga River Basin and Contiguous Basins have a Strategic Integrated Management Plan prepared in 2009, which needs to be updated and requires updates for managing water resources. Located in the western region of Santa Catarina, its main economic activity is animal production, demanding water in quantity and quality. The objective of this research is to develop a forecast of the water demand for the production of pigs, broiler chickens, beef cattle, and milk, in the area covered by the Jacutinga River Basin and Contiguous Basins, in the short, medium, and long-term horizons. Initially, a diagnosis and calculation of trend scenarios for animal husbandry will be carried out with data from the Center for Socioeconomics and Agricultural Planning and the State Registry of Users of Water Resources. Subsequently, maps of current water demand and trend scenarios will be presented by hydrographic basin. As for the expected results, we will seek to obtain the quantity of the last decade of livestock herds and present maps with information on current water demand and the trend scenario by watershed. Finally, this research will present strategic information to support updating the Water Resources Plan and contribute to SDG 6 – Drinking Water and Sanitation.

Keywords: Animal Supply. Jacutinga River. Water Demand.

INTRODUÇÃO

Os Planos de Recursos Hídricos são documentos auxiliadores e estratégicos para a gestão dos usos múltiplos da água incluindo em seu conteúdo mínimo, o diagnóstico, prognóstico e projeções

1. Aluno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Linha de pesquisa Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Concórdia, Santa Catarina, Brasil. E-mail: eng.rafaelleao@gmail.com
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maria.almeida@ufrgs.br
3. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: cmpokawa@uem.br

de cenários tendenciais que permitam análises e tomadas de decisões pelos diferentes setores da bacia hidrográfica (BRASIL, 1997).

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas – BHRJ, conta com um Plano Estratégico de Gestão Integrada – PEGI (SANTA CATARINA, 2009), o qual encontra-se desatualizado e necessita complementações de dados e informações estratégicas para a gestão dos recursos hídricos desta bacia hidrográfica.

A área de abrangência da BHRJ compreende total ou parcialmente 19 municípios, cerca de 3,5% do território catarinense, apresentando intensa produção animal. Segundo os dados de 2020 do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA) esta região é responsável pela produção de 17,8% dos frangos, 5,29% de bovinos e 23,6% dos suínos produzidos e abatidos no Estado. Esta concentração de produção exige grande demanda de bens naturais, principalmente de água em quantidade e qualidade para abastecimento animal.

Atualmente a dependência pela água na produção animal é mais intensa devido às escalas dos sistemas de produção (PALHARES, 2021) e segundo dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, no início de 2022 a microrregião de Concórdia enfrentou uma estiagem que causou perda na agricultura de aproximadamente R$145 milhões. A falta de água na região é recorrente e preocupante sobretudo pela matriz econômica voltada a agropecuária.

Frente a este cenário desafiador e preocupante, no qual a produção animal está cada vez mais concentrada em território limitado sob as perspectivas geográficas e de bens naturais, e por outro lado, o principal documento de apoio ao gerenciamento da água, PEGI, encontrar-se desatualizado e incompleto, entende-se que são necessários esforços de pesquisas para produzir informações com base na realidade atual, para que possam contribuir na tomada de decisões para gestão da água.

Assim, este trabalho tem como objetivo realizar o prognóstico da demanda hídrica da produção de suínos, frangos de corte, bovinocultura de corte e bovinocultura de leite na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas para o horizonte de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos. A pesquisa em questão alinha com a ODS 6 – Água potável e saneamento, em especial a meta 6.4, que visa, até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Estado de Santa Catarina é dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH) e a área objeto da pesquisa compõem a RH3, correspondente a bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas. Esta região é composta por 8 sub bacias e possui área total de 2.485 km². O foco desta pesquisa está situado no setor de criação animal, logo concentrando no meio rural dos 19 municípios que integram esse território, sendo 5 deles inseridos totalmente na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas.

Para atendimento ao objetivo geral, serão realizados 4 objetivos específicos. Primeiramente será realizado o diagnóstico da produção de suínos, frangos de corte e bovinocultura de corte e leite, com os dados oficiais dos 19 municípios, compilando os últimos 10 anos, disponíveis no Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola – CEPA/EPAGRI (demanda extra) e Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH (dados cadastrados), tendo como ano base 2022.

Posteriormente será calculado o cenário tendencial das criações animais para horizontes temporais de curto, médio e longo prazos. Esta etapa iniciará com a determinação do percentual que cada município corresponde nas respectivas bacias. Os municípios serão considerados como uma unidade produtiva e assim será calculada a concentração média (animal/km²), proporcionalmente a cada tipo de produção animal, a partir da metodologia utilizada por Bernardo et al. (2019). Na sequência, será calculada e obtida a taxa média de variação no período (TMVP) considerando o período amostrado, aplicando esta taxa para os horizontes temporais.

Em prosseguimento será elaborada e aplicada a metodologia de cálculo para obtenção da demanda hídrica com a demanda extra e dados cadastrados. Nesta etapa é necessário conhecer o volume de água para abastecimento animal de cada espécie estudada, posteriormente calculando e convertendo o quantitativo de animais em demanda hídrica. Desta forma serão obtidos a demanda hídrica nos horizontes temporais, tanto para demanda extra, quanto aos dados cadastrados.

Por fim, as informações serão apresentadas em mapas contendo informações sobre demanda hídrica atual e do cenário tendencial, por bacia hidrográfica. A Figura 01 apresenta o esquema metodológico para atendimento aos objetivos da pesquisa.

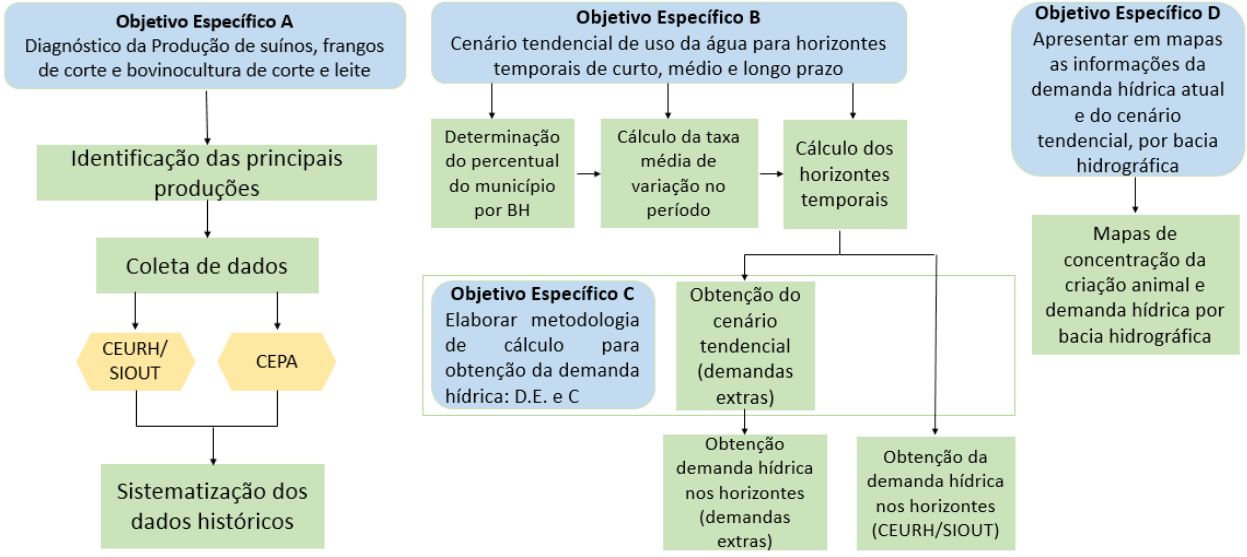


Figura 1 Esquema Metodológico para cumprimento dos objetivos. Fonte: Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da realização do diagnóstico, um dos objetivos desta pesquisa, espera-se obter o quantitativo da última década do rebanho das criações de suínos, frangos de corte, bovinocultura de leite e corte produzidos no território da bacia hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas.

Esta pesquisa deverá apresentar uma projeção dos horizontes temporais de curto (5), médio (10) e longo (15) prazos da demanda hídrica para abastecimento animal no território de estudo, possibilitando auxiliar na vindoura atualização do Plano de Recursos Hídricos e servindo de consulta para o planejamento deste importante setor produtivo e econômico da região.

A pesquisa proverá informações cartográficas por bacia hidrográfica, demonstrando as áreas de maior concentração de criação animal e demanda da água no território estudado.

Por fim, considerando as etapas de diagnóstico e prognóstico será possível produzir informações estratégicas, por meio de uma cartilha a ser elaborada como produto dessa dissertação e publicações acadêmicas, que servirão de consulta na atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e demais pesquisas e estudos relacionados.

CONCLUSÃO

Considerando as etapas de diagnóstico e prognóstico a ser realizado entre as duas fontes oficiais, informações declaradas no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH e Sistema de Outorga de Água de Santa Catarina – SIOUT comparando com as demandas extras, provenientes do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola – CEPA, espera-se encontrar grande disparidade na demanda hídrica entre as fontes (maior demanda hídrica nos dados de demandas extras). Assim a pesquisa mostrará ao órgão gestor de recursos hídricos de Santa Catarina, de que há necessidade de fortalecer a campanha de cadastramento dos usuários de recursos hídricos para promover a gestão da água no território de forma qualificada e eficiente.

Ainda com essa pesquisa se poderá concluir que é urgente a atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas para gestão da água no território, haja vista demanda hídrica atual e futura para abastecimento animal, minimizando o comprometimento aos demais setores.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, E. L.; MIRANDA, C. R.; MATTHIENSEN, A.; BELLI FILHO, P. **Determinação da pressão ambiental em bacia hidrográfica com produção intensiva de suínos por meio de ferramentas de geoprocessamento**. In: VI Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. SIGERA, 2019, Florianópolis.

BRASIL. **Lei Federal n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm Acesso em: 20 mai. 2023.

PALHARES, J. C. P. **Produção Animal e Recursos Hídricos: Uso da água nas dimensões quantitativa e qualitativa e cenários regulatórios de consumo**. Brasília, DF, Embrapa Pecuária Sudeste, 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga**. MPB Saneamento. Florianópolis, 2009.

SISTEMA WEB PARA ANÁLISES HIDROLÓGICAS DE SÉRIES HISTÓRICAS DE VAZÃO DO RIO MADEIRA

Reinaldo Lima Pereira[1], Fernanda Bay Hurtado[2]

RESUMO

As informações precisas sobre as séries históricas dos cursos d'água são cruciais para o planejamento de ações que visem a sustentabilidade desse recurso. No caso do Rio Madeira, as enchentes impactam diretamente os moradores de Porto Velho e região. Devido à falta de aplicativos específicos para análises hidrológicas, as planilhas eletrônicas são amplamente utilizadas como recurso para subsidiar pesquisas nesse campo. Levando em consideração o ODS 6 (seis), o objetivo do projeto visa implementar um sistema web com base em uma Interface de Programação de Aplicativos (API) para facilitar o acesso aos dados históricos do Rio Madeira e realizar análises, como a curva de permanência e a estimativa de vazões mínimas, médias e máximas. O projeto inclui etapas como a normalização dos dados, a implementação de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) utilizando o PostgreSQL e a transferência dos arquivos .CSV para o banco de dados relacional por meio de um script em C#(C Sharp). E como resultado da execução do script, será possível aplicar consultas SQL para obtenção de resultados sobre as estações ativas e seus períodos de coleta.
Palavras-chave: normalização. script. vazão.

ABSTRACT

Precise information about the historical series of watercourses is crucial for planning actions aimed at the sustainability of this resource. In the case of the Madeira River, the floods directly impact the residents of Porto Velho and region. Due to the lack of specific applications for hydrological analysis, spreadsheets are widely used as the main resource to support research in this field. Taking SDG 6(six) into account, the objective of the project is to implement a web system based on an Application Programming Interface (API) to facilitate access to historical data from the Madeira River and perform analysis, such as the permanence curve and the estimation of minimum, average and maximum flows. The project includes steps such as data normalization, the implementation of a Database Management System (DBMS) using PostgreSQL and the transfer of .CSV files to the relational database through a script in C# (C Sharp) . And as a result of running the script, it was possible to apply SQL queries and get results about the active stations and their collection periods.
Keywords: normalization. script. flow rate.

INTRODUÇÃO

A gestão eficiente dos recursos hídricos depende de um planejamento otimizado e lastreado com informações de qualidade visando garantir a sustentabilidade. Tendo em vista o aumento da taxa de consumo dos recursos hídricos e o fato da disponibilidade da água ser finita, as informações precisas sobre a séries históricas dos cursos d'água são essenciais para a realização do planejamento de ações visando a sustentabilidade do recurso (SILVA, 2018) E no caso do Rio Madeira, existe o contexto das enchentes que impactam diretamente os moradores do Munícipio de Porto Velho e região.

1. Aluno da Universidade Federal de Rondônia. Segurança hídrica e usos múltiplos da água. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: reinaldo.pereira@ifro.edu.br.
2. Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - Profágua. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: fernandabay@unir.br

Existe um certo nível de complexidade para trabalhar com os dados das séries históricas, tendo em vista a falta de aplicações computacionais voltadas exclusivamente para realizar análises hidrológicas, e as planilhas eletrônicas são os recursos mais utilizados para subsidiar as pesquisas. Levando em consideração o ODS 6 (água potável e saneamento), o objetivo do projeto visa a implementação de um sistema web com base em uma Interface de Programação de Aplicativos - API (*Application Programming Interface*), para facilitar o acesso aos dados das séries históricas e realizar suas análises.

Com a API será possível ao usuário realizar consultas direcionadas utilizando parâmetros específicos, realizar estimativa das vazões mínimas, máximas e médias podendo inclusive analisar períodos semanais de vazão e não apenas a média mensal. A API permitirá a democratização da informação, uma vez que outros desenvolvedores poderão criar aplicativos para finalidades específicas e os próprios pesquisadores poderão implementar suas consultas personalizadas utilizando ferramentas *low-code* voltadas para *business intelligence* como é caso do Power bi ou Looker Studio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a implementação do Sistema WEB, é necessário analisar e normalizar os dados das séries históricas das vazões do Rio Madeira que estão disponibilizados na Internet pela Agência Nacional de Águas, através do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb). O processo de normalização tem como objetivo converter a base de dados em um banco de dados relacional. Em um banco de dados relacional, as tabelas são chamadas de entidades, e os campos dessas tabelas são definidas como atributos. Com o banco dados relacional é possível apresentar as informações de diversas formas diferentes através das consultas SQL, o que inclui cálculos, contagens e agrupamentos (DATE, 2015).

Após a normalização dos dados, é necessário a utilização de um Sistema gerenciador de banco de dados – SGBD, para implementação da entidades (tabelas) que vão receber os dados normalizados. Existem diversos SGBD(s) como o MySQL, Oracle Database, Microsoft SQL Server, PostgreSQL e MongDB, dentro das opções citadas o PostgreSQL foi o escolhido em razão da distribuição da licença ser de código aberto. Para migração dos dados dos arquivos do tipo .CSV, disponibilizado na Hidroweb, para o PostgreSQL, será implementado um script utilizando a linguagem de programação C# (C Sharp).

Para disponibilização dos dados armazenados no banco de dados relacional, será implementado uma Interface de Programação de Aplicativos - API (*Application Programming Interface*). Além da disponibilidade de dados, a API vai realizar cálculos referente as mínimas, máximas e disponibilidade de recursos hídricos, comparações entre estações e suporte para geração de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSÕES

O processo de normalização foi realizado considerando uma possível escalabilidade do Sistema, o que resultou em um banco de dados relacional com 10 Entidades (tabelas). O script em linguagem de programação C# (C Sharp) realizou a extração dos dados e a persistência no banco de dados relacional. Com os dados persistidos foi possível aplicar as consultas SQL e obter os resultados referente as estações ativas e seus períodos de coleta. Dentro do Estado de Rondônia, o Rio Madeira é monitorado por 23 estações, onde apenas 10 (dez) das estações, conforme quadro 1.

Quadro 1 Estações Fluviométricas ativas do Rio Madeira com dados sobre vazões.

	CÓDIGO	NOME	LAT	LON	PERÍODO DE COLETA	
					INÍCIO	FIM
1	15318000	UHE JIRAU JUSANTE RIO BENI	-10,36	-65,36	2010	2014
2	15318001	UHE SANTO ANTÔNIO JUSANTE RIO BENI	-10,36	-65,36	2013	2019
3	15320002	ABUNÃ	-9,71	-65,37	1976	2021
4	15341000	UHE SANTO ANTÔNIO JUSANTE CALDEIRÃO DO INFERNO	-9,2	-64,61	2009	2011
5	15360000	UHE SANTO ANTÔNIO MONTANTE	-8,8	-63,96	2011	2014
6	15380000	UHE SANTO ANTÔNIO JUSANTE R-7	-8,78	-63,93	2011	2015
7	15390000	UHE SANTO ANTÔNIO PORTO VELHO	-8,75	-63,92	2009	2019
8	15400000	PORTO VELHO	-8,75	-63,92	1967	2021
9	15490000	PROSPERIDADE (EX. FOZ DO JAMARI)	-8,45	-63,52	2019	2021
10	15490400	UHE SANTO ANTÔNIO SÃO CARLOS	-8,44	-63,51	2009	2019

Fonte: Autoria própria (2023).

Além dos resultados apresentados, foi possível realizar testes para obter as máximas, mínimas e médias das vazões mensuradas por cada estação ativa. Também foi possível simular disponibilidade de água usando a distribuição de frequência.

CONCLUSÃO

Com bases nos resultados, é possível afirmar que o sistema web para análise hidrológica do Rio Madeira demostra viabilidade como uma ferramenta para pesquisadores e até mesmo para órgãos púbicos. Também é possível vislumbrar a sua escalabilidade para além do Rio Madeira, podendo futuramente atendo Estado de Rondônia e até o mesmo o País.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

DATE, C. J. **Projeto de Banco de Dados e Teoria Relacional: Formas Normais e Tudo o Mais**. 1ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

SILVA, J. A. **Hidrologia básica**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. 78 p.

ÍNDICE DE PROBREZA HÍDRICA APRIMORADO (eIPH) APLICADO A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PAJEÚ

Ruan Oliveira Fernandes[1], Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho[2]

RESUMO

O acesso a água potável e ao saneamento é um direito humano reconhecido pela ONU. Pautado em entender o binômio pobreza-água este trabalho tem por objetivo avaliar a pobreza hídrica na região da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, aplicando a base conceitual do eIPH. Para tanto, foram selecionadas as variáveis para os cinco componentes do índice recurso, acesso, capacidade, uso e meio ambiente para os três estados da metodologia PSR, considerando as características da área estudada. Posteriormente, realizou-se a agregação dos três estados para cada componente do índice, por meio de uma agregação aditiva. A partir dessa agregação o eIPH foi calculado utilizando-se uma função multiplicativa ponderada, considerando os pesos dos componentes iguais e os pesos obtidos pelo método ACP. Espera-se que, com os resultados do eIPH, seja possível traçar um diagnóstico da realidade social, econômica e ambiental relacionado aos recursos hídricos para a Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú. Deste modo, os órgãos competentes poderão ter uma ferramenta auxiliar para eleger as atividades prioritárias que visem garantir o direito ao acesso a água, em quantidade e qualidade, as pessoas que mais necessitam. Diante disso, observa-se que estão envolvidos no presente trabalho os ODS 1, 3, 6 e 10.

Palavras-chave: Escassez Hídrica. Indicadores agregados. Gestão de Recursos Hídricos.

ABSTRACT

Access to safe water and sanitation is a human right recognized by the UN. Based on understanding the poverty-water binomial, this work aims to evaluate water poverty in the region of the Pajeú River Basin, applying the conceptual basis of the eIPH. For this purpose, variables were selected for the five components of the index resource, access, capacity, use and environment for the three states of the PSR methodology, considering the characteristics of the studied area. Subsequently, the aggregation of the three states was carried out for each component of the index, through an additive aggregation. From this aggregation, the eIPH was calculated using a weighted multiplicative function, considering the weights of equal components and the weights obtained by the PCA method. It is expected that, with the results of the eIPH, it will be possible to draw a diagnosis of the social, economic and environmental reality related to water resources for the Pajeú River Basin. In this way, the competent bodies will be able to have an auxiliary tool to choose the priority activities that aim to guarantee the right to access to water, in quantity and quality, for the people who need it most. In view of this, it is observed that SDG 1, 3, 6 and 10 are involved in this work.

Keywords: Water scarcity. Aggregate indicators. Water Resources Management.

INTRODUÇÃO

Estima-se que, em 2018, mais de 2 bilhões de pessoas vivam em países em situação de estresse hídrico (OMM, 2021). Neste mesmo estudo, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) avalia que 3,6 bilhões de pessoas enfrentam acesso inadequado de água pelo menos um mês no ano,

1. Aluno da Universidade Federal de Pernambuco. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: ruan.fernandes@ufpe.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: renata.caminha@ufpe.br.

podendo este número chegar a 5 bilhões em 2050. Ademais, estima-se que cerca de 1,6 milhões de pessoas sofrem da chamada escassez "econômica" de água, um termo relacionado a falta de infraestrutura necessária para as pessoas terem acesso a água que, embora ela esteja disponível fisicamente, torna-se escassa por falta de acesso (ONU, 2021). Diante da relevância da temática, ela ganhou ainda mais destaque na Agenda 2030, onde o ODS 6 visa, "assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos", até 2030.

A medida em que o estresse hídrico aumenta, é de fundamental importância ter uma gestão eficaz da água, avaliando os impactos positivos e negativos desta sobre os pobres. Porém, a análise dessa governança deve ir além de indicares isolados, que medem apenas a quantidade física de água ou o percentual de acesso a esta. Luna (2007), enfatiza que a utilização de parâmetros norteadores que apontem áreas mais críticas, relacionando-as aos recursos hídricos, favorece o planejamento e aumenta a possibilidade de que limites mínimos de segurança, conforto e progresso sejam alcançados, além de elevar os níveis de garantia e sucesso.

Neste sentido e com base no conceito de pobreza hídrica, Sullivan (2002) introduziu um indicador composto, denominado Índice de Pobreza Hídrica (IPH), que leva em consideração a escassez de água e os elementos socioeconômicos da pobreza. Este índice é uma ferramenta holística que contribui para uma gestão eficaz das águas, avaliando-a segundo os fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, relacionando a pobreza da população com a disponibilidade de água (SULLIVAN et al., 2003; MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002). Baseados na metodologia do índice de Sullivan (2002), Garriga e Foguet (2010) desenvolveram o IPH aprimorado (eIPH), que agrega ao IPH original o modelo Pressão-Estado-Resposta, introduzido em 1993 pela OCDE.

Com base nisto, este trabalho tem por objetivo avaliar a pobreza hídrica de forma multidimensional, através do Índice de Pobreza Hídrica Aprimorado (eIPH), na área que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERNAMBUCO, 2022) a unidade de planejamento na qual a área da Bacia Hidrográfica encontra-se tem problemas de insegurança hídrica na maior parte do território e de qualidade de água em toda a área, principalmente em seus reservatórios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, utilizou-se de uma revisão de literatura, buscando os principais documentos e publicações cientificas acerca da temática. A partir disso, o Índice de Pobreza Hídrica Aprimorado (eIPH) é construído por meio da abordagem do índice composto, com base na metodologia proposta por Garriga e Foguet (2010). Esta construção é dividida em quatro etapas. A primeira consiste na seleção das variáveis, definidas com base em trabalhos anteriores de implementação do IPH, sendo selecionadas aquelas que são compatíveis com as características da área de estudo e que possuam dados disponíveis em banco de dados confiáveis de organizações relevantes. As variáveis selecionadas são distribuídas nos cinco componentes do IPH (Recurso, Acesso, Capacidade, Uso, Meio Ambiente) e nos três estados do modelo PSR (Pressão, Estado, Resposta).

Posteriormente, o valor de cada variável é dividido em cinco classes com valores que vão de 0 a 1, com base em sua amplitude ou com base na variação positiva ou negativa da variável em relação ao seu passo. O valor de cada classe representa a pontuação da variável no cálculo do índice, assim não é necessário normalizar os valores das variáveis que compõem o índice.

A terceira etapa compreende a ponderação dos pesos dos componentes. Neste sentido, a ponderação dos componentes ocorre de duas formas: a primeira com pesos iguais e a segunda

ponderando os componentes por meio do método estatístico da Análise de Componentes Principais (ACP). Na última etapa, os componentes são agregados em duas etapas, 1) a agregação dos três estados (j = P, C, R) para cada componente do índice (i = R, A, C, U, M), feita uma agregação aditiva de acordo com a Eq. (1), onde os componentes têm pesos iguais; 2) a agregação dos componentes por meio de uma função multiplicativa ponderada conforme a Eq. (2), utilizando os sistemas de ponderações mencionados na etapa 3. Com o objetivo de contribuir para análise dos dados, os estados Pressão, Estado e Resposta foram calculados individualmente.

$$X_i = \frac{1}{3} \sum_{j=P,C,R} V_{ij} \quad (1)$$

$$eIPH = \prod_{i=R,A,C,U,M} X_i^{w_i} \quad (2)$$

Por fim, buscando a comunicação rápida e precisa dos problemas que envolvem a pobreza hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, serão elaborados mapas temáticos com os resultados do eIPH. Um documento com os mapas temáticos e os diagnósticos levantados será encaminhado as prefeituras locais e ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que, com os resultados do eIPH obtido através de uma metodologia simplificada, sistemática e transparente, seja possível traçar um diagnóstico da realidade social, econômica e ambiental relacionado aos recursos hídricos para região da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, observando-se como os diferentes aspectos relacionado a água, representados pelos componentes recurso, acesso, capacidade, uso e meio ambiente, contribuem para a pobreza da população.

Além disso, durante o processo de desenvolvimento do IPH será possível entender as limitações deste índice aplicado a bacias hidrográficas e procurar métodos de mitigá-las, evitando que estas causem danos na interpretação dos resultados. Por fim, diante dos resultados obtidos e da análise destes, a pesquisa contribuirá com recomendações de ações e áreas prioritárias que precisam ser desenvolvidas na bacia hidrográfica em estudo, visando a melhoria contínua na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

CONCLUSÃO

A gestão de recursos hídricos é um processo complexo, que envolve um processo decisório com muitas variáveis e dados. O uso de indicadores multivariados e ferramentas que permitam uma visão holística do processo é de fundamental importância para identificar entraves que envolvam os aspectos sociais, econômicos e ambientais, elegendo de forma racional as atividades prioritárias que visem garantir o direito ao acesso a água, em quantidade e qualidade, as pessoas que mais necessitam.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

GARRIGA, R.G.; FOGUET, A.P. The enhanced water poverty index : targeting the water poor at diferent scales. In: **WISA Biennial Conference. "WISA 2010 Biennial Conference**," pp 1–11, 2010.

LUNA, R. M. **Desenvolvimento do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) para o Semi-árido Brasileiro**. Fortaleza: UFC, 2007. 138 p. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará, 2007.

MLOTE, S.D.M.; SULLIVAN, C.; MEIGH, J. Water poverty index : a tool for integrated water management. In: **Water demand management for sustainable development**, 2022.

OMM. **State of climate servisse 2021**. WMO nº 1278, Genebra-Suiça, 2021. ISBN: 978-92-63-11278-1.

ONU. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água; fatos e dados**. Programa Mundial da UNESCO para Avaliação dos Recursos Hídrico, UNESCO, Perúgia-Itália, 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco: tomo I: diagnósticos**. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. Secretaria Executiva de Recursos Hídricos. Recife: Seinfra, 2022.

SULLIVAN, C. A. Calcuating a Water Poverty Index. **World Dev**., v. 30, n. 7, pp. 1195-1210, 2002.

SULLIVAN, C. A. et al. The water Poverty Index: Development and application at the Community scale. **Foruam Nat. Resour**., v. 27, pp. 189-199, 2003.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO: INTEGRAÇÃO FACILITADA POR MECANISMOS DE REGULAÇÃO

Rubens Marques de Oliveira[1], Synara Aparecida Olendzki Broch[2]

RESUMO

O Brasil caminha para a integração das políticas públicas de saneamento básico e recursos hídricos, a partir da promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, que altera o Marco Legal do Saneamento. Esse movimento ainda incipiente pode se beneficiar da experiencia regulatória de outros países. Assim, o presente trabalho apresenta as propriedades da regulação no setor de saneamento, notadamente, no que se refere aos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, apresentando comparativamente as formas de prestação adotadas por Brasil, França e Inglaterra. A análise comparativa é realizada por meio de revisão bibliográfica, explorando textos de diplomas legais, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e publicações oficiais. Os resultados demonstram que o exemplo do modelo regulatório inglês é rico em mecanismos de regulação econômica, ao passo que a experiência regulatória francesa contribui com desenho institucional focado no gerenciamento do conflito entre os setores usuários e privilegia questões da qualidade hídrica. A integração das políticas públicas, objeto deste estudo, está expressamente prevista no ODS 6, além de contribuir com as metas dos ODS 9, 11 e 14.
Palavras-chave: Política pública. Recursos hídricos. Saneamento básico.

ABSTRACT

Brazil is moving towards the integration of public policies for basic sanitation and water resources, starting with the enactment of Federal Law No. 14,026/2020, which amends the Sanitation Legal Framework. This still incipient movement can benefit from the regulatory experience of other countries. Thus, this paper presents the properties of regulation in the sanitation sector, notably about water supply services, sewage collection and treatment, comparatively presenting the forms of care adopted by Brazil, France and England. The comparative analysis is carried out through a bibliographic review, exploring texts from legal diplomas, scientific articles, academic works and official publications. The results demonstrate that the example of the English regulatory model is rich in economic regulation control, while the French regulatory experience contributes with an institutional design focused on managing the conflict between user sectors and privileging issues of water quality. The integration of public policies, the object of this study, is expressly provided for in SDG 6, in addition to contributing to the goals of SDG 9, 11 and 14.
Keywords: Public policy. Water resources. Basic sanitation.

INTRODUÇÃO

A regulação tem como objetivo tornar o aparato estatal cada vez mais eficiente e eficaz na prestação de serviços à população e na gestão de recursos financeiros e naturais. Existem vários modelos regulatórios derivados de diferentes tradições jurídicas que levam em conta os contextos institucionais nacionais. Nas palavras de Correia (2008), “França e Inglaterra apresentam modelos regulatórios com ricas experiências históricas”, portanto, dignos de serem tomados como referencial comparativo.

1. Aluno(a) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Câmpus de Ilha Solteira. Linha de pesquisa: Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: rubens.marques@unesp.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos / ProfÁgua. Universidade Paulista” Júlio de Mesquita Filho”. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: synara.broch@unesp.br.

MECANISMOS JURÍDICOS PARA ENFRENTAMENTO E MITIGAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS COM A ESCASSEZ HÍDRICA

Sandra Valéria de Almeida[1], Dra. Synara Aparecida Olendzki Broch[2],
Dr. José Carlos de Oliveira[3]

RESUMO

O presente trabalho almeja aprofundar-se no conhecimento de como o poder judiciário, por meio dos seus diversos mecanismos, participa da proteção do Estado ambiental, sob o enfoque da escassez hídrica, especialmente se considerado que o direito ao meio ambiente equilibrado é valor principiológico da Constituição Federal. Objetiva-se analisar ainda as construções normativas com o objetivo de preservar e regular a qualidade e a disponibilidade da água potável, tendo como base o ODS 6 (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU) que visa "assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos" e demais ODS que influenciam ou são influenciados pela água: ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 12, ODS 13, ODS 14 e ODS 15. Almeja-se, por meio do estudo proposto, alcançar como produto desta pesquisa, um compilado de informações sobre os mecanismos jurídicos para enfrentamento e mitigação dos problemas relacionados com a escassez hídrica. Evidencia-se que o produto principal da pesquisa poderá ser veiculado em formato de artigo científico em revistas indexadas e será encaminhado à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), aos Comitês de Bacias e aos Tribunais.
Palavras-chave: Direito da água. Escassez hídrica. Instrumentos jurídicos.

ABSTRACT

The present study aims, through a legal theoretical construction, to analyze the legal instruments for coping with and mitigating water scarcity. The objective is to further analyze the normative constructions with the objective of preserving and regulating the quality and availability of drinking water, based on SDG 6 (UN Sustainable Development Goals) which aims to "ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all" and other SDGs that influence or are influenced by water: SDG 2, SDG 3, SDG 6, SDG 12, SDG 13, SDG 14 and SDG 15. research, a compilation of information on the legal mechanisms for facing and mitigating problems related to water scarcity. It is evident that the main product of the research can be published in the format of a scientific article in indexed magazines and will be forwarded to the National Water and Basic Sanitation Agency (ANA), to the Basin Committees and to the Courts.
Keywords: Water right. Water scarcity. Legal instruments.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais fundamentais para vida de todo o planeta, sendo, portanto, um bem vital. São diversas as maneiras de compreensão e conceituação da água, sendo que a sua preservação guarda proporcional importância ao seu valor.

1. Aluna da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – UNESP. Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos. Tietê, São Paulo, Brasil. E-mail: sv.almeida@unesp.br
2. Docente no ProfÁgua – Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – UNESP. Brasil. Email: synara.broch@gmail.com
3. Docente no ProfÁgua – Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – UNESP. Brasil. Email: jose.c.oliveira@unesp.br

Compete aos diversos setores responsáveis por eficientizar e racionalizar o uso consciente da água, unirem forças, de conhecimento e trabalho para garantir que as gerações, presentes e futuras, tenham preservado o seu direito de acesso à água doce, em quantidade e qualidade necessária para atender a todos os usos demandados.

É sabido que o trabalho de renovação da água é ecossistêmico, portanto, da preservação deste trabalho natural, decorre a sua disponibilidade, que, para efetivar-se, prescinde de atuação jurídico-legal.

A essencialidade da água nos impõe reflexões, estudos e providências diante de sua escassez cada vez mais evidente.

Há diversas possibilidades de conceituação da água sendo que o seu valor perpassa, igualmente, por diversas vertentes a depender do enfoque do estudo proposto. Para este trabalho, a conceituação da água como bem jurídico de aspecto econômico, humano fundamental e intergeracional recebe especial importância.

A necessidade e sede de água há de encontrar a sua fonte de proteção e de justiça na aplicabilidade do Direito material e dos diversos mecanismos de proteção postos à disposição.

Conforme ensina Gomes, o Direito é instrumento para regular, compelir e estimular a promoção de uma gestão racional e integrada dos recursos hídricos; prevenir e combater a poluição e desenvolver práticas de proteção das águas e das áreas de infraestrutura natural que preservam a quantidade e a qualidade da água. Assim, os estímulos positivos decorrentes de instrumentos legais ou a previsão de meios coercitivos e punitivos para infratores, entre outros, são ferramentas jurídicas essenciais para o bom funcionamento da rede de proteção hídrica.

Ocorre que a essencialidade da água para a vida no planeta e a importante preocupação com a sua escassez impõem que medidas de preservação e de busca de equilíbrio da biodiversidade sejam efetivadas de forma antecedente, haja vista que as de ordem repressivas possuem eficiência reduzida em relação à primeira. O aumento da demanda e da degradação das águas superficiais e subterrâneas impulsionadas por ações antrópicas como: o desmatamento e destruição de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga, a poluição das águas, a falta de planejamento na impermeabilização dos solos, as mudanças climáticas, as altas taxas de desperdício no uso da água, entre outros, desencadeou uma crise hídrica global da qual a sociedade reclama por proteção legal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa do presente estudo tem como base a pesquisa qualitativa na modalidade de pesquisas bibliográficas em doutrinas e legislações específicas, catálogo digital de bibliotecas públicas, agências reguladoras, dissertações de mestrado, teses de doutorado, anais de congressos, bem como em cartilhas, cadernos e periódicos da Agência Nacional de Águas e Saneamento, e , logicamente, nos estudos dos julgados e jurisprudência dos tribunais pátrios em questões levadas ao conhecimento do poder judiciário, pelos diversos meios de controles da legalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A água é um bem vital, portanto, essencial para a vida. O meio ambiente equilibrado é valor principiológico da Constituição Federal que expressamente registra como obrigação do Poder Público e de toda à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O direito à água doce em quantidade e qualidade suficientes para atender os múltiplos usos, consubstanciado em direito à segurança hídrica está, implicitamente, previsto no ordenamento pátrio, por meio dos diversos princípios e garantias constitucionais.

A água doce é ciência multidisciplinar, sendo o Direito apenas uma das diversas engrenagens necessárias para propulsionar e levar a efeito a sua proteção sob o aspecto jurídico. Diversos são os mecanismos de instrumentalização do Direito para garantir a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e, por via de consequência, garantir a preservação da vida com dignidade.

É de competência do poder judiciário, dentre outras funções, estimular comportamentos benéficos e desejáveis voltados a dirimir conflitos, resguardar a aplicabilidade dos valores, princípios e leis, bem como de adotar medidas eficazes para mitigar os problemas sociais.

Grande marco teórico para o estudo dos mecanismos jurídicos para enfrentamento e mitigação da escassez hídrica é a teoria do Estado Constitucional Ecológico, defendida por Canotilho. Os princípios ecológicos estão entre os fundamentos do Estado Constitucional e promovem a preocupação com os recursos naturais em todo o ordenamento jurídico. Guiado pelo Estado Constitucional, tanto o legislador, o intérprete bem como o aplicador da Lei, poderão atingir um nível mais elevado e de maior eficiência nas questões relacionadas com a proteção ao meio ambiente e, de forma direta ou indireta na proteção das águas.

Conforme aponta Gomes, a proteção jurídica do meio ambiente é tarefa do Estado e direito-dever dos jurisdicionados. A Constituição brasileira reconhece esse aspecto normativo da proteção ambiental no seu artigo 225 ao estabelecer que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (...)”

O aumento da intensidade e da frequência das crises hídricas demanda do Estado um desenvolvimento robusto e antecipado por meio de mecanismos jurídicos, legislativos e administrativos prévios, eficazes e aptos para antecipar as medidas de enfrentamento e mitigação da escassez hídrica. Salienta-se que a gravidade dos impactos da escassez hídrica justifica uma preocupação permanente e não apenas uma atitude reflexa a crise hídrica já instalada. Neste sentido, o Ministério Público bem como o Poder Judiciário assumem um importante papel de proteção aos direitos da coletividade.

Os operadores do Direito possuem, portanto, papel fundamental na luta pela segurança hídrica, ambiental e econômica, bem como na luta pela efetivação do direito humano fundamental de acesso à água potável em quantidade e qualidade que resguarde o direito à vida, com dignidade a ela inerente.

CONCLUSÃO

O direito desempenha um papel importante na mitigação da escassez hídrica, pois fornece um conjunto de instrumentos jurídicos e regulatórios que visam promover o uso eficiente e sustentável da água, bem como prevenir conflitos e garantir a equidade no acesso a esse recurso.

Contudo, apesar de notoriamente o direito exercer um papel fundamental no enfrentamento da crise hídrica, ainda há uma situação de incerteza jurídica quanto aos instrumentos específicos para enfrentamento da crise hídrica, tendo em vista que o Brasil possui poucos instrumentos legitimamente constituídos nesta temática.

A luta pela segurança hídrica e consequente paz social advém de fator intergeracional e depende de uma abordagem legítima e consistente do direito. A abordagem jurídica precisa garantir ações de planejamento e enfrentamento frente à escassez hídrica, oferecendo instrumentos que não sejam apenas reativos por parte do Estado e dos atores envolvidos.

A escassez hídrica é um desafio complexo e multidimensional, e o direito, enquanto regulador de conflitos e garantidor dos direitos e de proteção das necessidades sociais tem o dever institucional de, nos desempenhos de suas funções, mitigar os problemas que, direta ou indiretamente estejam relacionados com a crise hídrica estabelecida.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. **Direito de águas à luz da governança**. Brasília: ANA, 2020.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado Constitucional Ecológico e Democracia Sustentada. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente - REVCEDOU**, 2/4_11-18, 2001.

GOMES, Tarcila Santos Brito. **O Direito a água doce frente a escassez hídrica: instrumentos jurídicos para a mitigação do problema**. Lisboa, 2020.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco, doutrina, jurisprudência, glossário.** 7. Ed. Ver., atual. e reform. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional.** 10. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2013.

ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO NA ROCINHA: ANÁLISE COMUNITÁRIA DOS INDICADORES DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 6

Severino Franco de Queiroz,[1] Cleonice Puggian[2]

RESUMO

A organização socioespacial das aglomerações subnormais, também conhecidas como favelas, trazem na gênese da sua formação a desestruturação de políticas públicas como políticas de estado. Entender a água como um bem público essencial para a vida, significa entender o saneamento básico como um serviço que assegura o direito ao meio ambiente sadio nestes territórios. O objetivo desta pesquisa é investigar as prioridades para políticas públicas de abastecimento de água potável e saneamento básico na favela da Rocinha, por meio de uma metodologia comunitária e participativa, empregando como parâmetro os indicadores estabelecidos pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6. Dados serão coletados através de três grupos focais e um questionário eletrônico que será aplicado às lideranças comunitárias e moradores da Rocinha. O produto desta dissertação será um relatório técnico com recomendações para políticas públicas de saneamento básico, que também poderá ser utilizado em comunidades de formação socioeconômica e espacial semelhantes. O estudo pretende ainda contribuir para o planejamento urbano responsivo às demandas locais e para o desenvolvimento urbano equilibrado no território da Rocinha.

Palavras-chave: Água. ODS 6. Rocinha. Saneamento.

ABSTRACT

The socio-spatial occupation of subnormal agglomerations in cities, also known as favelas, bring in the genesis of their formation the disruption of public policies as state policies. Understanding water as an essential public good for life, means understanding basic sanitation as a service that ensures the right to a healthy environment in these territories. The objective of this research is to investigate the priorities for public policies for the supply of drinking water and basic sanitation in the favela of Rocinha, through a community and participatory methodology, using as a parameter the indicators established by the Sustainable Development Goal 6. Data will be collected through a focus group and an electronic questionnaire that will be applied to community leaders and residents of Rocinha. The product of this dissertation will be a technical report with recommendations for public policies on basic sanitation, which can also be used in communities with similar socioeconomic and spatial backgrounds. The study also intends to contribute to urban planning responsive to local demands and a balanced urban development in the territory of Rocinha.

Keywords: Water. SDG 6. Rocinha. Sanitation.

INTRODUÇÃO

As regiões periféricas e as favelas, denominadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de aglomerados subnormais, por suas características próprias, se desenvolvem à

1. Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Linha depesquisa: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil E-mail: severino.queiroz@profagua.uerj.br.
2. Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: cleonice.puggian@profagua.uerj.br

margem da cidade e da presença do estado. Estas comunidades têm o poder de se organizar, resistir e existir dentro das possibilidades e necessidades desses territórios onde prevalece a informalidade, seja na organização social ou na construção da infraestrutura de serviços públicos, que deveriam ser oferecidos pelo estado, como energia elétrica e saneamento básico. O objetivo desta pesquisa é investigar as prioridades para políticas públicas de abastecimento de água potável e saneamento básico na favela da Rocinha, por meio de uma metodologia comunitária e participativa, empregando como parâmetro os indicadores estabelecidos pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6.

Esta pesquisa se justifica pois há poucas publicações sobre a perspectiva da população sobre o saneamento básico na Rocinha. Nesta área destacam-se o relatório da oficina “encontro das águas” (PROURB, 2019), o folhetim publicado pela Casa de Estudos Urbanos (TOLEDO, 2018), o Plano Diretor Local (KONDROWSKA, 2017), documentos dos anos 2000 - quando a comunidade passou por grandes transformações decorrente das obras de intervenção do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC I e II (CARVALHO, 2016) e de forma mais geral, estudos da ONU-Habitat e Secretarias de Governo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Será conduzida uma pesquisa de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), do tipo participante (BRANDÃO; BORGES, 2007), com os seguintes instrumentos para coleta de dados: 1) três grupos focais com lideranças comunitárias da Rocinha, que atuam em espaços de participação social na área do saneamento básico; 2) um questionário eletrônico disponibilizado online para os moradores das várias regiões da comunidade. A coleta de dados ocorrerá em quatro etapas. Na primeira haverá um grupo focal com lideranças comunitárias para dialogar sobre a situação do saneamento básico e acesso à água potável na comunidade. Neste encontro acontecerá o levantamento das temáticas à luz do ODS 6, de forma a apoiar a elaboração do questionário eletrônico. Na segunda etapa será realizado o segundo grupo focal e um pré-teste do questionário com as lideranças, coletando dados sobre suas reivindicações e prioridades. A terceira etapa será destinada à aplicação do questionário para os moradores da Rocinha. Haverá distribuição do link para preenchimento do questionário nas redes sociais e postagem de cartazes com QR Code nos principais pontos de confluência do bairro. Na última etapa será promovido um seminário para apresentar os resultados do questionário, realizando o último grupo focal, quando ocorrerá a sistematização das propostas dos moradores para políticas públicas que visam atender as metas do ODS 6. A Plataforma Survey Monkey será utilizada para a elaboração, preenchimento e análise do questionário. Grupos focais serão gravados e transcritos. Dados quantitativos receberão tratamento estatístico. Dados qualitativos serão analisados quanto ao conteúdo com o apoio da Plataforma Atlas.ti.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se que a pesquisa tenha como resultado o desenvolvimento de uma abordagem para consulta e formulação de políticas públicas de saneamento básico construídas coletivamente em aglomerações subnormais. O trabalho terá como produto um relatório técnico com recomendações para políticas públicas de saneamento básico na Rocinha à luz dos indicadores do ODS 6 e sua abordagem metodológica poderá ser replicada em comunidades e territórios semelhantes.

CONCLUSÃO

As considerações provisórias vislumbram a realização de um trabalho que consiga registrar as prioridades para políticas públicas de saneamento básico da comunidade da Rocinha ao oferecer como resultados finais uma dissertação e um relatório técnico. Sendo a Rocinha uma das maiores favelas do Brasil, o estudo dos indicadores do ODS 6 favorecerá a compreensão das dinâmicas do território, apoiando a implementação de ações que assegurem a universalização do acesso à água potável e saneamento básico.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. A minha orientadora Prof.a Drª. Cleonice Puggian; Prof. Dr. Friedrich Herms coordenador do PROFÁGUA/UERJ e demais professores. Agradeço também ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. A pesquisa participante: um momento da educação popular. *Revista de Educação Popular*, v. 6, n. 1, 2007.

CARVALHO, Camila Lima e Silva de. *"Cidades" dentro da cidade?* a estrutura socioespacial de Favelas Cariocas no Período Lula (2003-2010). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Planejamento Urbano e Regional, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Aglomerados Subnormais*. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 02 de dezembro de 2022.

KONDROWSKA, Aleksandra Martyna. *Planejamento participativo em favelas no caso da elaboração do plano diretor da Rocinha*. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2017.

PROURB. Oficina de Projeto. Caminho das Águas. Caderno 2. Relatório. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU BRASIL. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento*. 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 01 de dezembro de 2022.

____. *Documentos Temáticos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, julho de 2018. 6 - 7 - 11 - 12 - 15 Brasília, julho de 2018.

TOLEDO, Luiz Carlos; NATIVIDADE, Verônica; VRCIBRADIC, Petar. *Repensando as habitações de interesse social*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.

TOLEDO, Luiz Carlos. *Folhetim da Rocinha*. Casa de estudos urbanos. 2018.

GESTÃO DE CEMITÉRIOS RIBEIRINHOS PARA PROTEÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS, ESTUDO DE CASO DA ILHA VISCONDE DE MAUÁ, MANAUS-AM

Vera Lane de Castro Martins[1], Maria Astrid Rocha Liberato[2], Maria da Glória Gonçalves de Melo[3]

RESUMO

O solo destinado ao uso de cemitérios torna-se fontes de contaminação preocupantes nas cidades, porque podem provocar problemas e alterações na qualidade da água subterrânea e ou superficial. A Ilha Visconde Mauá, objeto deste estudo abriga o cemitério ribeirinho Nossa Senhora da Conceição das Lajes, a ilha situa-se na foz da Bacia do Igarapé Mauazinho, ficando à margem esquerda do Rio Negro em Manaus-AM. O cemitério ribeirinho é administrado pela prefeitura de Manaus, encontra-se ativo há 124 anos e possui mais de 1900 sepulturas. A ilha vem sofrendo impactos causados pelos necropercolados e processos de erosões fluviais, pluviais/lixiviações causando assoreamento do rio e igarapé no seu entorno. Desta forma, o presente trabalho visa realizar o resgate histórico da Instalação do cemitério, bem como caracterizar o processo de fragmentação da paisagem na ilha, avaliar a capacidade de infiltração do solo e o nível do aquífero freático no cemitério, analisar a qualidade da água superficial no entorno da ilha e do aquífero freático, e por fim elaborar um Relatório de Situação ambiental da Ilha, cujo objetivo é subsidiar a Gestão hídrica no tocante a ODS-6, vislumbrando a conservação e a proteção das águas superficiais e subterrâneas sob influências da área do cemitério.
Palavras-chave: Bacia do Mauazinho. Erosões fluviais e pluviais. Necropercolados.

ABSTRACT

The soil used for cemeteries becomes sources of contamination of concern in cities, because they can cause problems and changes in the quality of groundwater and / or surface water. The Visconde Maua Island, object of this study is home to the Nossa Senhora da Conceição das Lajes riverside cemetery. The island is located at the mouth of the Mauazinho Igarapé basin, on the left bank of the Negro River in Manaus, Amazonas. The riverside cemetery is administered by the Manaus City Hall, has been active for 124 years and has more than 1900 gravesites. The island has been suffering impacts caused by necropercolates and fluvial and pluvial erosion processes causing silting of the river and surrounding stream. In this way, the present work aims to conduct a historical review of the installation of the cemetery, as well as to characterize the process of landscape fragmentation on the island, evaluate the infiltration capacity of the soil and the level of the groundwater aquifer in the cemetery, analyze the quality of surface water around the island, and the groundwater aquifer, and finally prepare a Report on the Environmental Situation of the Island, whose objective is to subsidize the Water Management and thus envision the conservation and protection of surface and groundwater under the influences of the area of the cemetery.
Keywords: Mauazinho basin. Fluvial and pluvial erosions. Necropercolates.

1. Aluna do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: vldcm.mgr22@uea.edu.br.
2. Professora Doutora do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mliberato@uea.edu.br.
3. Professora Doutora do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mgmelo@uea.edu.br

INTRODUÇÃO

Toda a gestão das águas é fundamental para qualquer sociedade, por várias razões: a importância para a alimentação e vida das pessoas, a relevância para as atividades econômicas, seu papel na questão energética, em suma, trata-se de um dos elementos centrais da vida social, ABRUCIO (2014).

O mau uso do solo pode provocar diversos danos ambientais, todavia, os danos no solo que afetam diretamente os corpos hídricos, normalmente repercutem em grandes prejuízos para a sociedade, podendo inclusive comprometer a saúde com perdas de vidas humanas, além de consequentes detrimentos à fauna e a flora. A propagação dessas substâncias (necrochorume) depende da geologia da região, alguns trabalhos constataram um raio de propagação de até 400 metros, LOPES (2005). O objeto de estudo deste trabalho é a ilha Visconde de Mauá com foco nos impactos causados pelo cemitério ribeirinho Nossa Senhora das Conceição das Lajes – NSCL, o cemitério encontra-se ativo há mais de 124 anos e possui mais de 1900 sepulturas. A ilha vem sofrendo dois tipos de impactos que remetem à preocupação junto aos Corpos Hídricos e a população ribeirinha, causado pelo cemitério (necropercolados), e outro ocasionado pelos constantes processos de erosões fluviais e pluviais/lixiviações, causando no seu entorno o assoreamento do rio e do igarapé. Essa degradação ambiental vem sendo agravada pela falta de infraestrutura adequada para o uso e ocupação do solo, com a atividade cemiterial, demandando planejamento e gestão pública efetiva da ilha, para que se promova ações de Gestão Hídrica para proteção dos mananciais, para equacionar as problemáticas de contaminação do cemitério e melhorar a qualidade da água em razão de ribeirinhos habitarem o entorno da ilha em casas flutuantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo desta pesquisa é a Ilha Visconde de Mauá que faz parte da Bacia do Igarapé do Mauazinho, encontrando-se localizada sob Coordenadas Geográficas de latitude 3º07’28" S e longitude 59º55’54" W, fica na Zona Leste da Cidade de Manaus-AM, precisamente na foz da Bacia do igarapé do Mauazinho, ficando o limite leste e sul da ilha banhada pela margem esquerda do Rio Negro conforme pode ser verificado na Figura 1.

A fragmentação da paisagem - serão realizadas análises da degradação do solo, mediante apreciações de imagens do Google Earth e aéreas com utilização de apoio do satélite LANDSAT 8, para geração de imagens e de uma série temporal da Ilha. Para análise da fragmentação da cobertura vegetal, o Qgis e ArcGIS, utilizar-se-á a extensão do programa Patch Analyst, para análise da paisagem da Ilha.

A Capacidade de infiltração do solo e nível do aquífero freático no cemitério – O índice e coeficiente de infiltração no solo, utilizando o parâmetro de ensaio da NBR 13.969. A verificação do nível do aquífero freático se dará por sondagem manual, utilizando trado de 4", objetivando alcançar uma profundidade variando de 3m~4m, considerando a Resolução Conama n.º 335/2003.

A Caracterização da qualidade da água – No entorno da Ilha serão definidos 12 pontos de coletas de água, georreferenciados com auxílio de GPS – Garmin Terex. Os parâmetros físico-químicos e biológicos da água serão analisados mediante a utilização de Sonda Multiparâmetros - HANNA – HI98194, e também o Turbidímetro HANNA – HI93703C e Turbidímetro INSTRUTHERM – TD 300. buscarão verificar os parâmetros de: TA, pH, CE, OD, STD, TB, além das análises bioquímicas, para verificação de presença das proteínas cadaverina e putrescina.

Relatório de Situação Ambiental - Por fim, o produto deste trabalho vem corroborar com a produção de um Relatório de Situação, onde serão apresentadas informações que servirão para Gestão Hídrica, a fim de proteger os corpos hídricos e a saúde da população que se encontram sob influência da atividade cemiterial na Ilha Visconde de Mauá.

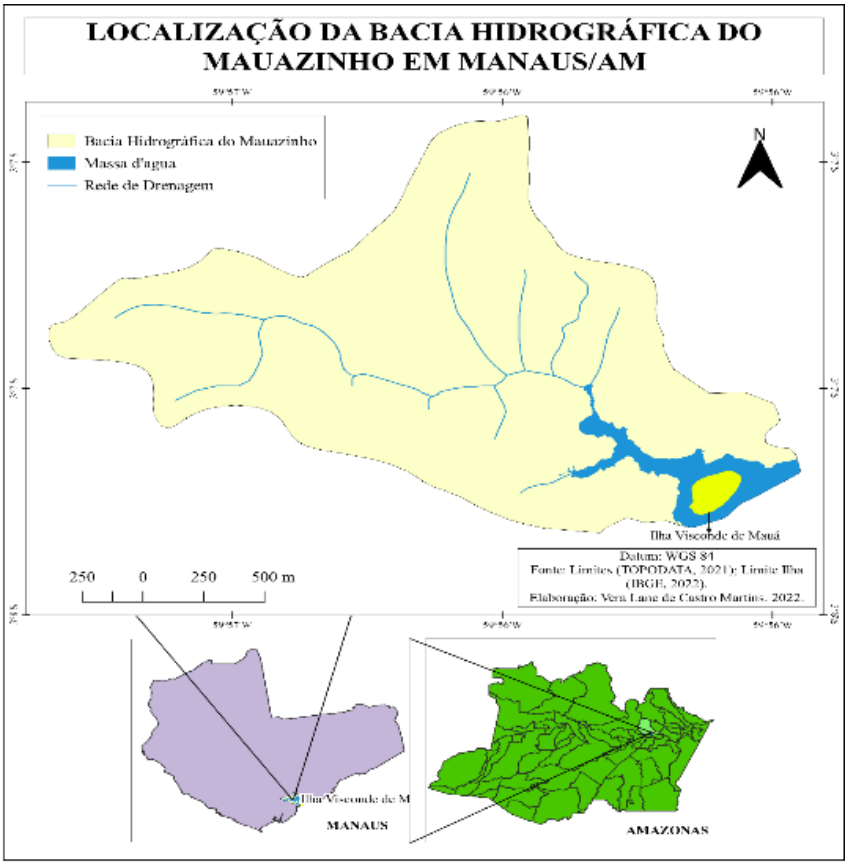


Figura 1 Mapa de localização. *Fonte:* OPODATA, 2021 e IBGE, 2022. *Autoria:* Própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Ilha Visconde de Mauá, possui dois principais problemas de degradação, o primeiro de ordem natural, erosões (fluviais, pluviais/lixiviações) e as agravadas pelas ações antrópicas (remoção da camada vegetal e uso do solo para o cemitério). De acordo as análises "in loco", no entorno da área de estudo encontram-se cerca de 59 casas flutuantes, ocupadas por moradores ribeirinhos, sendo que 25 dessas, estão diretamente ancoradas na ilha, destacando que essas áreas estão sob influência de águas residuárias, pelo despejo de esgoto "in natura" no igarapé sem qualquer tipo de tratamento, somado à presença do cemitério Nossa Senhora da Conceição das Lajes. Durante visitas expeditas foram observados a ocorrência de uso das águas do igarapé do Mauazinho, para abastecimento, afazeres domésticos e também para momentos de lazer (balneabilidade), ao mesmo tempo que ocorrem sepultamentos e erosões com carreamento de solos contaminados pela presença do cemitério. O Cemitério expõe a infiltração de necrochorume/necropercolados no solo e podem afetar o aquífero freático, trazendo como problema a contaminação do manancial. É de grande importância ressaltar, que o uso de água bruta pela comunidade é opcional, pois a área é provida de rede

subaquática, com a distribuição de água tratada pelo sistema municipal privado. Constatou-se ainda que cerca de 80% dos flutuantes possuem ligação regular na rede de abastecimento de água, porém devido ao alto preço do serviço, os moradores dispensam a água tratada e utilizam a água do igarapé e do Rio Negro, que não apresentam "custos reais", porém traz a problemática da qualidade da água, pondo em risco a saúde dos usuários. Portanto, as pesquisas realizadas até o momento reforçam a necessidade de ações públicas voltadas à Gestão da Políticas Nacional de Recursos Hídricos.

CONCLUSÃO

A problemática tratada neste trabalho possibilitou a aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e sobretudo o que preconiza a Lei n.º 9433/97, e ainda a ODS 6, com vistas a propor infraestrutura de saneamento básico no tocante ao cemitério instalado na Ilha Visconde de Mauá, e assim promover adequada proteção dos corpos hídricos do entorno da ilha, face ao impacto ambiental causado pela dispersão de resíduos sólidos e líquidos, onde todos os resíduos em algum momento, são carreados pelas chuvas e ventos, ou por pluma de necrochorume, direcionando-os ao Igarapé do Mauazinho e Rio Negro. O Resultado desta pesquisa indica a importância de se realizar trabalhos voltados ao tema de proteção dos corpos hídricos, sendo de grande valia promover a geração de conhecimentos voltados a aplicação correta de técnicas de infraestrutura de saneamento e de recuperação ambiental, objetivando sobretudo subsidiar a Gestão Hídrica, junto a população ribeirinha da cidade de Manaus, especificamente aos moradores do entorno do Cemitério Nossa Senhora da Conceição das Lajes.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradeço a Universidade do estado do Amazonas – UEA/ENS. Agradeço a todos os professores, em especial às minhas professoras orientadoras, e aos funcionários do ProfÁgua, por todo apoio e atenção. Agradeço também a todos os colegas de turma do Mestrado especialmente a turma de 2022/ProfÁgua, por todo carinho, parceria e companheirismo nesta jornada. Ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Agência de Água – **Cadernos de capacitação em Recursos Hídricos.** Volume 4. Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2014. Acesso em: 30/01/2022;

AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Heloisa Pinê; BENINI, Sandra Medina. **Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações**/(orgs). 1 ed. – Tupã: ANAP, 2018;

BRASIL. Lei n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 26 de junho de 2022;

CAMPOS, APS. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial** [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007;

LIMA, Angelo José Rodrigues. ABRUCIO, Fernando Luiz. SILVA, Francisco Carlos Bezerra e. **Governança dos recursos hídricos: proposta de indicador para acompanhar sua implementação.** São Paulo: WWF - Brasil: FGV, 2014.

LOPES J. L.; "**Cemitério e seus impactos ambientais. Estudo de caso: Cemitério Municipal do Distrito de Catuçaba/SP"**. Centro Universitário Senac. São Paulo, 2022.

MONITORAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS EM AGÊNCIAS DE BACIA HIDROGRÁFICA

Victor Alexandre Bittencourt Sucupira[1], Friedrich Wilhelm Herms[2]

RESUMO

As Agências de Bacia Hidrográfica, previstas na Lei Federal Nº 9.433/1997, têm como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações e projetos aprovados e determinados por cada Comitê de Bacia Hidrográfica. As Entidades Delegatárias para exercer funções de competência de Agência de Água, instituídas pela Lei Federal Nº 10.881/2004, possuem, atualmente, razoável infraestrutura e um quadro de pessoal de boa formação e competência. No entanto, o monitoramento da implementação de projetos é feito de forma não sistematizada ou parametrizada, ocupando-se basicamente do controle das entregas, prazos e produtos estabelecidos pelos respectivos termos de referência. Este trabalho de pesquisa realizou um estudo comparativo dos procedimentos e técnicas de monitoramento de projetos adotadas pelas principais agências de bacia brasileiras, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, Agência da Bacia Hidrográfica Peixe Vivo – APV e Fundação Agência das Bacias Piracicaba, Capivari e Jundiaí – FPCJ com o objetivo de propor aperfeiçoamentos para os seus processos internos de forma a contribuir com a melhoria da eficiência do seu trabalho. Os resultados alcançados, até o momento, mostram que cada entidade possui sua própria sistemática de trabalho que atende de certa forma, as suas necessidades do ponto de vista técnico, já a parte administrativa deixa a desejar em termos de agilidade e tempo de execução. Esse trabalho pesquisa contribui para o alcance do ODS 6 – Água potável e saneamento.
Palavras-chave: Contrato de Gestão, Gerenciamento de Projetos, Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The Hydrographic Basin Agencies, provided for in Federal Law No. 9,433/1997, are intended to provide technical and operational support to the management of water resources through the planning, execution and monitoring of actions and projects approved and determined by each Basin Committee Hydrographic. The Delegate Entities to carry out functions under the responsibility of the Water Agency, established by Federal Law No. 10,881/2004, currently have a reasonable infrastructure and a well-trained and competent staff. However, the monitoring of project implementation is done in a non-systematized or parameterized way, basically dealing with the control of deliveries, deadlines and products established by the respective terms of reference. This research work carried out a comparative study of the procedures and techniques for project monitoring adopted by the main Brazilian basin agencies, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidroográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, Agência da Bacia Hidroográfica Peixe Vivo – APV and Fundação Agência das Bacias Piracicaba, Capivari and Jundiaí – FPCJ with the aim of proposing improvements to its internal processes in order to contribute to improving the efficiency of its work. The results achieved so far show that each entity has its own work system that meet, in a way, its needs from a technical point of view, while the administrative part leaves something to be desired in terms of agility and execution time. This research work contributes to the achievement of SDG 6 – Drinking water and sanitation.
Keywords: Management contract. Project management. Water resources.

1. Aluno da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Linha de pesquisa Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: victor.sucupira@gmail.com
2. Prof. Dr. Faculdade de Oceanografia / ProfÁgua. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: friedrich.herms@profagua.uerj.br.

INTRODUÇÃO

Fruto de um intenso debate na sociedade e no parlamento brasileiro, a Lei Federal Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, regulamentou o artigo 21 da Constituição Federal de 1988, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.

A chamada Lei das Águas trouxe importantes inovações ao arcabouço jurídico e institucional acompanhando o desejo, cada vez mais presente, na sociedade brasileira, pela preservação dos recursos ambientais e por um modelo de gestão que fosse descentralizado, democrático e participativo.

Criado com a missão de promover a gestão de forma descentralizada e participativa o SINGREH tem como objetivos coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a PNRH; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança (BRASIL, 1997).

Embora previstas em lei, nenhuma Agência de Bacia foi efetivamente criada no Brasil. A necessidade de que sua criação fosse regulamentada por lei específica e que seu formato jurídico fosse de instituição pública fez com que o tema não tenha evoluído no País.

ROMANO et al (2018) ressaltam que com o passar dos anos e a percepção de diversas dificuldades para instituir agências nos moldes da Lei Nº 9.433/1997, o legislador criou uma alternativa intermediária a este instituto, qual seja, as entidades delegatárias das funções de agência de bacia hidrográfica.

Neste sentido, surge a Lei Federal Nº 10.881, de 09 de junho de 2004 (BRASIL, 2004), que abre a possibilidade de que organizações civis de recursos hídricos sem fins lucrativos possam exercer as funções de agência de água. Passados pouco mais de 18 anos de sua promulgação, verifica-se expressiva evolução na estrutura e na capacidade instalada nessas entidades para o cumprimento de sua missão.

Um olhar sobre os relatórios da Comissão de Avaliação dos Contratos de Gestão da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (ANA, 2020) indica um desempenho geral positivo do trabalho desenvolvido pelas entidades delegatárias, sobretudo na função de secretaria executiva do(s) respectivo(s) comitê(s) de bacia hidrográfica. No entanto, o indicador de desembolso anual dos recursos arrecadados, que materializam os programas e projetos aprovados pelos Planos de Bacia, ainda recebe recomendações de melhoria de desempenho.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi composta por um estudo comparativo com o intuito de auxiliar no conhecimento do problema com uma abordagem qualitativa, natureza aplicada e de objetivo exploratória.

Foi feito um trabalho de campo em cada uma das três entidades delegatárias, AGEVAP, APV e FPCJ, coletando material de estudo, documentos, termos de referência, contratos e entrevistando as respectivas equipes técnicas e gerenciais para conhecer em mais detalhes como é o dia a dia de trabalho dessas entidades.

Esse trabalho comparou como cada entidade se organiza desde o momento da elaboração do termo de referência, passando pelo processo licitatório, contratação do projeto, monitoramento e avaliação de cada produto, de forma a identificar pontos fortes e fracos e propor aperfeiçoamentos.

OBJETIVOS

Essa pesquisa tem por objetivo geral contribuir para melhorar a eficiência do monitoramento da implementação de projetos das principais agências de bacia hidrográficas brasileiras.

Os objetivos específicos são os seguintes: (i) conhecer as técnicas e metodologias de monitoramento da implementação de projetos das principais agências de bacia hidrográfica brasileiras; (ii) identificar os aspectos positivos e negativos em cada uma delas; e (iii) propor melhorias para os processos internos de monitoramento da implementação de projetos das principais agências de bacia hidrográfica brasileiras

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse trabalho de pesquisa ainda está em andamento. Em que pese o levantamento de dados e informações em campo ter sido concluído, muitas etapas ainda precisam ser cumpridas para que seja possível fazer afirmações conclusivas.

No entanto, alguns resultados podem ser aqui expostos, de forma geral, sem identificar em qual instituição essa ou aquela situação foi observada.

Todas as três entidades estudadas possuem experiência com mais de uma década de existência e estão bem organizadas sob o ponto de vista institucional e administrativo, com Conselhos de Administração, Conselhos Fiscais e Diretoria Executiva bem formada e competente.

Os processos de tomada de decisão sobre a implementação dos projetos são bem definidos e organizados, muito em função do trabalho feito pela ANA, de convencimento para que cada bacia possua planos de aplicação plurianuais - PAP e planos operativos anuais - POA. Esse processo de planejamento permite que as entidades recebam dos seus respectivos comitês autorização para realizar os investimentos de forma mais ágil, segura e para um período de quatro anos.

Todas as entidades estudadas possuem modelos de termos de referência para a maioria dos projetos. Esses termos são elaborados diretamente pelas equipes técnicas sem dificuldade. No caso de temas que demandam uma complexidade maior, as entidades recorrem ao apoio dos órgãos gestores, de outras agências e, com menor frequência, da contratação de consultoria específica para elaborar o termo de referência.

Como aponta DE LIMA et al (2017) a utilização de um adequado sistema de monitoramento é requisito básico para garantir que os projetos atinjam os objetivos para os quais foram propostos. Mas o levantamento realizado indica que nenhuma das três entidades faz uso de ferramentas de gerenciamento de projetos, também chamadas de aplicativos computacionais para gerenciamento de projetos tais como MS Project, Asana, Jira ou Monday. Cada gestor possui sua própria sistemática de acompanhamento que pode fazer uso de tabelas de Excel ou outros métodos pessoais para verificar os compromissos individuais de cada contrato.

Também foi identificado que nenhuma entidade possui processos de avaliação para verificar o alcance dos resultados previstos pelos projetos implementados. A avaliação e a aprovação dos produtos entregues são feitas pelo gestor do contrato que se limita a conferir o conteúdo e a forma prevista pelo termo de referência. Em certas situações específicas, o gestor utiliza critérios de qualidade adquiridos com base em experiência de produtos semelhantes entregues por outras empresas em contratações anteriores.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Relatórios de Avaliação. – Brasília: https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/arquivos/agencia-das-bacias-pcj/relatorio-de-avaliacao. Acesso em 19.mai.2023

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em 19.mai.2023

BRASIL. Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004: Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.881.htm. Acesso em 19. Mai. 2023

DE LIMA, Francisco José et al. Gerenciamento de Projetos: um modelo de monitoramento e controle de projetos públicos executados com recursos de transferências voluntárias. Revista de Gestão e Projetos, v. 8, n. 1, p. 102-117, 2017.

ROMANO, Lívia Soalheiro e; JOHNSSON, Rosa Maria Formiga; COSTA E SILVA FILHO, Carlos da; HERMS, Friedrich Wilhelm; OLIVEIRA, Jefferson Nascimento de. Base legal para o contrato de gestão das águas (1991-2017). São Carlos: RiMa Editora, 2018. 562 p. il.

SANEAMENTO EXPRESSO: DISSEMINAÇÃO ESTRATÉGICA ENTRE A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO

Viviane Francis Silva Correia[1], Jaildo Santos Pereira[2], Vivien Luciane Viaro[3]

RESUMO

A integração entre as ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos com as infraestruturas de saneamento básico não são efetivas, embora estes estejam cada vez mais vinculados. Assim, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de iniciativas de disseminação de conhecimento técnico como o Programa Saneamento Expresso - PSE, ao qual foi premiado por três anos com o Selo ODS pelo cumprimento da ODS 6, da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Desta forma, essa pesquisa pretende estabelecer mecanismos metodológicos e ações de disseminação da importância da Gestão de Recursos Hídricos associada às ações de Saneamento Básico mediante o diagnóstico e a análise técnica das ações do PSE realizadas no período de 2020 a 2022, tendo em vista a elaboração de um protocolo metodológico com mecanismos avaliativos contínuos que favoreçam a disseminação de ações similares a esta em outros contextos regionais e nacionais.
Palavras-chave: Água. Gestão. Saneamento.

ABSTRACT

The integration between planning actions and management of water resources with basic sanitation infrastructure is not effective, although these are increasingly linked. Thus, it becomes increasingly important to develop initiatives to disseminate technical knowledge such as the Express Sanitation Program - PSE, which was awarded the SDG Seal for three years for compliance with SDG 6, the 2030 Agenda of the United Nations Organization. In this way, this research intends to establish methodological mechanisms and actions to disseminate the importance of Water Resources Management associated with Basic Sanitation actions through the diagnosis and technical analysis of the PSE actions carried out in the period from 2020 to 2022, with a view to preparing of a methodological protocol with continuous evaluation mechanisms that favor the dissemination of actions similar to this one in other regional and national contexts.
Keywords: Water. Management. Sanitation.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a integração entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão urbana ainda é um desafio, embora estes estejam cada vez mais vinculados, também, aos ritos de planejamento e gestão do setor de saneamento (GRANJEIRO et al.,2020; PHILLIP JR et al., 2009). Ademais, segundo Wong (2017), ao abordar o conceito de Planejamento Urbano Sensível aos Recursos Hídricos considera que a integração não se limita a medidas de saneamento, mas tem como objetivos principais a

1. Aluna da Universidade Federal da Bahia. Linha de pesquisa em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: vivianecorreia.se@hotmail.com.
2. Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – CETEC/ UFRB. Cruz das Almas, Bahia, Brasil. Professor Permanente do ProfAgua Polo UFBA. E-mail: jaildo@ufrb.edu.br.
3. Docente na Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Professora Permanente e Vice Coordenadora do ProfAgua Polo UFBA. E-mail: vivien.viaro@ufba.br.

conservação da água potável, a minimização na geração de esgotos e o gerenciamento da quantidade e qualidade das águas pluviais.

Assim, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de iniciativas de disseminação de conhecimento técnico, bem como o uso de ferramentas e procedimentos metodológicos que possam subsidiar e fortalecer a gestão integrada dos recursos, retratando de forma mais clara a eficiência do uso da água e as fontes alternativas, o controle do tratamento e disposição dos esgotos sanitários, o manejo adequado das águas pluviais e o controle da quantidade e qualidade da água disponível (WANG et al., 2021; CURTARELLI et al., 2018).

No âmbito de iniciativas destacadas anteriormente deve-se incluir a importância de programas de formação acadêmica destinados à capacitação técnica dos futuros profissionais, técnicos e gestores de situações complexas no ambiente urbano. Nesse mesmo contexto de formação há de se estabelecer mecanismos e ações de disseminação de conhecimentos relacionados com a Gestão Integrada de Recursos Hídricos associados às ações de Saneamento Básico para a população residente nos ambientes urbanos e rurais.

Neste ínterim, insere-se o PSE promovido pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, o qual consiste em um veículo do tipo ônibus equipado por maquetes didáticas e funcionais que em conjunto com a apresentação de vídeos explicativos e a distribuição de materiais gráficos permitem um trabalho de educação ambiental de amplo alcance, como pode ser visto na Figura 1.



Figura 1 Ilustrações do ambiente externo e interno do veículo PSE. *Fonte:* Site da DESO (2023).

O Saneamento Expresso por meio de seus recursos retrata a bacia hidrográfica e os mananciais, o tratamento da água, o tratamento do esgoto, o lançamento correto do efluente doméstico na rede, a disposição do lixo e o retorno do recurso hídrico ao meio ambiente e permite uma interação e amplo debate do público. Pelo trabalho que desempenha junto à comunidade, o PSE que teve o início de suas atividades em 2020, vem sendo reconhecido com diversos prêmios ao longo de sua atuação, a exemplo do prêmio Selo ODS nos anos de 2020, 2021 e 2022.

Por apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais contribuindo com a gestão da água e do saneamento por meio de um trabalho de educação ambiental, o PSE contribui na garantia da disponibilidade e da gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos, sendo este o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Desta forma, trata-se de um exemplo de potencial de disseminação estratégica das inter-relações entre a gestão de recursos hídricos e saneamento básico através da educação ambiental.

Desta feita, espera-se com essa pesquisa oportunizar para diversos públicos-alvo novas oportunidades de elencar coletivamente ações de melhorias para o seu entorno, bem como estimular sua participação nos ambientes de debates sobre políticas públicas, mediante prévio conhecimento das inter-relações entre a Gestão Integrada de Recursos Hídricos e o Saneamento Básico.

Para isso, propõem-se estruturar um protocolo metodológico para iniciativas de disseminação de conhecimento passível de avaliação contínua por meio de indicadores de desempenho que permitam a robustez e a permanência das ações em campo por meio de ônibus itinerante Saneamento Expresso, para diversos públicos sobre a temática Gestão Integrada de Recursos Hídricos e Saneamento Básico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os meios metodológicos utilizados serão: (I) o diagnóstico e análise das ações realizadas no período de 2020 a 2022, pelo PSE; (II) a elaboração de novas práticas para a inclusão nos eventos realizados em campo; (III) a aquisição e tratamento dos dados técnicos da concessionária Companhia de Saneamento de Sergipe e Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado de Sergipe; (IV) a elaboração de base georreferenciada e unificada das informações; (V) a determinação de mecanismos avaliativos de modo a selecionar ferramentas e indicadores que permitam aprimoramentos contínuos das práticas e as atividades em campo e, por fim, (VI) a determinação de roteiro padrão para novas iniciativas de disseminação de programas similares em outros contextos regionais e nacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto que se encontra em desenvolvimento pretende apresentar o PSE como um potencial de disseminação estratégica, o qual através da educação ambiental promove a conscientização da população atendida sobre a importância do saneamento na proteção dos recursos hídricos, em consonância com o ODS 6, além da elaboração de um manual com o protocolo metodológico e os mecanismos avaliativos que permitam a disseminação de ações similares a esta.

CONCLUSÃO

Pretende-se com o resultado obtido com este trabalho oportunizar a ampliação do conhecimento sobre boas práticas didáticas aplicáveis na sensibilização de diversos públicos sobre as inter-relações entre a Gestão Integrada de Recursos Hídricos e o Saneamento Básico, trazendo como foco o PSE, estabelecendo-se um protocolo metodológico e mecanismos avaliativos que permitam a disseminação de ações similares em outros contextos regionais e nacionais. Como produto derivado pretende-se elaborar uma cartilha de apresentação do PSE para ser utilizado pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CURTARELLI, M. P., TUCCI, C., RAGGHIANTI, V., & GUIMARÃES, V. **Sustentabilidade Hídrica Urbana: O Caso De Santa Catarina**. Rega - Revista de Gestão de Água da América Latina: REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina, [s. L.], v. 1514, n. 1, p.1-15, 29 dez. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE – DESO. https://www.deso-se.com.br/. Acesso em: 19 de maio de 2023.

GRANJEIRO, E. L. A., RIBEIRO, M. M. R., MIRANDA, L. I. B. **Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento.** Cadernos Metropolitanos, São Paulo, v. 22, n. 48, pp. 417-434, maio/ago 2020.

PHILLIP JR, A., MARCON, G., GRISOTTO, L., E., G. **Desafios para a gestão de recursos hídricos e o desenvolvimento urbano.** REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina, Vol. 6, no. 2, p. 65-91, jul./dez. 2009.

WANG, Y., ZHAO, Y., WANG, Y., MA, X., BO, H., & LUO, J. **Supply-demand risk assessment and multi-scenario simulation of regional water-energy-food nexus: A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei region.** Resources, Conservation and Recycling, v. 174, p. 105799, 2021.

WONG, T. H. F. **Water sensitive urban design - the journey thus far.** Australasian Journal of Water Resources, v. 10, n. 3, pp. 213-222, 2017.

GOVERNANÇA DAS ÁGUAS COM ÊNFASE NA GESTÃO PARTICIPATIVA: O CASO DO CBH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

Wamon Salomão Dantas Torres[1], Camilo Allyson Simões de Farias[2]

RESUMO

A Lei n° 9.433/97, conhecida como a Lei das Águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que norteiam a gestão hídrica no Brasil. A referida lei estabeleceu um modelo descentralizado e participativo para a gestão hídrica, com ênfase na gestão compartilhada. Neste contexto, o presente estudo analisa a atuação dos membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (CBH-PPA), por meio do seu Regimento Interno e composição, à luz das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6. Para isso, considera-se o método do Observatório de Governança das Águas (OGA), que divide a governança dos recursos hídricos em cinco dimensões e subdivide as dimensões em diversos indicadores. Uma análise prévia dos dados disponíveis no comitê indica que o OGA é uma metodologia apropriada para investigar a gestão participativa dos atores sociais envolvidos na gestão hídrica local. Essa abordagem contribui para uma compreensão ampla e aprofundada dos desafios e oportunidades relacionados à gestão dos recursos hídricos no CBH-PPA, incentivando práticas sustentáveis e fomentando a colaboração entre os diversos atores na preservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Gestão das águas. Gestão descentralizada. Comitês de bacias hidrográficas.

ABSTRACT

The Brazilian Law Number 9,433/1997, known as the Water Law, established the National Water Resources Policy and the National Water Resources Management System, which guide water management in Brazil, providing a comprehensive legal framework. This law set a decentralized and participatory model for water administration, emphasizing shared management governance. In this context, the present study analyzes the performance of the members of the *Piancó-Piranhas-Açu* River Water Basin Committee (PPA-WBC) based on its Internal Regulations with a focus on the Sustainable Development Goal Number 6. For this, we considered the Water Governance Observatory (WGO) method, which divides the governance of water resources into five dimensions and subdivides the dimensions into several indicators. A previous analysis of the data available in the committee indicates that the OGA is an appropriate methodology to investigate the participatory management of the social actors involved in local water management. This approach contributes to a broad and in-depth understanding of the challenges and opportunities related to the administration of water resources at the PPA-WBC. Such a process encourages sustainable practices and fosters collaboration between the various actors for preserving water resources.

Keywords: Water management. Decentralized management. Water Basin Committees.

INTRODUÇÃO

A governança dos recursos hídricos consiste no grupo de instituições e processos que identificam e definem quais as metas a serem buscadas para a gestão da água. No Brasil, o dispositivo legal com princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão de recursos hídricos é a Lei nº

1. Aluno da Universidade Federal de Campina Grande. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: wamon.salomao@estudante.ufcg.edu.br.
2. Docente da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: camilo.allyson@professor.ufcg.edu.br.

9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) (FERRÃO~ RANDO~ BRAGA, 2020).

Como fundamentos para a aplicação da Lei das Águas, tem-se que: a água é um bem de domínio público, a sua gestão deve preservar o uso múltiplos, a unidade territorial de gestão deve ser a bacia hidrográfica e deve-se prezar pela gestão descentralizada e participativa, onde todos os atores sociais devem ter vez e voz (BRASIL, 1997).

A PNRH preconiza, junto ao estabelecimento do SINGREH, que a gestão dos recursos hídricos deve ser conduzida por meio de órgãos colegiados, como os Comitês de Bacias Hidrográficas e Conselhos de Recursos Hídricos, estabelecendo um modelo descentralizado e com foco na gestão participativa (BRASIL, 1997).

Diante do exposto, e visto que as previsões da lei nem sempre possuem sua aplicabilidade efetivada, este estudo analisa as tomadas de decisões dos atores do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (CBH-PPA), frente a PNRH, com a finalidade de avaliar, orientar e fortalecer a gestão participativa dos recursos hídricos, contemplando o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 6.

MATERIAL E MÉTODOS

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, ocupando 15% da região, com área total de 43.683 km² e uma população de 1.406.808 habitantes, sendo 31% instalados em áreas rurais e 69% em centros urbanos. Seu território abrange os estados da Paraíba, com 100 municípios, e do Rio Grande do Norte, com 47 municípios. A bacia está inserida no semiárido nordestino, caracterizado por apresentar períodos de estiagens prolongadas, resultado de alta evaporação e da baixa pluviosidade (ANA, 2018).

Os procedimentos metodológicos da pesquisa, de característica qualitativa e quantitativa, exteriorizada através de um estudo de caso, compreendem: levantamento de dados bibliográficos e documentais, caracterização da área de estudo, identificação e caracterização do CBH-PPA, análise de indicadores da governança e proposição de diretrizes e soluções para mitigar aspectos negativos e potencializar ações positivas.

Neste estudo, para a análise dos indicadores da governança, optou-se por utilizar as cinco dimensões da governança pública, propostas pelo Observatório da Governança das Águas (OGA, 2019). O espaço temporal do estudo compreende desde a criação do comitê, através de Decreto Presidencial em 29 de novembro de 2006, até a 27° ata de reunião ordinária, realizada em 08 de novembro de 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o levantamento bibliográfico e documental dos atos praticados pelo CBH-PPA, no período de 2006 a 2022, quanto à governança e gestão dos recursos hídricos, foram utilizados, para o embasamento das análises, 90 documentos, sendo esses: Regimento Interno, Plano de Recursos Hídricos, Atas de Reuniões Ordinárias, Extraordinárias e da Câmara Técnica de Planejamento Institucional (CTPI) e Relatórios de Atividades do Comitê.

A Deliberação n° 05/2008 aprovou o Regimento Interno do CBH-PPA e discorre, em seu Art. 5°, sobre a sua composição, que deve ser formada por 40 membros titulares e respectivos suplentes, com representatividade da União, do Estado da Paraíba e do Estado do Rio Grande do Norte, conforme

a Figura 1. Ainda na mesma Deliberação, em seu Art. 6°, determina-se a Estrutura do Comitê, que compreende o Plenário, a Diretoria Colegiada e a Câmara Técnica de Planejamento Institucional.

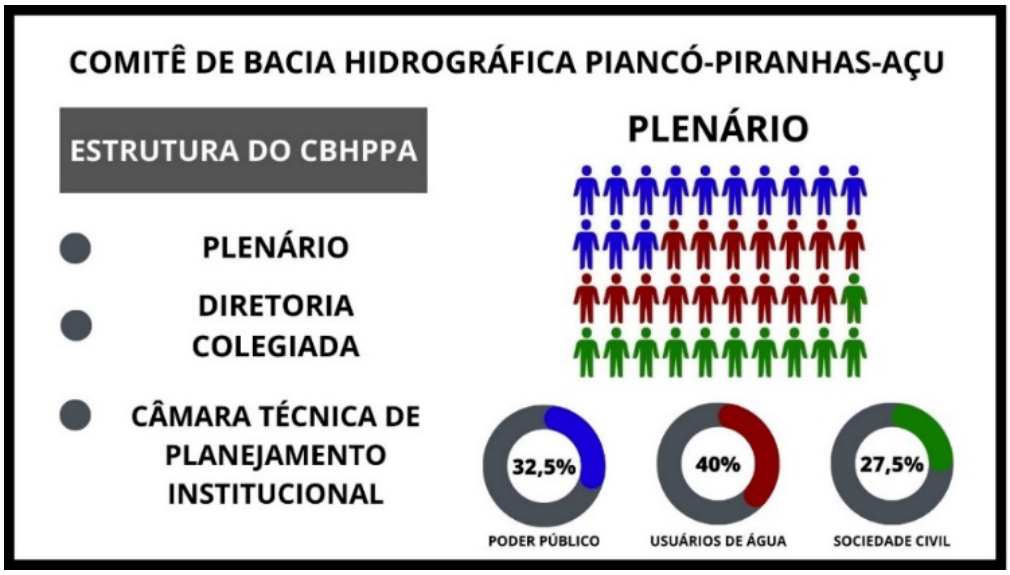


Figura 1 Estrutura do CBH-PPA. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Por meio da Figura 1, é possível constatar que o comitê é composto por 32,5% de pessoas do poder público, 40% de usuários de água e 27,5% de atores da sociedade civil, estando em consonância com a Resolução n° 5/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que em seu Art. 8° preconiza que até 40% da representação deve ser composta por representantes do poder público, 40% por usuários de água, e no mínimo 20% composta por membros da sociedade civil.

Além do regimento interno, obteve-se acesso a todas 37 atas das reuniões ordinárias e extraordinárias, e suas listas de frequências, que são os relatos oficiais das participações dos membros nas discussões dos assuntos e nas tomadas de decisões, que ocorre ordinariamente duas vezes por ano, e extraordinariamente, quando convocada pelo Presidente ou por maioria simples dos membros.

Tomando por base a pesquisa análoga de Carvalho (2021), será realizada uma investigação dos dados obtidos sobre o comitê, aplicando 18 indicadores do OGA, conforme o Quadro 1, com o intuito de avaliar a atuação dos membros do comitê e propor diretrizes para o fortalecimento da gestão dos recursos hídricos, por meio dos fóruns de governança. Diante de análise preliminar, observa-se o atendimento de alguns indicadores nas dimensões legal e institucional e de instrumentos de gestão.

CONCLUSÃO

Observou-se que o CBH-PPA teve a sua criação no ano de 2006, contudo, suas atividades foram efetivamente iniciadas a partir do ano de 2009, onde ocorreu a posse dos primeiros membros e a realização da 1° reunião ordinária. Investigou-se, na literatura, que diante das informações obtidas sobre o comitê, o método OGA seria indicado para o propósito da pesquisa. Na dimensão “legal e institucional”, os resultados preliminares indicam que o comitê tem frequência de funcionamento e composição adequadas às normas vigentes. No que diz respeito aos instrumentos de gestão, o sistema de informações, o plano de recursos hídricos e a outorga estão implementados na bacia. Espera-se

que este estudo ajude os membros do comitê a mitigar problemas de gestão e potencializar soluções positivas, com o intuito de avançar e melhorar o processo de governança.

Quadro 1 Dimensões e indicadores para governança hídrica.

Dimensões de Governança	Indicadores	Análise Preliminar
Legal e institucional	Funcionamento dos colegiados	Atende
	Cumprimento das atribuições	Em análise
	Composição dos colegiados	Atende
Capacidades estatais	Fontes financeiras	Em análise
	Quantidade de funcionários	Em análise
	Entidades executoras	Em análise
Instrumentos de gestão	Sistema de Informações	Atende
	Plano de Recursos Hídricos	Atende
	Outorga	Atende
	Enquadramento	Em análise
	Cobrança pelo uso da água	Em análise
Interação estado sociedade	Recursos financeiros para participação social	Em análise
	Capacitação para a participação	Em análise
	Formato democrático de eleição de representantes	Em análise
	Setor Público implementa as decisões do comitê	Em análise
Relações intergovernamentais	Presença de órgãos públicos afins a gestão hídrica	Em análise
	Participação de entes do SINGREH	Em análise
	Envolvimento dos municípios	Em análise

Fonte: Autoria própria (2023).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu**: resumo executivo. Brasília: ANA, 2018. 168 p., il. ISBN 9788582100462. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/76586. Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. **Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

CARVALHO, L. L. de S. **A gestão participativa como elemento de governança de recursos hídricos:** o estudo de caso da gestão do CBH e UCS do litoral norte da Paraíba. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2021.

FERRÃO, A. M. de A.~ RANDO, A. S.~ BRAGA, L. M. M. A Governança das Águas no Brasil: uma análise sobre o papel da universidade em redes e observatórios. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 1, p. 363-380, jan. 2020. Disponível em: https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/10531. Acesso em: 25 maio 2023.

OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS. **Protocolo de monitoramento da governança das águas versão completa**. OGA, 2019. Disponível em: https://observatoriodasaguas.org/monitoramento-da-governanca/. Acesso em: 25 maio 2023.

CARACTERIZAÇÃO DO CICLO REPRODUTIVO DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA NO MÉDIO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TARUMÃ AÇU

Wellington Roozevelt da Silva Ferreira[1], Maria Astrid Rocha Liberato[2], Maria da Glória Gonçalves de Melo[3]

RESUMO

O bioma Amazônico tem um papel importante no cenário nacional e internacional relacionado às mudanças climáticas e todas as consequências destas alterações. A Lei 9433/97 no Brasil, conhecida como a Lei das Águas, trata a bacia hidrográfica como uma unidade de planejamento para a conservação e proteção dos recursos naturais. Dessa forma o objetivo desta pesquisa é avaliar o ciclo reprodutivo das espécies da vegetação ripária da Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã Açu como subsidio ao plano de gestão da BHTA. Para tanto, está sendo utilizado a coleta de dados em herbário e *In Loco*, para acompanhamento do ciclo reprodutivo das espécies. O monitoramento é realizado em uma frequência mensal para observação detalhada das alterações nas fenofases das espécies. Amostras botânicas férteis das espécies são coletadas e enviadas ao herbário para identificação. Foram identificadas até o momento,16 espécies em processo de floração e/ou frutificação, na área estudada, com predominância da família Fabaceae. O estudo dará suporte a gestão hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu.
Palavras-chave: Gestão Hídrica. Fenofases. Vegetação Ripária.

ABSTRACT

The Amazon biome plays an important role in the national and international scenario related to climate change. The Law 9433/97 in Brazil, known as the Water Law, treats the watershed as a planning unit for the conservation and protection of natural resources. Thus, the general objective of this research is to evaluate the reproductive cycle of the riparian vegetation species of the Tarumã-Açu River Basin. To this end, data collection in loco is being used to collect data from tree species. The collections are being made on a monthly basis so as not to miss the small events that occur with the species and sent to the herbarium. Thus, 16 species have already been collected and in the field visits it was already possible to observe the phenological process that occurs with the species. After further analysis and field studies, a phenological map of the catalogued species will be installed to support the water management of the Tarumã-Açu River Basin.
Keywords: Water Management. Phenophases. Riparian Vegetation

INTRODUÇÃO

O bioma Amazônico tem um papel importante no cenário nacional e internacional relacionado às mudanças climáticas. Isto se deve principalmente à sua extensão territorial e à enorme diversidade de ambientes, incluindo áreas úmidas e biodiversidade (MELO et al. 2018).

1. Discente no Mestrado PROFÁGUA, Universidade do Estado do Amazonas. Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: wtdsf.mgrh22@uea.edu.br.
2. Docente no Mestrado PROFÁGUA. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mliberato@uea.edu.br.
3. Docente no Mestrado PROFÁGUA. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mgmelo@uea.edu.br.

Florestas ripárias e mosaicos de vegetação em bacias hidrográficas são um dos componentes fundamentais dos ciclos hidrogeoquímico e hidrológico (TUNDISI e TUNDISI, 2010).

A importância das florestas ao longo dos cursos dos rios é baseada nos benefícios diversos que este tipo de vegetação proporciona ao ecossistema, exercendo uma função de proteção em todos os recursos naturais bióticos e abióticos (MELO et al. 2018). A Lei 9433/97 no Brasil, conhecida como a Lei das Águas, trata a bacia hidrográfica como uma unidade de planejamento para a conservação e proteção dos recursos naturais, com abordagem de estudos sobre a estrutura biofísica da bacia, que cobre o uso e cobertura da terra e suas consequências ambientais.

Com isso, o objetivo deste trabalho é avaliar o ciclo reprodutivo das espécies da vegetação ripária do médio curso da Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã açu e como objetivos específicos: Acompanhar o processo de fenofases reprodutivas das espécies arbóreas da vegetação ripária do médio curso da BTHA; Correlacionar as fenofases reprodutivas com as variáveis microclimáticas no período de observação; Elaboração de um mapa contendo informações sobre as espécies identificadas que subsidiarão o Plano de Gestão da Bacia do Tarumã Açu.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, localizada na margem esquerda do Rio Negro. Possui uma grande importância socioambiental, pois está inserida na área urbana da capital amazonense, além de existir uma extensa área de proteção ambiental.

As espécies prioritárias para o estudo estão sendo selecionadas considerando-se a sua representatividade na bacia do Tarumã Açu, e a ocorrência regular de seus indivíduos na amostra total. A seleção das matrizes é baseada na distribuição dos indivíduos de cada espécie, escolhendo-se indivíduos distantes uns dos outros a fim de se diminuir a probabilidade de parentesco entre os mesmos e avaliar a variabilidade intra-específica. Serão consideradas as características fenotípicas de cada árvore, escolhendo-se aquelas com fenótipos não-defeituosos e bom estado de sanidade. As matrizes selecionadas serão georreferenciadas e, o material botânico fértil coletado está sendo identificado no Herbário do INPA.

Em maior escala geográfica, o acompanhamento fenológico da vegetação ripária está sendo avaliado pelas imagens de satélite PlanetScope através de índices de vegetação, tais como índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) e índice de clorofila de borda vermelha (CLre). Adicionalmente outras imagens gratuitas estão sendo utilizadas (Modis/Terra, Landsat TM, Sentinel).

As espécies estão sendo coletas em um período de 1 mês, de acordo com Costa et al. (1992) que não é aconselhável realizar os estudos em logo período de intervalor entre as coletas de dados, devido ao risco de não observar os pequenos eventos que ocorrem em curtos espaços de tempo.

O mapa está sendo elaborado de acordo com a identificação e seleção das matrizes, contendo informações sobre a identificação e seleção das espécies prioritárias para o estudo, com fotos ilustradas das matrizes selecionadas e do ciclo reprodutivo no momento das coletas de material botânico fértil para identificação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após as primeiras coletas de campo, foram encontradas 16 espécies diferentes na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, foi observado nestas analises, a floração, frutificação, a folhagem, tamanho das espécies, além do diâmetro do tronco.

Como pode ser observado na Tabela 1, as espécies listadas foram identificadas, sendo realizado a coleta do material botânico fértil para a confirmação da identificação em herbário. Muitas delas apresentam o processo de maturação do fruto imaturo, observado isto ainda no primeiro trabalho de campo. As espécies coletadas podiam ser encontradas em áreas alagadas e em áreas secas.

Tabela 1 Família, Espécie, Frutificação, Floração na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu.

Família	Espécie	Floração	Frutificação
Simaroubaceae	*Simaba orinocensis* Kunth		x
Fabaceae	*Macrosamanea pubiramea* (Steud.) Barneby & J. W. Grimes	x	
Polygonaceae	*Symmeria paniculata* Benth.		x
Fabaceae	*Hymenaea courbaril* L.		x
Rubiaceae	*Alibertia edulis* (Rich.) A.Rich.		x
Myrtaceae	*Myrcia bracteata* (Rich.) DC.		x
Myrtaceae	*Eugenia Patrisii* Vahl.		x
Euphorbiaceae	*Mabea nítida* Spruce ex Benth.		x
Malvaceae	*Luehea cymulosa Spruce ex Benth.*		
Fabaceae	*Zygia cataractae* (Kunth) L.Rico	x	
Fabaceae	*Parkia discolor* Spruce ex Benth.		x
Loganiaceae	*Strychnos* spp.		
Fabaceae	*Calliandra spp.*	x	
Melastomataceae	*Tococa spp.*	x	
Cuspidatum	*Miconia holosericea*		x
Fabaceae	*Ormosia excelsa* Benth.		x

Fonte: Ferreira, Wellington (2023).

Na segunda visita a campo, observou-se algumas mudanças em relação às fenofases das espécies já catalogadas para estudo. Algumas espécies ainda apresentavam frutos em processo de maturação e outras já apresentavam frutos que atingiram a maturação, de acordo com as alterações da cor do fruto. Como pode ser observado na figura 1, onde no primeiro campo o fruto de *Eugnia Patrissi* apresentava-se imaturo e cerca de 1 mês depois, os frutos já se encontravam em processo de maturação quase completo.



Figura 1 *Eugenia patrisii* – Processo de Maturação dos Frutos. *Fonte:* Ferreira, Wellington (2023).

E devido à cheia na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, algumas espécies que foram georreferenciadas na primeira visita, encontravam-se submersas, conforme Figura 2, onde *Zygia* na primeira visita de campo apresentava-se em processo de floração na segunda visita, encontrava-se quase completamente submersa.



Figura 2 *Zygia* – Submersa devido ao aumento do nível do rio. *Fonte:* Ferreira, Wellington (2023).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

MELO, M. G. G.; MEDEIROS, R. S.; SAMPAIO, P. T. B.; VIEIRA, G. **Sustainability Issues: Riparian vegetation and its importance in the hydrological cycle in Amazonian Ecosystems. Journal of Security and Sustainability Issues**, v.7, n.4, p 862-868, 2018. ISSN 2029-7025 online.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. **Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos**. Biota Neotropica, v.10, n. 4, p-67-76, 2010. http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn01110042010.

COSTA, M. L. M. N.; PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A. C. S. **Fenologia de algumas espécies da Mata Atlântica. Reserva Ecológica da Macaé de Cima (estudo preliminar)**. Revista do Instituto Florestal, v. 4, p. 226-232, 1992.

TEMA II

INSTRUMENTOS DE GESTÃO E INSTÂNCIAS COLEGIADAS

PLANO DIRETOR MUNICIPAL COMO FERRAMENTA PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO ERNESTO, PITANGA-PR

Alex Antonio dos Santos[1], Nelson Consolin Filho[2], Eudes José Arantes[3]

RESUMO

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o ODS 6, composto por 8 metas, visam assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos até 2030. Diante da necessidade de proteção do manancial de abastecimento público da cidade de Pitanga-PR, o objetivo desta pesquisa é elaborar uma proposta de minuta de Lei Municipal para a área de manancial de abastecimento público, fixando parâmetros e diretrizes para proteção e recuperação das áreas degradadas da Bacia do Rio Ernesto. Os procedimentos adotados para o desenvolvimento deste estudo foi a revisão bibliográfica sobre o tema, levantamento e sistematização de dados espaciais para obtenção de produtos cartográficos, visitas in loco para o reconhecimento da área. Em suma, espera-se que os resultados subsidiem a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos por parte dos municípios, quanto à melhor conservação dos recursos naturais e, em especial, contribua para a segurança hídrica e garantia do uso da água para a população do município.
Palavreas-chave: Gestão de Recursos Hídricos. Lei Municipal. Manancial de abastecimento.

ABSTRACT

The 2030 Agenda of the United Nations Organization proposes 17 Sustainable Development Goals (SDGs), SDG 6, composed of 8 goals, aim to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all by 2030. public water supply in the city of Pitanga-PR, the objective of this research is to elaborate a draft proposal for a Municipal Law for the public water supply area, setting parameters and guidelines for the protection and recovery of the degraded areas of the Ernesto River Basin. The procedures adopted for the development of this study were the bibliographic review on the subject, survey and systematization of spatial data to obtain cartographic products, on-site visits to recognize the area. In short, it is expected that the results will subsidize the participatory and decentralized management of water resources by the municipalities, in terms of better conservation of natural resources and, in particular, contribute to water security and guarantee the use of water for the population of the region County.
Keywords: Water Resources Management. Municipal law. Supply source.

INTRODUÇÃO

A água para consumo humano tem sua origem principal nos mananciais superficiais, sendo uma região que abriga nascentes, rios, represas, entre outros. O abastecimento de água é formado por um sistema composto por instrumentos para a captação, tratamento e distribuição de água potável

1. Aluno da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ferramentas aplicadas aos instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: alex_engenheirocivil@hotmail.com.
2. Docente no Curso PROFÁGUA/ DAQUI. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: consolin@utfpr.edu.br.
3. Docente no Curso PROFÁGUA/ DAAMB. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: eudesarantes@utfpr.edu.br.

para a população, tendo na figura do poder público o seu responsável, mesmo nos casos em que o sistema esteja em regime de concessão.

A lei Federal nº 9.433/97, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu capítulo IV institui como seus instrumentos, os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o sistema de informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Portando, pode-se dizer que a proteção dos mananciais está diretamente ligada à gestão destes instrumentos.

Os instrumentos legais que regulamentam o uso e ocupação do solo atualmente disponíveis, são fundamentais para o desenvolvimento urbano sustentável e deveriam ser utilizados de forma complementar aos instrumentos preconizados pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Compete ao município elaborar, aprovar e fiscalizar os instrumentos associados ao ordenamento do território, sobretudo em bacias hidrográficas situadas em áreas maioritariamente urbanas. (CARNEIRO; CARDOSO; AZEVEDO, 2008).

O principal problema da proteção dos mananciais de abastecimento é que a proteção desses áreas, em termos de disciplina de uso e ocupação do solo, não é atribuição do sistema gestor dos recursos hídricos, mas dos municípios pertencentes à respectiva bacia hidrográfica. Somente um sistema de gestão integrado pode trazer alguma luz à solução desse problema. Sendo um dos principais pontos onde há necessidade urgente de atrelar-se a gestão de recursos hídricos à gestão urbana do território (SILVA; PORTO, 2003).

Considerando a problemática, a pesquisa será desenvolvida na área de manancial de abastecimento público, na bacia do rio Ernesto, que tem a sua área dividida entre a zona rural e a zona urbana, no município de Pitanga/PR. Neste contexto, o objetivo deste estudo é elaborar proposta de uma minuta de lei municipal que englobe o uso e a ocupação dos solos, fixando parâmetros e diretrizes para a proteção e recuperação na área de manancial de abastecimento público.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta neste trabalho para a obtenção do produto final, foi baseada em quatro etapas. Na etapa inicial, a pesquisa foi realizada com base em levantamento bibliográfico, alicerçada em livros, artigos científicos, teses e dissertações relacionados ao assunto. Na sequência, elaboração de mapas utilizando o software QGIS para localização da área de manancial, demarcação do perímetro urbano e a caracterização fisiográfica da área. Posteriormente, análise da legislação federal e estadual que abordam a temática proposta, referente aos problemas existentes na conservação de mananciais, subsequentemente a elaboração de minuta de Lei Municipal específica para área de manancial de abastecimento público da Bacia do Rio Ernesto em Pitanga-PR. Por fim, apresentação da minuta de Lei para o Conselho Municipal do Meio Ambiente, para posterior encaminhamento para a Legislativo Municipal.

RESULTADOS PARCIAIS

O Município de Pitanga está localizado no terceiro Planalto Paranaense, na região central do estado do Paraná, dispõe de extensão territorial de 1.663,747 km2. O manancial do Rio Ernesto fornece água superficial para o abastecimento público da cidade, ele pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Ivaí, o restante da captação é realizada em poço artesiano, pertencente à área do Aquífero Serra Geral.

O manancial possui 10,35 km² de área total, sendo predominantemente rural, com somente 17,87% de sua área adentrando o perímetro urbano do Município (Figura 1). O ponto de captação de água para o abastecimento público, onde está localizado a Estação de Tratamento de Água (ETA) da empresa que presta o serviço de tratamento e distribuição de água ao Município, foi considerado como o exutório da microbacia do Rio Ernesto.

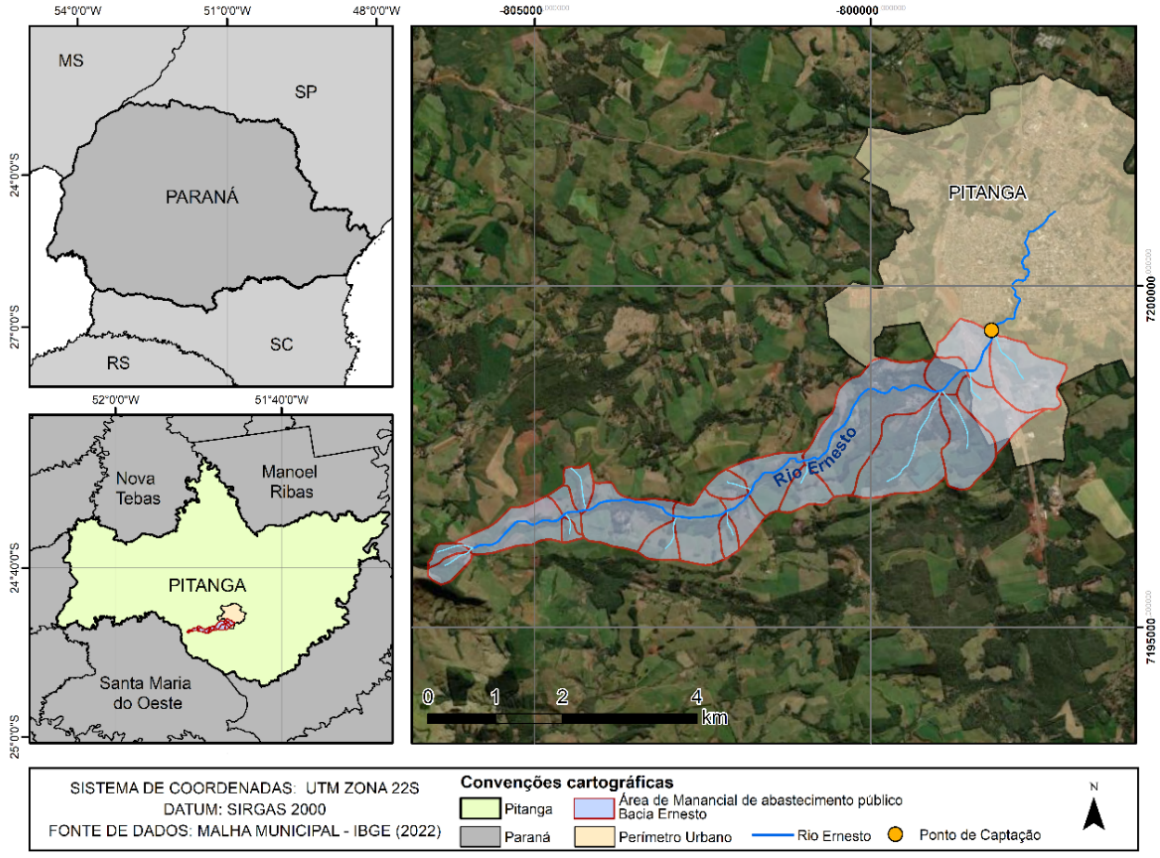


Figura 1 Localização da área de estudo. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Com base nos levantamentos bibliográficos realizados, é possível enumerar as principais causas da degradação nas áreas de mananciais de abastecimento. Estas ocorrem na maioria das vezes por ações antrópicas, como ocupações irregulares e desordenada do solo, principalmente em área de proteção permanente (APP), baixa cobertura vegetal, falta de preservação de nascentes, utilização excessiva de agrotóxicos, práticas inadequadas de uso do solo, processos de eutrofização dos mananciais, lançamento de efluentes de atividades humanas, uso excessivo e inadequado da água, atividades industriais potencialmente poluidoras e/ou irregulares, descarte incorreto de resíduos e a falta de infraestrutura de saneamento.

A responsabilidade pelo manejo dos mananciais está cada vez mais voltada aos municípios, pois suas bacias são pequenas e ocupam apenas o limite dos mesmos. Assim é importante que as cidades disponham de um plano de gerenciamento de curto, médio e longo prazo da bacia dos mananciais, uma vez que os mesmos são essenciais para a manutenção e o desenvolvimento da cidade. Esse plano deve contemplar estudos que envolvem a ocupação da bacia e potenciais poluentes,

programa de monitoramento da qualidade da água, mecanismos de preservação das bacias dos mananciais e legislação estadual ou municipal específica que garantam essa preservação. (TUCCI, 2002).

CONCLUSÃO

O presente trabalho ainda não foi concluído, isto posto, outros resultados ainda serão produzidos, as legislações federais e estaduais não abrangem as condições ideais para a gestão eficiente das áreas de mananciais de abastecimento público. Essas áreas carecem de atenção especial devido a sua suma importância e funcionalidade, pois são oriundas delas o fornecimento de água para o consumo humano. Não obstante, a área definida como Zona de Expansão Urbana 1 no município de Pitanga, avança em direção à área de manancial de abastecimento público, podendo acarretar problemas futuros.

Diante do exposto, a proposta de minuta de lei municipal específica para a área de manancial de abastecimento público pode contribuir significativamente para o futuro desse manancial, fixando parâmetros e diretrizes para a proteção e recuperação da área de manancial. E, dessa forma, atendendo o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 6 (ODS 6) da Organização das Nações Unidas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio desenvolvido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, [...]. Brasília, DF, Presidência da República [1997]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 03 fev. 2021.

CARNEIRO, P.R.F.; CARDOSO, A.L.; AZEVEDO, J.P.S. O planejamento do uso do solo urbano e a gestão de bacias hidrográficas: o caso da bacia dos rios Iguaçu/Sarapuí na Baixada Fluminense. **Cadernos Metrópole,** 19, p.165-190, 2008. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/8715. Acesso em: 13 fev. 2022.

SILVA, R. T.; PORTO, M. F. A. **Gestão urbana e gestão das águas:** caminhos da integração. Estudos Avançados, São Paulo, v.17, n. 47, 2003.

TUCCI, C. E. M., HESPANHOL, I., CORDEIRO NETTO, O. M. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001. 156p

O RETRATO DA EQUIDADE DE GÊNERO NOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ

Amanda Rodrigues do Nascimento[1], Maristela Denise Moresco Mezzomo[2], Marcielly Cristina Moresco[3], Cristiane Kreutz[4]

RESUMO

A gestão integrada dos recursos hídricos é diretamente afetada pela atuação dos comitês de bacias hidrográficas, que estão representados por três segmentos sociais: poder público, usuários e sociedade civil, estes por sua vez, são representados por homens e mulheres. Este estudo objetiva retratar a equidade de gênero nos comitês de bacias hidrográficas do Paraná, para tal, foi realizado um levantamento de dados secundários, por meio de informações disponíveis nas páginas institucionais de onze comitês de bacia do estado. Os critérios analisados levaram em consideração a participação e atuação da mulher nos mandatos, nos segmentos, ou seja, a representação feminina do poder público, dos usuários e da sociedade civil, a participação em câmara técnica e na diretoria, como presidente ou vice-presidente. Os resultados evidenciaram que não há equidade de gênero nos comitês de bacias hidrográficas, uma vez que a participação das mulheres neste órgão gestor representa 27,2% e a participação de homens atinge um percentual de 72,8%.

Palavras-chave: Água. Equidade. Gestão. Representatividade feminina.

ABSTRACT

Integrated water resources management is directly affected by the actions of watershed committees, which are represented by three social segments: government, users and civil society, represented by both men and women. This study aims to portray gender equity in the watershed committees of Paraná, Brazil, by conducting a survey of secondary data, through information available on the institutional pages of eleven watershed committees in the state. The criteria analyzed considered women's participation and performance in mandates, segments, that is, the female representation of the government, users, and civil society, participation in technical committees and in the board as president or vice president. The results showed that there is no gender equity in the watershed committees, as women's participation in this management body represents 27.2% and men's participation reaches a percentage of 72.8%.

Keywords: Water. Equity. Female representativeness. Management.

INTRODUÇÃO

Para compreender o papel da mulher na sociedade, é fundamental retroceder e examinar a história de nossa sociedade, uma vez que, ao longo de diferentes épocas e culturas, as mulheres foram relegadas a posições subalternas aos homens. Em muitas civilizações, mulheres eram confinadas

1. Aluna da Universidade Tecnológica Federal do Estado do Paraná. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: amandaa.30@hotmail.com
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Estado do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: mezzomo@utfpr.edu.br
3. Docente no Curso de Comunicação. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: marciellymoresco@gmail.com
4. Docente Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Estado do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: ckreutz@utfpr.edu.br

ao âmbito privado, responsáveis pelos afazeres domésticos, pelos cuidados à família, por atividades comerciais e pela prestação de serviços aos pais, maridos e, na ausência destes, aos filhos. Ademais, era comum as mulheres serem impedidas de participar de atividades sociais e intelectuais (MAGALHÃES, 1980).

Durante séculos, a imagem da mulher foi associada à fragilidade e à doçura, especialmente pelas mentes artísticas que a idealizavam como símbolo de fertilidade e afeto. No entanto, essa concepção não refletia a realidade, pois as mulheres foram sistematicamente instrumentalizadas pelos homens como objeto de prazer, ícone da fecundidade e responsáveis pela reprodução humana. Desde tempos imemoriais, a desigualdade entre homens e mulheres tem sido uma característica de uma sociedade patriarcal, com funções e espaços pré-definidos com base em gênero (COSTA, 2019). Mesmo a mulher representando a maior parte da população, ainda é muito comum encontrar ambientes e cargos ocupados majoritariamente por homens, seja na política, nos negócios, na ciência ou em outras áreas. Por exemplo, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021) a participação das mulheres em cargos gerenciais, seja no setor público ou privado, é de apenas 39,1% enquanto nas cadeiras ocupadas por mulheres no poder legislativo esse índice cai para 37,8%. Rosa, Guarda e Alves (2022) ao analisarem a participação das mulheres na gestão das águas no município de Ouro Preto/MG concluíram que ainda existem desigualdades de gênero nas estruturas organizacionais, especialmente quanto aos papéis sociais atribuídos aos homens e mulheres, perdurando o patriarcado e como consequência, dificultando a participação das mulheres na gestão das águas, em função de seu gênero.

A ausência de mulheres em posições de destaque não só demonstra a desigualdade de gênero, mas também limita a variedade e a eficácia das escolhas feitas em diversas áreas e, adicionalmente, dificulta a concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em particular, o ODS 5. Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar um retrato da equidade de gênero nos comitês de bacias hidrográficas do estado do Paraná, através da elaboração de um relatório técnico que apresentará um panorama histórico da participação feminina nestes órgãos gestores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa adota uma abordagem descritiva quantitativa, utilizando dados secundários coletados na página institucional do Instituto Água e Terra sobre a legislação estadual e o funcionamento dos comitês de bacias no estado do Paraná. Foram coletados dados de onze comitês de bacias hidrográficas e organizados em planilha no Excel, levando-se em consideração a quantidade e a participação das mulheres nos seguintes critérios: mandato, segmento (poder público, usuário, sociedade civil), câmara técnica e diretoria. Com base nesses dados, foram elaborados gráficos e obtidos resultados da participação das mulheres nestas categorias analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o estudo realizado sobre os a ocupação dos comitês de bacias hidrográficas no estado do Paraná, é perceptível que os homens ocupam a maior parte das posições, com 72,8% de representatividade, enquanto as mulheres representam apenas 27,2%. Além disso, esse padrão se repete nos três segmentos analisados, ou seja, a participação masculina representa 72,1% no setor público, 73,8% nos usuários e na sociedade civil este percentual chega a 72,5%. Na câmara técnica, a representação feminina também é baixa, com apenas 28,3%, enquanto os homens ocupam 71,4%

dessas posições. Em relação a análise da equidade de gênero na diretoria dos comitês, a situação é ainda mais discrepante, com apenas 10,9% das mulheres ocupando a presidência ou a vice-presidência dos comitês de bacias do estado, enquanto os homens representam 89,1%.

Uma possível hipótese para explicar a sub-representação das mulheres nos comitês de bacias hidrográficas do estado do Paraná é a falta de tempo, um fator importante que torna difícil para as mulheres equilibrar a dupla jornada que enfrentam diariamente. Segundo Silveira e Costa (2012), a mulher frequentemente fica dividida entre dois planos: para alcançar o sucesso profissional, muitas vezes é necessário sacrificar a vida doméstica, mas enquanto se dedica ao lar, ela não consegue ingressar no mundo do trabalho, já que não consegue conciliares as esferas da vida pessoal e profissional. É comum as mulheres realizarem diversas tarefas simultaneamente, como cuidar da família, trabalhar, cuidar da casa e estudar, logo, como resultado, elas têm menos tempo para a participação em outras atividades profissionais, a citar a participação em comitês de bacias (MAYA, 2008). Todavia, vale destacar que esta é uma característica ou condição de vida que não depende da mulher propriamente dita, mas sim de uma condição social chancelada pelo processo patriarcal historicamente enraizado na sociedade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que não há equidade de gênero no que tange a participação das mulheres nos comitês de bacias hidrográficas do estado do Paraná, cujo percentual é de 27,2%. No entanto, apesar da representação e atuação feminina nos comitês de bacia ser inferior à dos homens, ela é de extrema relevância para que as discussões e decisões realizadas sejam efetivamente participativas e não unilaterais.

Portanto, é vital que ocorra uma mudança nesse paradigma, que essa lacuna seja minimizada e que a representação e representatividade das mulheres seja garantida para que elas possam assumir e contribuir de forma adequada o seu papel dentro do sistema de gestão das águas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

COSTA, Larissa. **Políticas de promoção de igualdade de gênero nas últimas décadas: uma análise do conselho nacional de direito da mulher e próigualdade de gênero.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Franca. p 82. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Estatísticas de gênero: Indicadores sociais das mulheres no Brasil, 2021**. n. 38. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca- catalogo?view=detalhes&id=2101784 Acesso em: 9 maio 2023.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Comitês de Bacias Hidrográficas. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Comites-de-Bacias-Hidrograficas. Acesso em 28. abr. 2023.

MAGALHÃES, T. A. L. de. O papel da mulher na sociedade. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, [S. l.], v. 75, p. 123-134, 1980. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/66895. Acesso em: 8 mai. 2023.

MAYA, P. V. R. **Trabalho e tempo livre: uma abordagem crítica.** In: JACQUES, Maria da Graça C. et al. (org.). Relações sociais e ética. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. p. 31-47. [on-line]

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos do desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 10 de maio. de 2023.

ROSA, A. M. R., GUARDA, V. L. de M., ALVES, K. dos S. Estruturas e representações sobre a desigualdade de gênero na gestão da água em Ouro Preto/ MG: uma análise da percepção de conselheiros e gestores dos órgãos municipais. **Brazilian Applied Science Review**, 6(3), 1125–1147, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.34115/basrv6n3-025. Acesso em: 28 mar. 2023.

SILVEIRA, C. M. H.; COSTA, R. G. D. **Patriarcado e capitalismo: binômio dominação-exploração nas relações de gênero.** 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/245/o/PATRIARCADO_E_CAPITALISMO_BIN%C3%94MIO_DOMINA%C3%87%C3%83O-EXPLORA%C3%87%C3%83O.pdf.

CONAMA E CNRH: GOVERNANÇA DA NORMATIZAÇÃO E DA PADRONIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Anísia Batista Oliveira de Abreu[1], Carlos José Sousa Passos[2]

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de buscar identificar a quem compete a governança da normatização da qualidade das águas residuais no Brasil, se ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) ou ao Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH). Ambos foram criados por ato administrativo da competência exclusiva do Chefe do Executivo, ou seja, por Decretos, o que os colocam no mesmo grau de hierarquia, o de lei ordinária, quanto ao poder de normatizar. Em relação à metodologia utilizada foi adotado o método qualitativo conjugado com os descritivo-explicativo, de natureza aplicada, tendo como procedimento a pesquisa documental, em especial, as normas federais já editadas em vigor, referente ao tema proposto além da pesquisa bibliográfica. Espera-se que o desenvolvimento dessa pesquisa possa contribuir com uma maior segurança jurídica para aqueles que objetivam praticar o reúso dos efluentes em seu processo de produção, além de uma maior aceitação da água residual pela sociedade, contribuindo para o desenvolvimento da economia nacional, da proteção ambiental e da implementação dos Objetivos 6 e 3 – Água e Saneamento e Saúde e Bem Estar, respectivamente, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).
Palavras-chave: Conselho Nacional do Meio Ambiente. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. Governança. Reúso de efluentes.

ABSTRACT

This work aims to identify who is responsible for the governance of the regulation of wastewater quality in Brazil, whether the National Council for the Environment or the National Council for Water Resources. Both were created by administrative act of the exclusive competence of the Chief Executive, that is, by Decrees, which place them in the same hierarchy level, that of ordinary law, regarding the power to regulate. Regarding the methodology used, the qualitative method was adopted in conjunction with the descriptive-explanatory, of an applied nature, having as a procedure the documentary research, in particular, the federal norms already edited in force, referring to the proposed theme in addition to the bibliographical research. It is hoped that the development of this research can contribute to greater legal certainty for those who aim to reuse effluents in their production process, in addition to greater acceptance of wastewater by society, contributing to the development of the national economy, the environmental protection and the implementation of Goals 6 and 3 – Water and Sanitation and Health and Well-Being, respectively, of the Sustainable Development Goals (SDGs).
Keywords: National Council for the Environment. National Council for Water Resources. Governance. Effluent reuse.

INTRODUÇÃO

No Brasil, com a instituição dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31/08/1981) e da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 08/01/1997), foram criados o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), ambos, atualmente, integrantes da estrutura regimental do Ministério do Meio

1. Aluna da Universidade de Brasília (UnB). Faculdade de Planaltina. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, DF, Brasil. E-mail: anigraco@gmail.com
2. Docente do Curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade de Brasília (UnB). Faculdade de Planaltina. Brasília, DF, Brasil. E-mail: cjpassos@unb.br

Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Ao analisar esses instrumentos observa-se, em suas atribuições, uma possibilidade de sobreposição quanto ao poder de normatizar a padronização da qualidade da água de reúso no país.

Por isso, uma análise sobre a competência de disciplinar e normatizar os padrões da qualidade da água de reúso se faz necessária e urgente, para um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil.

Dessa forma, analisar eventuais conflitos de sobreposição de competência existentes entre o Conama e o CNRH, assentado nos princípios e regramentos que a Doutrina jurídica estabelece para dirimir tais controvérsias, certamente trará efeitos benéficos de interação entre estes órgãos formais de coordenação. É o que se busca com o desenvolvimento desse trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

A realização desse trabalho está assentada em pesquisas exploratórias e descritivas, de ordem documental e bibliográfica, por meio de busca na internet, em sítios diversos, e nas bases internacionais de publicações científicas revisadas por pares (*Web of Science* e SCOPUS) e uma base nacional de teses e dissertações na plataforma Sucupira além do google scholar.

Foi tomado como referencial a pesquisa conjunta publicada pelo Ministério das Cidades e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), em agosto de 2017, dentro do Programa de Desenvolvimento do Setor Água - InterÁguas, sobre Critérios de Qualidade de Água (Produto III – RP01B). O Relatório Técnico, de autoria do Consórcio CH2M Hill BV/CH2M, faz parte de um estudo maior cujo objetivo era a *"Elaboração de uma proposta de um Plano de Ação para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil*", do Acordo de Empréstimo No. 8074 – BR/ Banco Mundial.

Está sendo documentado o mapeamento institucional dos órgãos e entidades de recursos hídricos e as principais leis federais vigentes a serem consideradas no quadro regulatório de reúso de água. Uma interpretação hermenêutica que, de acordo com René Dellagnezze (2019), tem como objeto a interpretação que, no sentido clássico, significa atribuir o sentido e o alcance de um enunciado normativo, está sendo realizada. Concomitantemente à interpretação hermenêutica, estão sendo aplicados os princípios gerais do Direito e considerado o tempo da promulgação dos respectivos instrumentos federais uma vez que ele reflete as influências dos contextos externo e interno na formulação de uma política pública.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O *reúso* reduz a demanda sobre os mananciais de *água* devido à substituição da *água* potável por uma *água* de menor qualidade nas atividades que possibilitam esse manejo. Apesar de sua grande importância a reutilização da água é tímida, não só no Brasil, como nos demais países. Muitos problemas da área de recursos hídricos também estão presentes no país, como a escassez de água de qualidade; ocorrência de enchentes periódicas nos grandes centros urbanos; inexistência de práticas efetivas de gestão de usos múltiplos dos recursos hídricos; distribuição injusta dos custos sociais associados ao uso intensivo da água e participação incipiente da sociedade na gestão.

Essa prática é um instrumento de redução do consumo de água (controle de demanda) bem como um recurso hídrico complementar. A Lei nº 14.546, de 4 de abril de 2023, obriga o governo federal a estimular o uso de água das chuvas e o reaproveitamento não potável das águas cinzas, ou

seja, das águas usadas em chuveiros, pias, tanques e máquinas de lavar, o que levará uma intensificação da reutilização da água. Líderes globais estabeleceram objetivos para transformar o gerenciamento do recurso hídrico em uma forma de impulsionar a economia, colocando a água no centro da agenda política global.

É dentro deste contexto que se enquadra a importância desse estudo. Buscar identificar a qual órgão compete a governança da normatização da qualidade da água reúso irá fortalecer esse instrumento não só no combate à escassez hídrica, mas, também, como propulsor da economia nacional, da proteção ambiental e da implementação dos Objetivos 6 e 3 – Água e Saneamento e Saúde e Bem Estar, respectivamente, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Ao final do curso, este trabalho deverá ser encaminhado ao Conama e ao CNRH, bem como ao MMA, para que tenham conhecimento do estudo realizado para, se assim julgar, e, se for o caso, buscar adotar medidas necessárias à implementação dos resultados nele encontrados.

CONCLUSÃO

A existência de dualidade de poder, no mínimo, dificulta o emprego do reúso de águas devido as incertezas jurídicas. A inexistência de uma legislação nacional que regule o uso de efluentes e sua fiscalização pode ser uma de suas consequências.

Levar essa discussão para a seara acadêmica abrirá oportunidades da ampliação do debate sobre a questão, o que possibilitará jogar luz sobre o tema, levando-o a ultrapassar os limites das salas de reuniões das Comissões que atuam junto ao Conama e ao CNRH, o que facilitará a aplicação e a ampliação dos conhecimentos já existentes no Brasil para a prática do reaproveitamento de efluentes.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99274compilado.htm. Acesso em: 25 de fev. 2023.

Brasil. **Decreto nº 10.000, de 3 de setembro de 2019**. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10000.htm. Acesso em: 22 de fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Planalto. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Planalto. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 13 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.546, de 4 de abril de 2023.** Altera a Lei nº 11.445, de 5/1/2007 (Lei de Saneamento Básico), para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios, de aproveitamento das águas de chuva e de reúso não potável das águas cinzas. Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14546.htm. Acesso em: 15 abr. 2023.

DELLAGNEZZE, R. **A hermenêutica jurídica.** 2019. Disponível em: https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-civil/a-hermeneutica-juridica-parte-2-breve-analise-da-lei-de-introducao-as-normas-do-direito-brasileir-lindb/. Acesso em: 10 mar. 2023.

Ministério das Cidades e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (MI/IICA). **Elaboração de Proposta do Plano de Ações para Instituir uma Política de Reúso de Efluente Sanitário Tratado no Brasil**. PRODUTO III - CRITÉRIOS DE QUALIDADE DE ÁGUA (RP01B). Interáguas.2017. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/interaguas/reuso/produto3_criterios_de_qualidade_da_agua_de_reuso.pdf. Acesso em: 15 fev. de 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Compromissos para combater a crise hídrica**. Conferência sobre a Água. Nova York. 2023. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2023/03/1811947. Acesso em: 10 abr. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Nova York. 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 26 de abr. 2023.

CONCESSÃO DE FINANCIAMENTO RURAL COMO INDUTOR DE BOAS PRATICAS NO USO RACIONAL E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

Áureo Antonio Duarte[1], Prof. Dr. Cesar Gustavo da Rocha Lima[2]

RESUMO

Nas últimas décadas o setor agropecuário vem apresentando grandes saltos de produção, se destacando como um dos principais setores da economia brasileira, com liderança global em diversos produtos, isso vem implicando em uma enorme necessidade de adoção de melhores práticas, seja para ter acesso a mercados seja para consolidar o segmento com ganhos de produtividade, neste sentido uma pauta com adoção de práticas sustentáveis é essencial para promover o desenvolvimento do setor nos próximos anos. No Brasil a agropecuária é a atividade econômica com maior uso e ocupação de solo, cerda de aproximadamente 31% do território. A adoção de instrumentos que possam incentivar e conduzir a adoção de práticas sustentáveis na condução da atividade pode gerar externalidades positivas a toda sociedade. Neste sentido um segmento que demanda recursos financeiros para condução de suas atividades a disponibilização de linhas de financiamento com regras e destinação determinada pode se mostrar um bom instrumento de indução e adoção de práticas sustentáveis na atividade rural.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo. Financiamento agrícola. Programa ABC.

ABSTRACT

In recent decades, the agricultural sector has shown great leaps in production, standing out as one of the main sectors of the Brazilian economy, with global leadership in several products, this has implied an enormous need to adopt best practices, either to gain access to markets or to consolidate the segment with productivity gains, in this sense an agenda with the adoption of sustainable practices is essential to promote the development of the sector in the coming years. In Brazil, agriculture and livestock is the economic activity with the highest use and occupation of land, approximately 31% of the territory. The adoption of instruments that can encourage and lead to the adoption of sustainable practices in conducting the activity can generate positive externalities for society as a whole. In this sense, a segment that demands financial resources to carry out its activities, the availability of lines of financing with rules and determined destination can prove to be a good instrument of induction and adoption of sustainable practices in the rural activity.

Keywords: Land use and occupation. Agricultural finance. ABC program.

INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo tem se alterado constantemente ao logo do tempo em decorrência das atividades humanas e sua estrutura econômica-social, e este tem relação direta com a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Quando o solo está sem cobertura vegetal adequada o carreamento de suas partículas é facilitado, o que provoca a entrada de espécies químicas (solúveis e adsorvidas) sendo transportadas no escoamento superficial causando degradação dos corpos hídricos, com eutrofização e assoreamento dos mananciais (Pinheiro et al., 2013). Além disso segundo

1. Aluno da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" Câmpus de Ilha Solteira. Linha de pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: aureo.duarte@unesp.br
2. Docente no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos / ProfÁgua. Universidade Paulista" Júlio de Mesquita Filho". Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: cesar.lima@unesp.br

Tucci (2002) dependendo da forma com que o solo é utilizado pode alterar os ciclos hidrológicos e de transporte de sedimentos, o escoamento superficial, a recarga subterrânea, vazão máxima de cheia, humidade do solo, volume de sedimentação e erosão.

No Brasil a atividade agropecuária tem uma grande importância na geração de riqueza do ponto de vista econômico, segundo a EMBRAPA no Brasil no ano de 2020 as atividades ligadas agropecuária foram responsáveis por 26% do produto interno bruto, ocupando 31% da área de território brasileiro.

Nas últimas décadas com o advento da maior participação em uma economia globalizada onde ocorre um maior fluxo de transações entre países o Brasil vem se apresentado como um grande exportado de produtos agropecuários, para isso tem contado com a aplicação de pacotes tecnológicos e disponibilidade de insumos como áreas agricultáveis e disponibilidade de recursos hídricos o que o torna indiretamente um grande exportador de água, pois esta é consumida na produção.

Na atividade agropecuária além da água e solo são necessários recursos financeiros que possibilitem ao produtor a condução e desenvolvimento de suas atividades. No Brasil, parte significativa da demanda por credito a produção agropecuária é atendida por financiamento e empréstimos bancários via Sistema Financeiro Nacional e regrado através do Manual do Credito Rural, onde são estabelecidos critérios e condições para destinação dos recursos. A partir de 2003 com intuito de elevar a disponibilidade de recursos destinados a agropecuária o Governo Federal criou o Plano Safra, mecanismo que reúne um conjunto de políticas públicas que abrangem os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural, crédito, seguro da produção, garantia de preços, comercialização e organização econômica das famílias residentes no campo.

O presente trabalho busca identificar modalidades analisar em âmbito nacional as modalidades de financiamento disponíveis no Sistema Financeiro Nacional, voltadas ao setor agropecuário que possam impactar positivamente no uso e manejo dos recursos hídricos e naturais

O trabalho se relaciona com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil (ODS), entre eles o ODS 2 onde busca garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foram adotadas pesquisa a literatura técnico-científica, trabalhos acadêmicos, consulta a relatórios, legislações e documentos de acesso público.

Pesquisa, extração e análise de dados obtidos na base de dados do Banco Central do Brasil, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e MAPBIOMAS.

Consulta a entidades participantes do Sistema Financeiro Nacional, buscando identificar linhas de financiamento disponíveis destinadas a empreendimentos com uso de técnicas que possam fomentar o desenvolvimento agropecuário em bases sustentáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca por maior produção agrícola e pecuária vem provocado uma elevação das áreas utilizadas, a adoção de práticas ineficientes de manejo demandam uma maior quantidade de áreas para produção gerando baixa eficiência e maior deterioração do meio ambiente.

Em 2018, 53,9 milhões de hectares ou 32,1% das áreas ocupadas por pastagem estavam em situação de degradação severa, decorrente de exploração intensiva e manejo inadequado, Ferreira et al. (2020).

Tendo em vista a grande participação do setor agropecuário no uso e ocupação do solos a disponibilização de recursos financeiro via empréstimos e financiamentos pode ser uma forma importante de induzir a adoção de práticas de manejo mais sustentável. No Brasil o segmento "Agro" vem recebendo incentivos por meio de programas estatais para o desenvolvimento e condução da atividade.

A partir de 2003 o Governo Federal estabeleceu o Plano Safra, mecanismo que reúne um conjunto de políticas públicas que abrangem os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural, crédito, seguro da produção, garantia de preços, comercialização e organização econômica das famílias residentes no campo. O principal instrumento utilizado pelo Plano Safra tem se caracterizado pela destinação de recursos para custeio e investimento com taxas de juros subsidiadas buscando atender os diferentes segmentos do setor.

Em 2010 com objetivo de diminuir a emissão de gases de efeito estufa e estimulo à adoção de práticas sustentáveis no setor agropecuário, por meio da Resolução 3.896, de 17 de agosto de 2010, do Banco Central do Brasil (BCB) foi lançado o Programa Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC), onde o governo federal disponibilizou recursos para financiar investimentos em atividades que promovessem: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN); Florestas Plantadas; Tratamento de Dejetos Animais; Adaptação às Mudanças Climáticas. Tendo como metas as metas de recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas (RPD), ampliação de quatro milhões de hectares de ILPF, expansão do SPD em oito milhões de hectares, substituição de fertilizantes nitrogenados em 5,5 milhões de hectares (FBN), plantio de três milhões de hectares de florestas (FLP) e o tratamento de 4,4 milhões de metros cúbicos de dejetos animais (TDA)2.

Segundo Conceição (2022) de 2011 a 2019 o Programa ABC disponibilizou para financiamento R$27,67 bilhões, mais desembolsado apenas R$17,3 bilhões, com valores desembolsados sempre inferiores aos valores disponibilizados para todos os anos. Para Gianetti e Ferreira Filho (2021), uma das principais causas para não utilização integral dos recursos disponíveis pode ser a burocracia existente na contratação do programa ABC em comparação com demais linhas de credito que possam atender o produtor rural.

Outro ponto importante é que a concessão de financiamento via Programa ABC tem se concentrado em regiões cuja produção rural encontrasse consolidada e que a incidência de pastagens degradadas é pequena quando comparada a regiões em desenvolvimento.

CONCLUSÃO

A grande importância da agropecuária no Brasil, seja na produção de alimentos e geração de riquezas como no uso e ocupação do território a coloca em uma situação de destaque.

É de suma importância que o segmento adote práticas sustentáveis buscando produção sem deterioração do meio ambientes e dos recursos naturais. Neste sentido a adoção de estratégias pelo estado e sociedade que possam incentivar o uso sustentável e práticas adequadas à manutenção dos recursos.

A utilização de linhas de financiamento como o Programa ABC, que busca induzir a adoção de práticas desejáveis na agropecuária, mostra-se assertiva, pois podem proporcionar externalidades positivas para toda sociedade, para tanto é necessário o acompanhamento próximo das linhas de credito disponíveis e sua utilização, com foco em promover ajustes nos programas quando estes não estiverem atendendo os objetivos almejados.

Através das pesquisas desenvolvidas neste trabalho será produzido manual com orientações sobre linhas de créditos disponíveis e exemplos de atividades beneficiadas que geram impactos positivos no uso e conservação do solo e gestão de recursos hídricos. Será encaminhado a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN); entidades de classe ligadas aos segmento rural.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, et al. Dinâmica das pastagens Brasileiras: Ocupação de áreas e indícios de degradação - 2010 a 2018. **Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento**. Universidade Federal de Goiás. 2020.

PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V.; SCHNEIDERS, D.; GOTARDO, R. Transporte de sedimentos e espécies químicas em áreas de reflorestamentos e pastagem com base em chuva simulada. **Ambi-Agua**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2013.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos Brasília: **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas**, 2002. 150p.

PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO INSTITUCIONAL DO ÓRGÃO GESTOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DA PERH - AMAZONAS

Ayub Borges Marques[1], Carlossandro Carvalho De Albuquerque[2]

RESUMO

Com o desenvolvimento das discussões relacionadas a política de recursos hídricos estimuladas pela promulgação da "Lei das Águas", o Governo Federal encarrega-se da implementação dessa Política e da coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Neste contexto, considerando a descentralização e participação múltipla, cada Unidade Federativa estabelece suas normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, portanto, o estado do Amazonas, instituiu a Lei Estadual n° 2.712, de 28 dezembro de 2001, e reformulada pela Lei Estadual n° 3.167, de 28 de agosto de 2007, regulamentada pelo Decreto n°28.678, de 16 de julho de 2009. No entanto, passados 22 (vinte e dois) anos da criação da Política, o Estado apresenta dificuldades na implementação dos instrumentos de gestão, problemas com sustentabilidade financeira e fragilidade institucional. Destaca-se que os resultados alcançados por meio de pesquisas documentais e bibliográficas, promovam o fortalecimento da Política Estadual, em consonância ao ODS 6 para assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Deste modo, o presente projeto visa a elaboração da proposta de reestruturação institucional do Órgão Gestor Estadual para fortalecimento das ações de implementação da Política de Recursos Hídricos.

Palavras-chave: Gestão Participativa. Organização Institucional. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

With the development of discussions related to water resources policy stimulated by the enactment of the "Water Law", the Federal Government is in charge of the implementation of this Policy and the coordination of the National Water Resources Management System (SINGREH). In this context, considering the decentralization and multiple participation, each Federative Unit establishes its disciplinary norms of the State Policy of Water Resources and the State System of Water Resources Management, therefore, the state of Amazonas, instituted the State Law N°. 2.712, of December 28, 2001, and reformulated by State Law N°. 3.167, of August 28, 2007, regulated by Decree N°. 28.678 of July 16, 2009. However, after 22 (twenty-two) years of the creation of the Policy, the State presents difficulties in the implementation of management instruments, problems with financial sustainability and institutional fragility. It is noteworthy that the results achieved through documentary and bibliographical research, promote the strengthening of the State Policy, in line with SDG 6 to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all. Thus, this project aims to elaborate the proposal for institutional restructuring of the State Managing Body to strengthen the implementation actions of the Water Resources Policy.

Keywords: Participatory Management. Institutional Organization. Water Resources.

INTRODUÇÃO

Considerando que a gestão descentralizada é praticada em diversos países, principalmente, pela necessidade de adequação de suas especificidades regionais. E trazem ao contexto enormes

1. Mestrando do Programa Nacional de Gestão e Regulação em Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas – ProfÁGUA/UEA, Escola Normal Superior – ENS. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: abm.mgr22@uea.edu.br.
2. Professor da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Escola Normal Superior – ENS, Avenida Djalma Batista, 2470 Manaus/AM, Brasil. E-mail: cscarvalho@uea.edu.br.

desafios a seus governantes, gestores e/ou coordenadores de políticas públicas. Uma vez que estes deverão integrar discussões e atividades a nível federal, estadual e de bacias hidrográficas.

Segundo o relatório da OCDE (2015), numa federação descentralizada a governança multinível, se mostra crítica, particularmente quanto à gestão de recursos hídricos. No Brasil são 27 estados e o Distrito Federal, ao qual tem modelo cultural de histórias democráticas participativas, tendo como base mais de 200 comitês de bacias hidrográficas.

O estado do Amazonas, promulgou a Lei Estadual n° 2.712, de 28 dezembro de 2001, e reformulada pela Lei Estadual n° 3.167, de 28 de agosto de 2007, regulamentada pelo Decreto n°28.678, de 16 de julho de 2009, estabelecendo normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (AMAZONAS, 2007).

Mesmo com seu arcabouço hídrico instituído, houve a necessidade de readequar o sistema de meio ambiente, o Governo do Estado, realizou reforma administrativa na estrutura na Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), que passou a ser denominada Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA/AM), absorvendo as atividades relativas à recursos hídricos, que anteriormente era exercida pela Secretaria de Estado de Mineração, Geodiversidade e Recursos Hídricos (AMAZONAS, 2015). Portanto, no estado do Amazonas, a coordenação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e a gestão dos recursos hídricos são de reponsabilidade da SEMA (AMAZONAS, 2007).

Neste sentido, considerando, os lapsos temporários entre a promulgação da Legislação Estadual e as reformas administrativas impostas pelos instrumentos políticos, a gestão de recursos hídricos torna-se um desafio para implantação e continuidade dos processos de gestão de recursos hídricos.

Destaca-se em seu inciso II, Art. 3° da Lei Estadual n° 3.167, cabe adequação da gestão de recursos hídricos para que sejam atendidas as diversidades de demandas, respeitando a regionalidade do Estado. Dentre as competências dos Entes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGREH), a relevante propositura do projeto objetiva avaliar os desafios da gestão de recursos hídricos, no âmbito do Órgão Gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), principalmente quanto aos seus avanços na gestão e propor novo arranjo institucional da SEMA/AM para fortalecimento das ações de implementação da PERH. Vale ressaltar, que é imperioso fortalecer as atribuições e competências do Órgão Gestor, para que se torne viável e possibilite a implementação dos instrumentos de gestão.

Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a presente pesquisa se relaciona com o ODS 6. Água Potável e Saneamento, principalmente ao sub-objetivo 6.5 "*Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado*".

Os produtos alcançados por meio das pesquisas deverão ser encaminhados à SEMA/AM, com vistas às contribuições relevantes aos diretores e responsáveis pela Gestão de Recursos Hídricos no Amazonas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Durante as pesquisas serão utilizados os métodos baseadas na ferramenta de análise das Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (F.O.F.A) que influem na Instituição Organizacional, onde pode ser possível planejar e propor soluções mais eficientes. As obtenções dos dados estão sendo realizadas por meio de levantamentos em sítios eletrônicos da SEMA/AM, Agência Nacional de Águas e

Saneamento Básico (ANA), Portal do Programa do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão), além de consultas bibliográficas aos produtos consolidados do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (PERH/AM). Onde por meio dos diagnósticos realizados durante a elaboração do PERH/AM, evidenciou-se propostas de ações para execução e implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, ao qual descreve-se no Programa A.2: Reestruturação e fortalecimento da estrutura institucional do SEGERH (PERH/AM, 2020). No PERH/AM, foram identificadas discussões relacionadas à fragilidade institucional do órgão gestor, demonstrando a necessidade de fortalecimento do corpo técnico, bem como, falta de suporte de recursos financeiros, principalmente, advindos para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH/AM).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento das pesquisas evidenciou-se que dos 09 (nove) instrumentos de gestão da PERH no Amazonas, apenas o Plano Estadual de Recursos Hídricos, a Outorga dos direitos de uso de Recursos Hídricos e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH/AM) foram implementados, representando 33% de consolidação dos instrumentos na legislação estadual.

Em relação ao funcionamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGREH), a SEMA/AM, atua como Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu (CBH-Tarumã-Açu), no entanto, a para a gestão dos recursos hídricos a capacitação técnica dos membros fica a desejar, principalmente, para participações em discussões complexas e especificas que envolvem os conflitos na região amazônica. O fator capacitação/especialização é algo marcante quando se analisa a participação dos diversos atores do SEGREH, pois há falta de interesse e comprometimento membros dos colegiados.

Cabe destacar, que as funções de gestão de recursos hídricos na SEMA/AM, são desempenhadas pela “Assessoria de Recursos Hídricos”, integrante do Departamento de Gestão Ambiental Territorial e Recursos Hídricos (DEGAT), que se reporta diretamente à Secretaria Executiva Adjunta de Gestão Ambiental - SEAGA. E que não dispõe de funcionários integrantes do quadro de carreira da SEMA/AM, sendo todos, exercendo cargos de confiança ou terceirizados. Neste contexto, identificasse a fragilidade institucional do Órgão Gestor da PERH, causando de certa maneira, entraves políticos e técnicos para implementação da Lei Estadual n° 3.167⁄2007.

Durante a obtenção de informações, identificamos que a sustentabilidade econômica/financeira da gestão de recursos hídricos, ocorre por meio da formalização de programas e projetos junto ao Governo Federal. Devendo ainda, estabelecer procedimentos e mecanismos orçamentários que permitam o acesso a recursos financeiros existentes e continuados (compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos para geração de energia, exploração mineral e multas cobradas aos infratores da legislação) para o suporte da gestão de recursos hídricos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a reestruturação da SEMA/AM, no que se refere à gestão de recursos hídricos, deve requerer forte articulação política e institucional dos dirigentes destas entidades junto ao Chefe do Poder Executivo Estadual e às Secretarias envolvidas na gestão administrativa e financeira do estado do Amazonas.

Desta maneira, esta propositura visa instituir, na estrutura administrativa da SEMA/AM, a “Secretaria Executiva de Gestão de Recursos Hídricos”, podendo contemplar Departamentos voltados

a tratar de temáticas estratégicas para o Estado, como o Monitoramento da Qualidade da água, Eventos Hidrológicos críticos, Apoio aos Comitês de Bacias Hidrográficas e Articulação à Gestão Participativa, Planejamento de Recursos Hídricos e Gerenciamento de Instrumentos Econômicos de Gestão. De maneira, a fortalecer o desenvolvimento da gestão de recursos hídricos no estado do Amazonas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Lei Estadual nº 3.167, de 28 de agosto de 2007**. Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Amazonas, 28 ago. 2007. Disponível em: https://www.abas.org/arquivos/Lei-n-3167-07_AM.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

AMAZONAS. **Decreto Estadual nº 28.678, de 16 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei nº 3.167, que reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Amazonas, 16 jun. 2009. Disponível em: http://www.meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/Decreto-28.678-16-de-junho-de-2009.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

AMAZONAS. **Lei-Complementar nº 152, de 9 de março de 2015**. Altera, a Lei nº1.762, de 14 de novembro de 1986. Amazonas, 9 mar. 2015. Disponível em: http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/5-lei-N%C2%BA-4.163-DE-2015.pdf. Acesso em: 12 jan. 2022.

AMAZONAS. **Lei nº 4.193, de 22 de julho de 2015**. Altera, a Lei nº4.163, de 09 de março de 2015. Amazonas, 22 jul. 2015. Disponível em: http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/6-Lei-N%C2%BA-4.193-de-2015.pdf. Acesso em: 12 jan. 2022.

OECD (2015), **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**, OECD Publishing, Paris, 2015. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/avaliacao/cgu/ocde_governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_2015.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas: PERH/AM. **Resumo Executivo-Amazonas**. Secretaria do Meio Ambiente. Manaus, AM. 2020. Disponível em: http://meioambiente.am.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos/. Acesso em: 20 fev. 2022.

A COBRANÇA DO SETOR RURAL PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ: PROPOSTA DE MECANISMO DE INCENTIVO À PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Bruna Eveline Domingos Petrini[1], Maurício Augusto Leite[2]

RESUMO

O setor rural possui grande relevância econômica e representa importante uso de recursos hídricos No entanto, em alguns Comitês de Bacias, ainda não há a incidência de cobrança pelo uso da água sobre este setor, como nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. A Política de Mananciais das Bacias PCJ visa incentivar a proteção da vegetação nativa e dos mananciais de abastecimento, por meio do apoio às ações conservacionistas por proprietários rurais. A partir destes aspectos, este trabalho tem por objetivo propor uma metodologia de cobrança para o setor rural, que considere mecanismos de incentivo à proteção da vegetação e dos mananciais, integrando premissas da Política de Mananciais. Para tal, serão elaborados cenários, utilizando a sub-bacia do Rio Corumbataí, que possui grande importância regional com elevado uso da água na área rural e abastecimento urbano. Com isto, o resultado do trabalho visa integrar os instrumentos cobrança e Política de Mananciais, propondo como produto um mecanismo inovador de cobrança no setor rural que estimule a proteção de mananciais de abastecimento.
Palavras-chave: Política de Mananciais; Rio Corumbataí; Instrumentos de gestão.

ABSTRACT

The rural sector has great economic relevance and represents an important use of water resources. However, in some Basin Committees, there is still no incidence of charging for water use in this sector, as in the Hydrographic Basins of the Piracicaba, Capivari and Jundiaí Rivers. The Watershed Policy for the PCJ Basins aims to encourage the protection of native vegetation and supplying water sources, through support for conservationist actions by rural landowners. Based on these aspects, this work aims to propose a collection methodology for the rural sector, which considers mechanisms to encourage the protection of vegetation and sources, integrating assumptions of the Source Policy. For this, scenarios will be elaborated, using the sub-basin of the Corumbataí River, which has great regional importance with high water use in the rural area and urban supply. as a product an innovative charging mechanism in the rural sector that encourages the protection of supply sources.
Keywords:. Source Policy; Corumbataí River; Management instruments.

INTRODUÇÃO

A cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão de recursos hídricos, também considerada um instrumento de incentivo econômico (PORTO & PORTO, 2008) e possui como objetivos: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivar a racionalização do uso da água e, obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos.

1. Aluna da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP Campus Ilha Solteira. Linha de pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, Estado de São Paulo, País Brasil. E-mail: bruna.petrini@unesp.br.
2. Docente do Departamento de Fitossanidade Eng. Rural e Solos e do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP. Campus de Ilha Solteira, Estado de São Paulo, País Brasil. E-mail: mauricio.leite@unesp.br.

O setor rural é um grande usuário de água nas Bacias PCJ, sendo que parte de seu consumo se dá em mananciais para abastecimento público. Entretanto, a cobrança pelo uso da água dos rios do domínio do Estado de São Paulo se aplica atualmente apenas aos setores industrial e urbano. A efetiva implementação da cobrança para o setor rural ainda é um desafio, por envolver diversos conflitos de interesse entre os setores (SILVA et al., 2007).

A Política de Mananciais trata-se de um instrumento de apoio para a conservação das águas, dos solos e da vegetação nativa, de modo a orientar iniciativas para sua recuperação. Motivados principalmente pelo aumento de eventos relacionados à escassez, os Comitês PCJ implementaram tal Política, visando proteger os mananciais de abastecimento público das Bacias PCJ (COMITÊS PCJ, 2015).

Grande parte das áreas a serem conservadas ou restauradas encontra-se em posse de proprietários particulares, contudo, um fator limitante para o desenvolvimento de projetos de restauração florestal é o engajamento destes proprietários rurais (PADOVEZI et al., 2012).

Este trabalho procurará desenvolver uma metodologia de cobrança aplicável aos usuários de recursos hídricos do setor rural, que contemple mecanismos de incentivo à proteção de mananciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende a sub-bacia do Rio Corumbataí, integrante das Bacias Hidrográficas PCJ, que está situada em uma região de grande importância econômica, agrícola e industrial, bem como representa uma área de interesse ambiental. Possui área total 1.719,46 km² e abrange nove municípios (Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes) (AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, 2020). Além disso, a sub-bacia do Rio Corumbataí possui relevante importância hídrica, por ser o principal manancial de abastecimento de água para cerca de 500.000 habitantes, sendo responsável pelo abastecimento de água de 90% da área urbana de Piracicaba (MORI et al., 2016).

O levantamento e espacialização foi realizado com 140 usuários rurais, bem como pesquisa de sua representatividade no uso da água em comparação ao total de usos. Para tal, foram consultadas Outorgas emitidas no período de maio/2018 a março/2023 pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, para captações superficiais, subterrâneas e lançamentos de efluentes com finalidades rurais.

Visando integrar os instrumentos existentes nas Bacias PCJ, pretende-se criar no aplicativo Banco de Áreas, da Política de Mananciais das Bacias PCJ, um pré cadastro integrado, que identifique outorgas com finalidades rurais, que potencialmente possam ser cobrados em uma eventual implementação da cobrança para este setor.

A pesquisa bibliográfica será realizada sobre as diferentes metodologias de cobrança já existentes para o setor rural, em bacias hidrográficas brasileiras, a fim de se analisar mecanismos já existentes, bem como a existência de mecanismos de incentivo na cobrança deste setor. Tais informações serão obtidas por meio dos sites, deliberações e resoluções da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e dos respectivos Comitês de Bacias, e legislações Federais e do Estado de São Paulo.

RESULTADOS PRÉVIOS E DISCUSSÕES

No primeiro cenário (Tabela 1) foi considerado a quantidade de usos e representatividade de volumes dos usos rurais, bem como a simulação de valores que seriam cobrados por estes usos, considerando os mecanismos de cobrança para o setor urbano e rural, atualmente em vigência.

Tabela 1 Volumes totais e simulação de cálculo dos usos rurais outorgados na Sub-bacia do Rio Corumbataí.

Tipos uso	Nº de usos		Volume (m³/ano)			Simulação Cobrança rural
	Todos	Rurais	Todos	Rurais	Repres. rural	
Captação Superficial	119	58	145.409.765,07	10.400.944,35	7,15%	R$ 118.882,79
Lançamento de Efluentes	42	4	124.726.621,80	572.832,00	0,46%	R$ 364,89
Captação subterrânea	455	78	33.672.484,50	8.162.652,68	24,24%	R$ 119.215,54
Totalização	616	140	-’	-	-	R$ 238.463,22

Fonte: DAEE, 2023.

Dentre os resultados deste trabalho, outros cenários serão utilizados contemplando metodologias propostas com mecanismos de incentivo à disponibilização de áreas para proteção de mananciais, com simulações de cálculo e análises de eventuais impactos ao usuário do setor rural, comparadas à metodologia atualmente vigente para usos passíveis de cobrança. Por fim, será proposta uma metodologia de cobrança para os usuários de recursos hídricos do setor rural, visando o incentivo aos proprietários que disponibilizarem áreas de suas propriedades para ações de proteção de mananciais previstas na Política de Mananciais das Bacias PCJ.

Os resultados esperados deste trabalho possuem aderência com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, dentre eles, destacadamente pode ser citado os ODS 15 – Vida Terrestre, já que os incentivos para a proteção e da vegetação nativa afetam diretamente a conservação dos ecossistemas.

O trabalho também possui aderência com: 12 – Consumo e produção responsáveis, 2 – Fome zero e agricultura sustentáveis e 6 – Água potável e saneamento, considerando que os produtos esperados contribuirão com o fortalecimento de políticas de gestão sustentável dos recursos naturais, e os mecanismos a serem desenvolvidos afetarão diretamente produtores rurais, que serão estimulados a realizar práticas conservacionistas de uso do solo e de proteção da vegetação, que também serão beneficiados com um fator de redução do valor da cobrança, que por sua vez possui como um de seus objetivos, incentivar o uso racional de recursos hídricos.

CONCLUSÃO

A inclusão de incentivo à proteção de mananciais aplicada aos mecanismos de cobrança existentes poderá constituir um mecanismo inovador para a gestão dos recursos hídricos, uma vez que poderá estimular usuários do setor rural a executarem práticas conservacionistas, ao mesmo tempo em que obtêm abatimento na cobrança.

Pode-se considerar, portanto, que a integração dos instrumentos cobrança pelo uso dos recursos hídricos no setor rural e a Política de Mananciais PCJ, podem aprimorar a gestão dos recursos hídricos, proporcionando benefícios para o manejo de bacias hidrográficas, visando ao atendimento às priorizações previstas no Plano de Recursos Hídricos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – COMITÊS PCJ. **Deliberação dos Comitês PCJ nº 238 de 23/10/2015.** Aprova a Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais no âmbito da área de atuação dos Comitês PCJ, que dispõe sobre as Ações para Produção e Conservação das Águas, Recuperação e Conservação do Solo e da Vegetação Nativa nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação de recursos financeiros das Cobranças PCJ e demais fundos financeiros. Piracicaba, 2015.

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí visando estabelecer cenários e planejamento das alternativas de abastecimento de água para os municípios pertencentes a esta bacia.** Relatório Final. Piracicaba, 2020.

MORI, G. B.; CASSIANO, C. C.; FERRAZ, S. F. B.; CAMARGO, A. F. M. Bacia do rio Corumbataí: uso do solo e características limnológicas. In: Maria Eugênia Bruck de Moraes; Reinaldo Lorandi. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas.** 1aed.Ilhéus: Editus, 2016, v., p. 217-238.

PADOVEZI, A.; VIANI, RICARDO A. G.; KUBOTA, U.; TAFFARELLO, D.; FARIA, M.; BRACALE, H.; FERRARI, V.; CARVALHO, F. H. Produtor de Água na Bacia HIdrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. In: Stefano Pagiola, Helena Carrascosa Von Glehn, Denise Taffarello (Org.). **Experiências de Pagamentos por serviços Ambientais no Brasil.** 1ed.São Paulo: SMA/CBRN, 2012, v. 1, p. 99-113.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. l. **Gestão de bacias hidrográficas.** Estudos Avançados, v. 22, p. 43-60, 2008.

SILVA, R. T.; FOLEGATTI, M. V.; VEIGA NETO, F. C. **Novas perspectivas de gestão de recursos hídricos nos Comitês PCJ - a cobrança pelo uso da água e a aplicação de pagamentos por serviços ambientais ao setor rural.** In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, 2007, São Paulo, SP. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, 2007.

ANÁLISE DOS USOS INSIGNIFICANTES DA ÁGUA NA ÁREA DO CBH DOS RIOS BRANCO E COLORADO

Daniely da Cunha Oliveira Sant'Anna[1], Daniela Maimoni de Figueiredo[2], Nubia Deborah Araujo Caramello[3]

RESUMO

O Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado (CBH-RBC) foi criado pela demanda e mobilização da sociedade local, observando a Lei 9.433/97. Com foco nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, 6 e 17 da Agenda 2030, relativos à Fome Zero e Agricultura Sustentável; Água Potável e Saneamento; e Parcerias e Meios de Implementação, respectivamente, buscou-se identificar pelas dispensas de outorga quais os principais tipos de utilização voltados à produção econômica e se tendem a gerar conflitos futuros. Também foi necessário estabelecer comparação com os usos identificados nas outorgas estaduais cadastradas, visando entender se as principais atividades destes dois usos possuem semelhanças entre si. Metodologicamente trata-se de levantamento documental e de revisão bibliográfica das publicações correlatas. O conjunto de informações será pela análise de conteúdo proposto por Bardin (1977). Pela aptidão da produção econômica dos municípios constituintes do CBH-RBC, verificou-se as principais atividades econômicas, por meio das outorgas de uso da água concedidas ao longo de onze anos (2011-2021). Os resultados preliminares mostraram que as culturas irrigadas vêm se estabelecendo, podendo ocasionar futuros conflitos entre os usuários das sub-bacias componentes do Comitê, mostrando a necessidade de maior cuidado na gestão desta área.

Palavras-chave: Conflito Hídrico. Irrigação. Outorga.

ABSTRACT

The Branco and Colorado River Basin Committee (CBH-RBC) was created by the demand and mobilization of the local society, observing Law 9.433/97. Focusing on the Sustainable Development Goals (SDGs) 2, 6 and 17 of the 2030 Agenda, related to Zero Hunger and Sustainable Agriculture; Clean water and sanitation; and Partnerships and Means of Implementation, respectively, an attempt was made to identify, through grant exemptions, which are the main types of use aimed at economic production and whether they tend to generate future conflicts. It was also necessary to establish a comparison with the uses identified in the registered state grants, in order to understand whether the main activities of these two uses have similarities to each other. Methodologically, it is a documentary survey and bibliographic review of related publications. The set of information will be by the content analysis proposed by Bardin (1977). Based on the aptitude of the economic production of the municipalities that make up the CBH-RBC, the main economic activities were verified, through the water use grants granted over eleven years (2011-2021). Preliminary results showed that irrigated crops have been establishing themselves, which could lead to future conflicts between users of the Committee's sub-basins, showing the need for greater care in the management of this area.

Keywords: Water Conflict. Irrigation. Bestowal.

1. Aluna do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Rondônia/Campus de Ji-Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: santanna.daniely@gmail.com.
2. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá e via cooperação técnica do Mestrado Profissional em rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua/Polo Ji-Paraná/RO. Laranjal do Jari, Amapá, Brasil. E-mail: nubia.caramello@ifap.edu.br.
3. Docente no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: dani_figueiredo@uol.com.br.

INTRODUÇÃO

Os usos insignificantes da água possuem garantia legal conferida no art. 27 da Lei Complementar nº 255 de 2002 (RONDÔNIA, 2002), podendo ser cadastrados desde 2014 com a publicação da Resolução 04/CRH/2014 (RONDÔNIA, 2014), mas de forma autodeclaratória diretamente no site do Órgão Ambiental apenas a partir de 2020. Já o instrumento da Outorga do uso da água, também instituída na Lei nº 255/2002 (RONDÔNIA, 2002), é emitida no âmbito do estado de Rondônia desde o ano de 2011, segundo dados da própria Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM.

O estado de Rondônia possui cinco Comitês de Bacia Hidrográficas (CBHs) instituídos por Decreto Estadual, conforme o art. 12 da Lei Complementar nº 255 de 2002 (RONDÔNIA, 2002), dentre estes está o CBH dos Rios Branco e Colorado (RONDÔNIA, 2018b), conforme Figura 1.

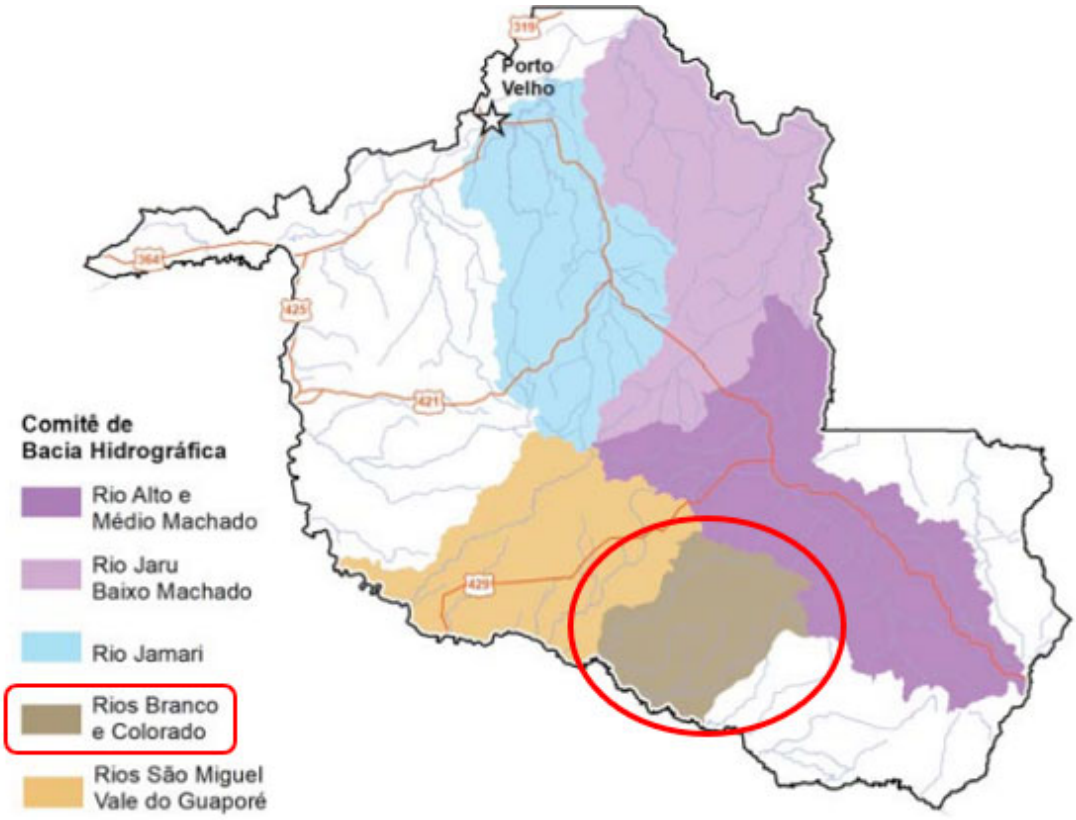


Figura 1 Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia com destaque para a área do CBH-RBC. *Fonte:* Rondônia (2018a).

Objetiva-se neste trabalho identificar pelas dispensas de outorga os principais tipos de usos da água voltados à produção econômica e seus possíveis conflitos, além de comparar com os usos identificados nas outorgas estaduais cadastradas de 2011 a 2021, buscando semelhanças entre si.

Na necessidade de integração aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS da Agenda 2030, o presente estudo está diretamente relacionado aos ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável; 6 – Água Potável e Saneamento; e 17 – Parcerias e Meios de Implementação (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo busca trazer um panorama quali-quantitativo (CRESWELL, 2010), relacionando aspectos ambientais, socioeconômicos e de gestão dos recursos hídricos, focando no desenvolvimento de atividades econômicas na área do CBH-RBC, constituído pelas sub-bacias do rio Branco e do rio Colorado, afetos aos usos insignificantes da água, entre os anos de 2014 a 2021. Quanto aos usos identificados nas outorgas, de 2011 a 2021, estes foram expostos em quadros e figuras em espaços temporais de 5 em 5 anos, para melhor efeito comparativo entre si e futuramente com as dispensas. Trata-se de pesquisa documental e de revisão bibliográfica focada em estudo de caso (GIL, 2007).

O produto final será um Relatório Técnico a ser entregue à SEDAM e ao CBH-RBC com o diagnóstico dos principais erros cometidos no preenchimento das declarações de usos insignificantes da água, dos três municípios estratégicos que possuem porção territorial considerável inserida na área do CBH-RBC, excetuando as Unidades de Conservação e Terras Indígenas, a saber: Alta Floresta d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis e Santa Luzia d'Oeste. O relatório trará ainda uma proposta de Oficina com a Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER e interessados, focando na correção dos erros identificados como recorrentes no preenchimento, buscando a diminuição do cancelamento das dispensas de outorga, bem como, a melhoria na gestão dos usos dos recursos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros resultados indicaram que as outorgas emitidas pela SEDAM na área do CBH-RBC aumentaram expressivamente a partir de 2012, sendo a irrigação a atividade econômica mais recorrente e outorgada no período estudado, seguida pela aquicultura (Tabela 1).

Tabela 1 Cenário geral dos usos da água mais outorgados de 2011 até 2021 na área do CBH dos Rios Branco e Colorado.

Período de Tempo	Quantidade Total de Outorgas Emitidas	Atividades Econômicas mais recorrentes	Outorgas Emitidas para as Atividades Econômica mais recorrentes
Até 2011	5	**Irrigação**	**2**
		Aproveitamento Hidrelétrico	2
De 2012 a 2016	272	**Irrigação**	**212**
		Aquicultura	52
De 2017 a 2021	543	**Irrigação**	**472**
		Aquicultura	43

Fonte: Autoria própria (2022).

CONCLUSÃO

O CBH dos Rios Branco e Colorado é um importante órgão colegiado, cuja área de atuação tem apresentado número considerável e crescente de emissão outorgas do uso da água ao longo dos anos, localizadas de forma concentrada em sua porção Noroeste.

Os resultados deste trabalho evidenciaram que a atividade econômica predominante no período compreendido entre 2011 e 2021 na referida área, observado do ponto de vista das outorgas do uso da água emitidas em âmbito estadual, é a Irrigação, sendo seguida de longe pela Aquicultura. Ambos são usos consultivos e concorrentes entre si, indicando potenciais conflitos em período de estiagem.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável/Fome Zero e Agricultura Sustentável/ Água Potável e Saneamento/Parcerias e Meios de Implementação**. 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

RONDÔNIA. Lei Complementar nº 255 de 25 de janeiro de 2002. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado** nº 4909 de 25/01/2002.

RONDÔNIA. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH/RO. **Resolução CRH/RO nº 04 de 18 de março de 2014.** Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações, lançamento de efluentes, acumulações e outras interferências em corpos de água de domínio do Estado de Rondônia que independem de outorga, que não estão sujeitos à outorga. Disponível em: http://coreh.sedam.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/05 resolu%C3%A7%C3%A3o-04-2014.pdf. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

RONDÔNIA. **Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos.** 2018a. Disponível em: https://coreh.sedam.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/RESUMO-EXECUTIVO-1.pdf. Acesso em 06 de out. 2022.

RONDÔNIA. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMUNICAÇÃO (SECOM). **Três dos cinco Comitês de Bacias Hidrográficas já estão implantados em Rondônia.** Superintendência Estadual de Comunicação do Estado de Rondônia, 2018b. Disponível em: https://rondonia.ro.gov.br/tres-dos- cinco-comites-de-bacias-hidrograficas-ja-estao-implantados-em-rondonia/. Acesso em 27 de jan. 2022.

INSTRUMENTOS DO MERCADO DE ÁGUAS NA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE USO EM ÁREAS DE CONFLITO MINEIRAS

Elias Nascimento de Aquino Iasbik[1], Roberto Cézar de Almeida Monte-Mor [2]

RESUMO

A disponibilidade hídrica limitada diante da crescente demanda de usos consuntivos de águas superficiais acarreta conflitos, os quais devem ser equacionados no processo de outorga coletiva. No estado de Minas Gerais, instituiu-se a Comissão Gestora Local, cuja missão é promover a alocação negociada entre os usuários atuais e futuros. Por meio do método hipotético-dedutivo, pretende-se realizar uma pesquisa qualitativa, documental e bibliográfica, promovendo um estudo descritivo, considerando as normas estrangeiras e nacionais e trabalhos científicos relacionados à gestão e alocação das águas, para avaliar a viabilidade de emprego de mecanismos típicos do mercado de águas para alocação negociada de uso dos recursos hídricos superficiais em Minas Gerais no âmbito do processo de outorga coletiva. A partir dos resultados, pretende-se ampliar as opções para solução negociada dos conflitos pelo uso da água e melhor alocação, considerando as demandas existentes num cenário de governança inaugurado com o advento das comissões gestoras locais. O trabalho guarda aderência com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 estabelecido pela Assembleia Geral das Nações Unidas com o fim de assegurar água e saneamento a todos.
Palavras-chave: Conflito. Escassez. Disponibilidade hídrica.

ABSTRACT

The limited water availability in view of the growing demand for consumptive uses of surface water causes conflicts, which must be resolved in the collective granting process. In the state of Minas Gerais, the Local Management Commission was established, whose mission is to promote negotiated allocation between current and future users. Through the hypothetical-deductive method, it is intended to carry out a qualitative, documentary and bibliographical research, promoting a descriptive study, considering the foreign and national norms and scientific works related to the management and allocation of water, to evaluate the feasibility of using typical mechanisms of the water market for the negotiated allocation of use of surface water resources in Minas Gerais within the scope of the collective granting process. From the results, it is intended to expand the options for the negotiated solution of conflicts over the use of water and better allocation, considering the existing demands in a governance scenario inaugurated with the advent of local management commissions. The work adheres to Sustainable Development Goal 6 established by the United Nations General Assembly in order to ensure water and sanitation for all.
Keywords: Conflict. Scarcity. Water availability.

INTRODUÇÃO

As águas no Brasil são consideradas bens de domínio da União ou dos estados, sendo seu uso condicionado à outorga do respectivo ente gestor (BRASIL, 1988). O país, nesse aspecto, dispõe de recursos hídricos em abundância, mas a distribuição desigual no território nacional, numa relação inversa entre demanda e disponibilidade, ocasiona conflitos pelo uso das águas, agravados pela crescente necessidade em face de alterações na disponibilidade (PASQUALETTO *et al*, 2022).

1. Aluno da Universidade Federal de Itajubá, *campus* Itabira. Planejamento e Gestão de recursos hídricos. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: elias.supram@gmail.com.
2. Docente no Programa Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfAgua. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, MG, Brasil. E-mail: rmontemor@unifei.edu.br

Nesse sentido, segundo estimativas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, houve um incremento aproximado de 80% (oitenta por cento) no consumo de água nas duas últimas décadas, com previsão de aumento em mais 23% (vinte e três por cento) até o ano de 2030 (ANA, 2020).

As situações em que a demanda pelo uso de águas em determinada porção territorial supera a disponibilidade hídrica outorgável a caracterizam como área de conflito, caso em que se instaura o processo de outorga coletiva (MINAS GERAIS, 2019). Nesse contexto, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) instituiu a figura da Comissão Gestora Local (CGL), formada por todos os usuários interessados, dentre cujas funções se incluem a proposição e gestão da alocação dos usos na área caracterizada pelo conflito (IGAM, 2020).

Em que pese a representatividade da CGL, a inocorrência de consenso não só é admitida pela normativa vigente, como se atribui ao Igam a missão de definir a alocação dos usos, que contemplará fórmulas em razão das quais o consenso, eventualmente, não terá sido alcançado.

Nessa conjuntura, a expressão “alocação negociada” prevista na regulamentação do tema convém ser também considerada sob o prisma dos instrumentos característicos do mercado de águas, os quais são identificados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE como meios apropriados para promover a melhor alocação no uso dos recursos hídricos no Brasil, sendo necessário compatibilizá-los com o modelo constitucional de domínio e gestão das águas no país (PETTERINI, 2018).

Nesse cenário, o mercado de águas, conquanto não seja comportado pelo modelo brasileiro de domínio e gestão dos recursos hídricos, pode emprestar instrumentos tipicamente negociais para reforçar a atuação da CGL na composição da proposta de alocação a ser materializada na outorga coletiva.

O estudo é aderente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS “6”, da Organização das Nações Unidas - ONU, que consiste em assegurar disponibilidade de água para todos, englobando metas de curto prazo relacionadas à universalização do acesso à água; à melhoria da sua qualidade; ao uso eficiente, além de fomentar a governança para melhorar a gestão dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método a ser utilizado é o hipotético-dedutivo, com base no qual as hipóteses imaginadas serão avaliadas para aferição quanto à viabilidade de aplicação na realidade dos processos de outorga coletiva. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, envolvendo um estudo descritivo, tendo em vista que se pretende estudar as regras e relações que envolvem o uso das águas no estado de Minas Gerais, e bibliográfica a ser realizada em relatórios e trabalhos técnicos, doutrinas, artigos científicos, dissertações e teses. Também será realizada pesquisa documental por meio da análise de normas nacionais e estrangeiras.

As normas, proposições legais, relatórios e trabalhos técnicos relacionadas ao domínio e gestão das águas serão pesquisadas nos repositórios eletrônicos oficiais brasileiros e estrangeiros, especialmente dos Estados Unidos da América; Chile e Austrália.

A busca por artigos, dissertações e teses será realizada nas bases de dados de bibliotecas digitais dedicadas ao armazenamento de obras científicas: BDTD; SciELO; Periódicos-CAPES; LA Referencia; Redalyc; Google Scholar; e Scopus.

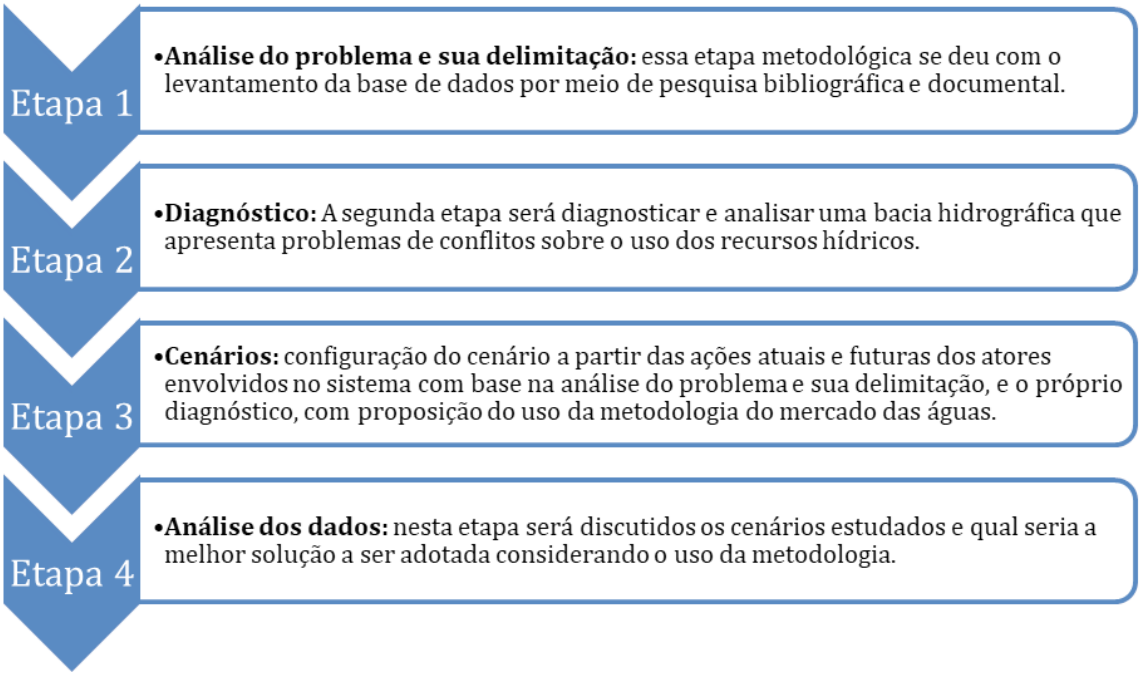


Figura 1 Esquema do fluxo de elaboração do trabalho. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo proposto neste plano pretende responder à questão sobre a viabilidade de introduzir no processo de negociação, no âmbito da Comissão Gestora Local (CGL), mecanismos ou instrumentos típicos do mercado de águas, para formação de consenso na alocação dos usos dos recursos hídricos em áreas declaradas como de conflito no estado de Minas Gerais. A expectativa é que sejam superados todos os pontos de eventual afronta à legislação nacional e estadual vigentes, e os processos de outorga coletiva sejam concluídos de maneira a pacificar o uso de recursos hídricos superficiais outorgáveis nas regiões em que a demanda supere a água disponível. Assim, o trabalho pretende ofertar uma minuta de instrução de serviço para subsidiar a alocação negociada dos usos superficiais outorgáveis do estado de Minas Gerais nos processos de outorga coletiva.

CONCLUSÃO

A alocação negociada de água no processo de outorga coletiva em áreas formalmente reconhecidas como de conflito pelo uso dos recursos hídricos configura-se, no estado de Minas Gerais, como um mecanismo da governança na gestão dos recursos hídricos.

A formação de uma base teórica e normativa para subsidiar a negociação entre usuários atuais e futuros, englobando todas as metodologias disponíveis e compatíveis com o modelo de domínio e gestão das águas no Brasil, representa uma evolução positiva na democratização do acesso à água, sobretudo nas áreas em que a demanda estrangule a disponibilidade hídrica outorgável.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020: informe anual**. Brasília: ANA, 2020. 118p.: il. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura-2020. Acesso em 18 mai. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, 05 out. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 18 mai. 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (MINAS GERAIS). **Portaria nº 26, de 05 de junho de 2020**. Institui a Comissão Gestora Local – CGL – no âmbito do processo de outorga coletiva de direito de uso de recursos hídricos superficiais em áreas declaradas de conflito pelo uso dos recursos hídricos. Diário do Executivo "Minas Gerais", Belo Horizonte, 09 jun. 2020. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=51922. Acesso em: 18 mai. 2023.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.705, de 04 de setembro de 2019**. Estabelece normas e prodecimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo "Minas Gerais", Belo Horizonte, 05 set. 2019. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47705&comp=&ano=2019. Acesso em: 18 mai. 2023.

PASQUALETTO, A.; PASQUALETTO, A. G. N.; PASQUALETTO, T. L. L.; MENDES, T. A. WATER RESOURCES AVAILABILITY AND DEMAND IN BRAZIL/Disponibilidade e demanda de recursos hídricos no Brasil. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 46–61, 2022. DOI: 10.48075/igepec.v26i1.27755. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/27755. Acesso em: 18 mai. 2023.

PETTERINI, F. C. Mercado de água: como aconteceu nos EUA e como pode acontecer no Brasil. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis - PPGICH**, v. 15, n. 1, p. 130-143, 2018. DOI: 10.5007/1807-1384. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/issue/view/2592. Acesso em: 18 mai. 2023.

ESTRATÉGIAS PARA O FORTALECIMENTO DA CAPTAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS PARA O FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HIDRICOS

Fabrícia Arruda Moreira[1], Carlossandro Carvalho De Albuquerque[2]

RESUMO

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH) do Amazonas é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), conforme disposto no art. 32 da Lei Estadual n° 3.167/2007. Neste sentido, o FERH, o qual foi instituído pela Lei n° 2.712/2001, para conferir suporte financeiro à execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e das ações dos componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRH/AM), rege-se pelas normas estabelecidas na supramencionada lei, bem como, por meio das disposições contidas no Decreto n° 28.678/2009 e nas demais normas aplicáveis. Destaque-se que está previsto no § 1º do art. 32 da Lei Estadual n° 3.167/2007 que a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) do Amazonas é o órgão gestor do FERH. Não obstante haver previsão em Lei das formas de receita do FERH, o mesmo encontra-se zerado. Com isso se faz necessário, o fortalecimento de articulações de cunho fiscal, junto ao órgão fazendário para a realização de repasses oriundos da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos (CFURH), decorrente do aproveitamento hidroenergéticos dentro do território estadual. Para tanto se faz necessário, a elaboração um novo arranjo para a operacionalização do FERH, bem como, fortalecimento do arcabouço jurídico.

Palavras-chave: Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos (CFURH), Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH), Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

ABSTRACT

The State Water Resurces Fund (FERH) of Amazonas is one of the instruments of the State Water Resources Policy (PERH), as provided for in art. 32 of State Law n.º 3.167/2007. In this sense, the FERH, which was instituted by Law n.º 2.712/2001, to provide financial support for the execution of the State Water Resources Policy and the actions of the components of the State Water Rosiurces Managemente System (SEGRH/AM), governs based on the rules established in the aforementioned law, as well as through the provisions contained in Decree n.º 28.678/2009 and other applicable rules. It Should be noted that it is foreseen in § 1 of art. 32 of State Law n.º 3.167/2007 that the State Secretariat for the Environment (SEMA) of Amazonas is the managing body of the FERH. Despite the provision in Law of the forms of revenue for the FERH, it is zeroed. With that, it is necessary to strengthen articulations of a fiscal nature, with the treasury body to carry out transfer from the Financial Compensation for the Use of Water Resources (CFURH), resulting from the use of hydropower within the state territory. Therefore, it is necessary to elaborate a new arrangement for the operationalization of the FERH, as well as to strengthen the legal frame work.

Keywords: Financial Compensation for the Use of Water Resources (CFURH).

INTRODUÇÃO

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas, foi instituída pela Lei Estadual n° 2.712, de 28 de dezembro de 2001 e reformulada pela Lei Estadual n.º 3.167, de 27 de agosto de 2007.

1. Mestranda do Programa Nacional de Gestão e Regulação em Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas – ProfÁGUA/UEA, Escola Normal Superior – ENS. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: fama.mgr22@uea.edu.br.
2. Professor da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Escola Normal Superior – ENS, Avenida Djalma Batista, 2470 Manaus/AM, Brasil. E-mail: cscarvalho@uea.edu.br.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH) do Amazonas é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o qual rege-se pelas normas estabelecidas na Lei Estadual n° 3.167, de 27 de agosto de 2007, bem como, por meio das disposições contidas no Decreto n° 28.678, de 16 de junho de 2009 e pelas demais normas aplicáveis.

O FERH teve seu Regimento Interno aprovado por meio da PORTARIA SEMA n° 90, de 19 de agosto de 2020, a qual estabelece que o FERH é a instância econômico-financeira de apoio à implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d´água e de suas bacias hidrográficas.

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Amazonas, em seu art. 34, elenca um rol taxativo e exemplificativos das formas de receitas do FERH, Contudo, será abordado a previsão de receita descrita no inciso XI, *in verbis*:

Art. 34. Constituem receitas do Fundo Estadual de Recursos Hídricos:

> (...)
> *XI – A compensação financeira que o Estado receber com relação aos aproveitamentos hidroenergéticos em seu território e as compensações similares recebidas por Municípios e repassadas ao Fundo mediante convênio;* (grifo nosso).

Apesar do vasto rol taxativo e exemplificativo das formas de receitas do FERH, atualmente o mesmo não está recebendo nenhum tipo de aporte financeiro, impossibilitando o avanço da implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e as ações dos componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRH/AM).

Neste sentido, objetivo desta dissertação, terá em seu foco no fortalecimento de captação de recurso para o FERH/AM, principalmente, a adoção de procedimentos visando a regularização do repasse dos recursos oriundos da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos (CFURH), decorrente do aproveitamento hidroenergéticos dentro do território estadual, por meio de um arcabouço jurídico (Lei, Decreto, Resoluções, Normas, Portarias, dentre outros), que será o produto a ser alcançados por meio dos estudos e negociações junto ao órgão fazendário estadual, o qual serão encaminhados à SEMA/AM, com vistas às contribuições diante da necessidade de custeio de ações, projetos e programas na área de gestão de recursos hídricos no Estado.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para a obtenção de dados e informações consistiu na análise de normas jurídicas estaduais, pesquisa bibliográfica, a partir de fontes já publicadas, tais como: produções técnicas e acadêmicas, e publicações no Diário Oficial da União e no Diários Oficiais de Estados, que incluiu leis, resoluções, instruções normativas, portarias, contratos e demais publicações oficiais que tratam dos repasses financeiros ao FERH, e em sítios oficiais virtuais de órgãos públicos ou em websites que apresentem procedência de dados.

Portanto, destaca-se que os procedimentos metodológicos propostos envolvem a participação direta e indireta os integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas, tais como: Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas,

Secretaria de Estado da Fazenda e Tribunal de Contas do Estado. Salienta-se, ainda, que para o atendimento dos objetivos específicos, utilizou-se como métodos diferente de coleta, os profissionais da Assessoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Compensação Financeira pela utilização dos Recursos Hídricos – CFURH, para fins de Geração de Energia Elétrica corresponde à indenização, a ser paga pelas usinas hidrelétricas, pela exploração de recursos hídricos para a geração de energia elétrica.

Conforme estabelecido na Lei nº 8.001/1990, com modificações dadas pelas Leis nº 9.433/97, nº 9.984/00, nº 9.993/00, nº 13.360/16 e nº 13.661/18, de 08 de maio de 2018, as parcelas do produto da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH), distribuídas a estados e municípios com áreas alagadas pela construção de usinas hidrelétricas é de 25% aos estados com reservatórios dessas usinas, e de 65% aos municípios com reservatórios das usinas hidrelétricas, conforme o percentual da área inundada e o coeficiente de repasse por regularização a montante.

Vale ressaltar que, a CFURH corresponde a 6,75% do valor da energia produzida. Deste valor, 0,75% corresponde à parcela destinada à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para o financiamento de estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos e despesas de implementação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGREH), instituído pela Lei n° 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos).

O Estado do Amazonas recebeu nos últimos cinco anos (2018/2022), a título de Compensação Financeira pelo uso dos recursos hídricos, um montante de R$ 7.796.569,97 (sete mil, setecentos e noventa e seis reais, quinhentos e sessenta e nove reais e noventa e sete centavos), conforme o demonstrativo na tabela 1.

Tabela 1 Recursos Transferidos do CFURH ao Estado do Amazonas.

2018	R$ 1.428.601,78
2019	R$ 1.280.712,44
2020	R$ 1.558.993,50
2021	R$ 1.591.699,00
2022	R$ 1.936.563,25

Fonte: Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/. Acesso em 25 de maio de 2023.

É oportuno destacar que se parte deste recurso estivesse sendo destinado, conforme o que está previsto no art. 34 da Lei nº 3.167, de 28 de agosto de 2007, seria possível a implementação de importantes estratégias para a gestão dos recursos hídricos no Estado do Amazonas, de modo que se faz necessária a adoção de providências para que haja o efetivo cumprimento da legislação, no que diz respeito à correta destinação dos recursos reservados ao FERH.

CONCLUSÃO

Conclui-se quanto a necessidade de reformulação do arcabouço jurídico da gestão de recursos hídricos do Estado, com a realização de alinhamentos institucionais entre a Secretaria de fazenda e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado, com a anuência do Chefe do Poder Executivo Estadual, de

modo que as receitas já captadas pelo Estado que são fonte de receita do FERH sejam direcionadas do referido Fundo.

Diante do exposto, a proposta de reformulação do arcabouço jurídico do Estado, na gestão hídrica, visa o fortalecimento de captação de recurso para o FERH, de modo a proporcionar a implementação dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos, bem como, dos programas e ações na área de recursos hídricos, promovendo a melhoria e a proteção dos corpos d´água e de suas bacias hidrográficas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Lei Estadual nº 3.167, de 28 de agosto de 2007**. Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Amazonas, 28 ago. 2007. Disponível em: https://www.abas.org/arquivos/Lei-n-3167-07_AM.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

AMAZONAS. **Decreto Estadual nº 28.678, de 16 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei nº 3.167, que reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Amazonas, 16 jun. 2009. Disponível em: http://www.meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/Decreto-28.678-16-de-junho-de-2009.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

FEDERAL. **Lei n° 13.661, de 8 de maio de 2018**. Altera a Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, para definir as parcelas pertencentes aos Estados e aos Municípios do produto da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH). Disponível em: https://bit.ly/2DE1U4T. Acesso em: 31 de janeiro de 2020.

LEVANTAMENTO INTERNACIONAL SOBRE PER-POLIFLUORALQUILOS E PROPOSTA DE LEGISLAÇÃO AO BRASIL

Flávio Fonseca Ferreira[1], Claudia Padovesi Fonseca[2]

RESUMO

A partir da década de 1950, muitos produtos comumente usados pelos consumidores e pela indústria foram fabricados com ou a partir de PFAS, que são compostos químicos organohalogenados, geralmente hidrofóbicos e lipofóbicos. Os PFAS são problemáticos porque se acumulam com o tempo na água, no ar e no solo, não se degradam facilmente, permanecendo no meio ambiente, bioacumulando e biomagnificando entre diversas cadeias de seres vivos. Dentre os grupos de PFAS mais estudados atualmente encontram-se os perfluoralquilos e polifluoralquilos, pois são mais facilmente detectados, onde estão relacionadas a vários problemas de saúde humana. O presente projeto de pesquisa tem como objetivo explorar e examinar a regulação internacional acerca dos compostos PFAS, realizando uma coletânea de diversos documentos que apresentam dados e valores de referência, a fim de criar um arcabouço e, consequentemente, a elaboração de proposta de regulamentação para o território brasileiro. Os resultados iniciais indicam que países como Estados Unidos e integrantes da União Europeia avançaram nos estudos e pesquisas na última década, obtendo dados suficientes para regulamentação de determinados compostos PFAS. Este trabalho possui maior aderência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
Palavras-chave: PFAS, Perfluoralquilos, Polifluoralquilos.

ABSTRACT

Beginning in the 1950s, many products commonly used by consumers and industry were manufactured with or from PFAS, which are organohalogenated chemical compounds, generally hydrophobic and lipophobic. PFAS are problematic because they accumulate over time in water, air and soil, they are not easily degraded, remaining in the environment, bioaccumulating and biomagnifying between different chains of living beings. Among the currently most studied groups of PFAS are perfluoroalkyls and polyfluoroalkyls, as they are more easily detected where they are related to various human health problems. This research project aims to explore and examine the international regulation on PFAS compounds, making a collection of several documents that present data and reference values, in order to create a framework and, consequently, the elaboration of a regulatory proposal for the Brazilian territory. The initial results indicate that countries such as the United States and members of the European Union have advanced in studies and research in the last decade, obtaining sufficient data for the regulation of certain PFAS compounds. This work has greater adherence to Sustainable Development Goal 12: Ensure sustainable production and consumption patterns.
Keywords: PFAS, Perfluoroalkyls, Polyfluoroalkyls.

INTRODUÇÃO

As PFAS, ou substâncias per- e polifluoroalquil, são uma ampla família de milhares de produtos químicos que apresentam uma grande diversidade de propriedades físicas e químicas, além de riscos

1. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, na Universidade de Brasília. Linha de pesquisa: Instrumentos de política de recursos hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: flavio.ferreiraflux@gmail.com
2. Docente no Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Professora colaboradora responsável pela orientação e formação de mestres do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua. Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: padovesif@gmail.com

potenciais para a saúde humana e o meio ambiente. Essas substâncias possuem características únicas que incluem repelência a óleo e água, estabilidade química e térmica, bem como a capacidade de reduzir o atrito em uma variedade de produtos. Elas encontram aplicação em diversos setores industriais, tais como aeroespacial, semicondutores, medicina, automotiva, construção civil, eletrônica e aviação. Além disso, são utilizadas em produtos de consumo, como tapetes, roupas, móveis, revestimentos para equipamentos ao ar livre e embalagens de alimentos, além de serem empregadas em produtos para combate a incêndios (Buck et al. 2011; USEPA, 2023).

Estudos evidenciam que essas substâncias já são encontradas na água potável. Uma vez que entram no corpo, os PFAS vão parar nos tecidos do fígado, pâncreas, rim, pulmão, cérebro, bem como no sangue do cordão umbilical, tecido fetal e leite materno. Os PFAS são conhecidos por afetar a reprodução e o desenvolvimento, o funcionamento do sistema imunológico, interferir na eficácia das vacinas, interferir nos hormônios naturais do corpo, causar danos ao fígado e aos rins, tireóide e aumentar o risco de alguns tipos de câncer (SINGH et al., 2013). A maior parte dos problemas de saúde desencadeados por esses contaminantes está vinculada à exposição crônica em pequenas quantidades. Os efeitos podem ocorrer desde o nível celular até o nível ecossistêmico. Geralmente, eles são detectados somente muito tempo após o período inicial de exposição, dificultando o estabelecimento de uma relação causa-efeito. (ALHARBI et al., 2018).

Estima-se que há mais de 9.000 diferentes produtos químicos PFAS, tornando esta substância sintética a mais fácil de encontrar-se nos variados ambientes (USEPA, 2021). Atualmente, a nível mundial, são mais de quatro mil PFAS identificados, sendo cerca de 70 com metodologia analítica bem estabelecida e 20 deles acompanhados em programas de monitoramento (Glüge et al., 2020). No entanto, no Brasil ainda não existe uma legislação específica que regulamente a presença dos PFAS nas diferentes matrizes ambientais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A partir da formulação do problema de pesquisa que é a ausência de regulamentação sobre os compostos per e polifluoroalquil (PFAS), foi delimitado quanto a sua natureza sendo considerada uma pesquisa aplicada, quanto ao objetivo uma pesquisa exploratória, quanto a abordagem do problema será quantitativa, quanto aos procedimentos técnicos será focada na pesquisa bibliográfica, documental, utilizando métodos comparativos e estatísticos.

Abaixo segue os passos gerais que serão aplicados para se atingir os objetivos propostos:

1° Levantamento e análise de dados e informações internacionais sobre a regulação de PFAS;
2° Selecionar os países que já possuem arcabouço em relação aos padrões permissíveis de compostos PFAS presente na água;
3° Avaliar comparativamente os valores adotados;
4° Propor criação de plano de ação/ legislação ao Brasil.

RESULTADOS ESPERADOS

A partir dos levantamentos iniciais, dentre as subclasses principais de substâncias per-polifluoroalquiladas, que incluem muitos grupos e subgrupos de produtos químicos, foram selecionados aqueles que serão tratados com maior enfoque de pesquisa. A Figura 1 apresenta os principais compostos.

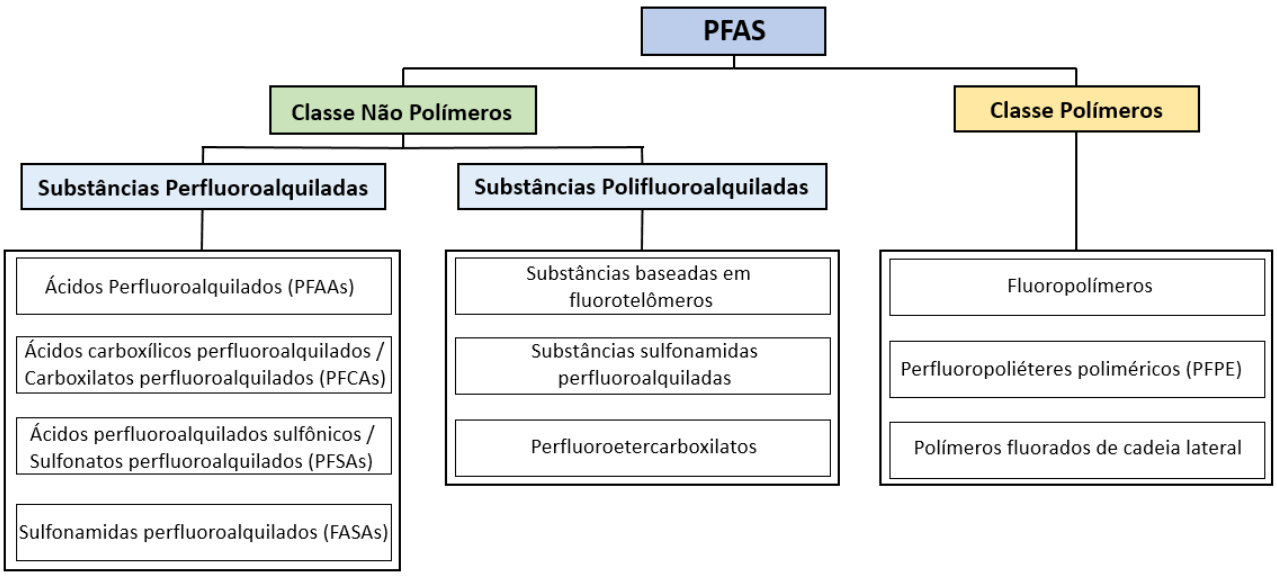


Figura 1 Resumo da família de substâncias PFAS. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Os fatores mais relevantes que contribuem para tal análise são: 1) as substâncias mais frequentemente detectadas em seres humanos, na biota e em outras amostras ambientais até o momento; (2) ser mais abundantemente encontradas em áreas contaminadas com investigação de PFAS; (3) podem ter dados disponíveis sobre os potenciais efeitos ecológicos e à saúde humana decorrentes da exposição ambiental; (4) ter valores de intervenção estabelecidos internacionalmente e, possivelmente, futuramente por entidades estaduais e federais; e/ou (5) estão incluídos na maioria das listas laboratoriais de analitos PFAS. Vale ressaltar que que novas atualizações da "árvore genealógica" e da nomenclatura são esperadas devido ao crescente conhecimento público desses compostos.

De acordo com o que foi constatado por Faria & Padovesi-Fonseca (2020), os gestores, em colaboração com o governo brasileiro, devem ampliar a rede de monitoramento da qualidade da água, a fim de suprir a falta de informações e concentrar esforços em áreas críticas. Dessa forma, será possível preencher lacunas técnicas essenciais para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.

CONCLUSÕES PRELIMINARES

Com base nas averiguações efetuadas até o presente momento, verifica-se que países como os Estados Unidos, Canadá, Austrália e integrantes da União Europeia já possuem diretrizes e regulações específicas para determinados PFAS, com interesse naqueles que se apresentam em maiores concentrações e que trazem risco a saúde humana. Além do mais, percebe-se um maior empenho e incentivo por parte dos países citados, ao promover pesquisas e estudos sobre a temática nos últimos anos.

Diante do exposto, é possível observar que estudos avaliando a presença de PFAS no Brasil ainda é incipiente. Considera-se que o presente trabalho possa incentivar e subsidiar novos estudos e pesquisas em áreas que necessitam de maior embasamento, destacando-se aqueles focados em como detectar e mensurar mais eficientemente PFAS no ar, água, solo, peixes e vida selvagem,

quantas e como as pessoas estão expostas ao PFAS, quão prejudiciais os PFAS são para as pessoas e o meio ambiente, como remover PFAS da água potável e como gerenciar e descartar PFAS.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALHARBI, O. M. L. et al. **Health and environmental effects of persistent organic pollutants**. Journal of Molecular Lipids, v. 263, p. 442-453, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.05.029. Acesso em: 05 abr. 2023.

BUCK, R. C. et al. **Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins**. Integrated Environmental Assessment and Management, v. 7, p. 513-541, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ieam.258. Acesso em: 25 mar. 2023.

FARIA, R. S.; FONSECA, C. P. **Gestão ecológica das águas: uma comparação das diretrizes do Brasil e da Europa**. Ciência & Trópico, [S. l.], v. 44, n. 1, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33148/cetropicov44n1(2020). Acesso em: 21 mar. 2023.

Glüge, J., Scheringer, M., Cousins, I.T., DeWitt, J.C., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C.A., Trier, X., Wang, Z., 2020. **An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)**. Environ. Sci. Process. Impacts. Disponível em: https://doi.org/10.1039/D0EM00291G. Acesso em: 12 fev. 2023.

SINGH, N. K. et al. **Organochlorine pesticide levels and risk of Alzheimer's disease in north Indian population**. Human and Experimental Toxicology, v. 32, p. 24-30, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1177/0960327112456315. Acesso em: 10 fev. 2023.

USEPA, United States Environmental Protection Agency. **National PFAS Testing Strategy: Identification of Candidate Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) for Testing**. 1200 Pennsylvania Avenue, N.W.Washington, DC 20460, out. 2021. Disponível em: https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/pfas-natl-test-strategy.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

USEPA, United States Environmental Protection Agency. **Our Current Understanding of the Human Health and Environmental Risks of PFAS**. c2023. Disponível em: https://www.epa.gov/pfas/our-current-understanding-human-health-and-environmental-risks-pfas. Acesso em: 14 abr. 2023.

PARQUE LINEAR COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS URBANAS. ESTUDO DE CASO CÓRREGO DO URUBU, CUIABÁ/MT

Gelsa Meire Dos Santos Lima Rosa[1], Prof. Dr. Amintas Nazareth Rossete[2]

RESUMO

A Criação de parques lineares são uma das formas encontradas para garantir de forma sustentável o uso e ocupação de áreas urbanas. Hoje, quando contextualizamos essas áreas dentro do território nacional brasileiro, elas são designadas pela legislação ambiental como unidade de conservação, ou seja, áreas protegidas, coberta ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos naturais. Ao longo dos anos, as APP's urbanas vêm se deteriorando devido às ocupações urbanas irregulares às margens dos cursos d'água. Cada vez mais os municípios brasileiros estão buscando implementar medidas de proteção para evitar a degradação dessas áreas. Nesse sentido a presente pesquisa tem como objetivo propor a implantação de um Parque Linear como instrumento de conservação das águas urbanas. O diferencial nesta proposta é a utilização dos conceitos das soluções baseadas na natureza-SbN para implantação do parque. Metodologicamente a pesquisa se utiliza de um referencial teórico, que aborda conceitos de parques lineares, soluções baseadas na natureza, levantamento de campo. Com bases nessas analises será realizado uma proposta de um projeto de infraestrutura urbana de um Parque Linear para a Cidade Cuiabá.
Palavras-chave: urbanização; córrego; parque linear.

ABSTRACT

The creation of linear parks is one of the ways found to ensure the sustainable use and occupation of urban areas. Today, when we contextualize these areas within the Brazilian national territory, they are designated by environmental legislation as conservation units, that is, protected areas, covered or not by vegetation, with the environmental function of preserving natural resources. Over the years, urban APPs have been deteriorating due to irregular urban occupations on the banks of watercourses. More and more Brazilian municipalities are seeking to implement protection measures to prevent the degradation of these areas. In this sense, the present research aims to propose the implementation of a Linear Park as an instrument for the conservation of urban waters. The differential in this proposal is the use of the concepts of solutions based on nature-SbN for the implementation of the park. Methodologically, the research uses a theoretical framework, which addresses concepts of linear parks, solutions based on nature, field survey. Based on these analyzes, a proposal will be made for an urban infrastructure project of a Linear Park for the City of Cuiabá.
Keywords: urbanization; stream; linear park.

INTRODUÇÃO

O processo de crescimento e expansão das cidades brasileiras ocorreu sem que houvesse um planejamento urbano adequado levando a uma crise sem precedentes, onde milhões de pessoas não têm acesso ao solo urbano e a moradia, se não através de formas ilegais, tendo como principal característica à ocupação de áreas impróprias, como mananciais, APPs, encostas e fundos de valas. Reani e Segalla (2006). As áreas de preservação permanente (APP's) no município de Cuiabá vêm

1. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua - Polo Unemat, Cuiabá/MT. Linha de pesquisa: Gestão e Regulação dos Recursos hídricos. Cuiabá/MT, Brasil. E-mail: gelsa.rosa@unemat.br
2. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua - Polo Unemat, Cuiabá/MT. Brasil. E-mail: amintas@unemat.br

sofrendo diversas alterações antrópicas, principalmente nas áreas urbanas, com a retirada parcial ou total da vegetação nessas áreas, a qual deveria ser mantida intacta, para garantir a preservação dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a biodiversidade (ADAMS 2019).

A Cidade de Cuiabá, Capital do Mato Grosso é repleta de cursos d'água, que a evolução urbana acabou tendo muitos dos seus canais canalizados, onde nos dias atuais muitos se tornaram grandes fontes poluídas pela ação do homem. Um exemplo é o canal do Córrego do Urubu, que tem alguns pontos de suas margens ocupadas por moradias irregulares e está com grande percentual de poluição.

A conservação dos cursos d'água urbana requer uma série de ações que visam evitar, minimizar ou compensar os impactos dos danos causados pelo homem. Nesse caso uma das soluções mais positivas para recuperação das áreas de preservação permanente urbana é a implantação de parques lineares, estes que acabam se tornando uma das alternativas mais viáveis de projeto urbanístico, visando proteger e/ou recuperar os ecossistemas junto aos corpos d´água.

No decorrer da análise, a criação de parques lineares estão se tornando um componente estruturante para projetos ambientais e urbanísticos, sendo amplamente utilizado como ferramenta de gestão dos recursos hídricos devido à sua diversidade.

MATERIAIS E METODOS

Área de estudo

O Córrego do Urubu e um afluente da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó que está inserida na sub bacia do Rio Cuiabá, que pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, Região Hidrográfica do Rio Paraguai. O local proposto para implantação do parque linear está localizado no bairro Jardim Imperial, na região Leste de Cuiabá. Com base nas informações de Uso e Ocupação do solo da região, a área encontra-se inserida em uma Zonas Urbanas, assim definidas pela Lei Complementar nº389/2015 que trata do Uso e Ocupação do Solo Urbano em Cuiabá, sendo ela: Zona de Uso Múltiplo (ZUM).

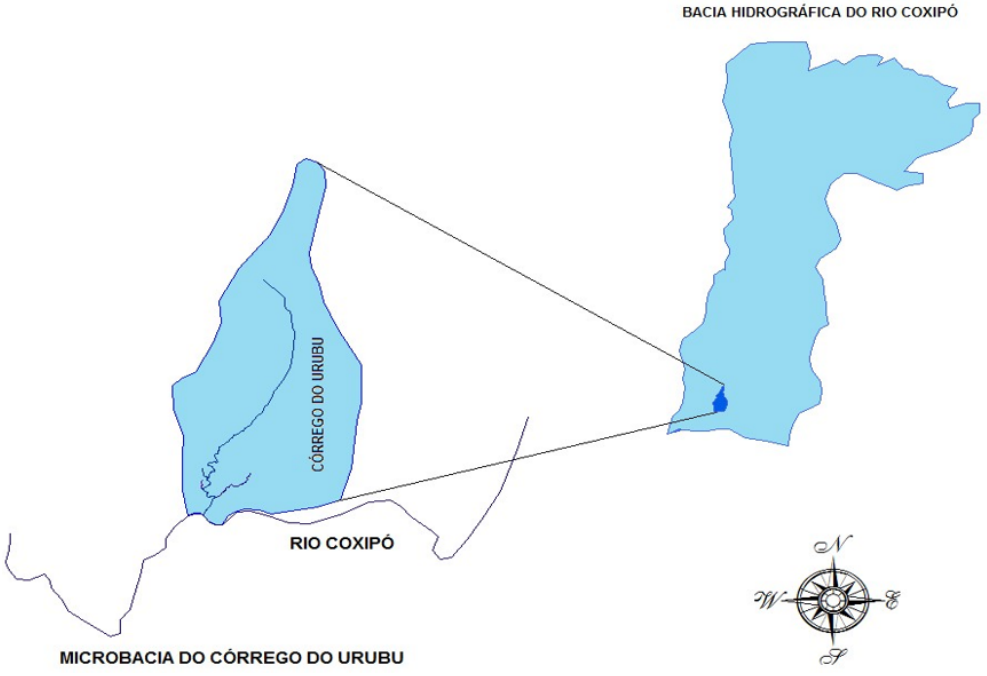


Figura 1 Localização da microbacia do córrego Urubu em relação a Sub-bacia do Rio Coxipó. *Fonte*: Benevento, G.P. (2015).



Figura 2 Localização do córrego do Urubu. *Fonte:* Geóloga Daiane Brun

A pesquisa utiliza-se de um referencial teórico, que aborda conceitos de parques lineares, soluções baseadas na natureza, caracterização da área de estudo através de levantamento de campo e de dados secundários para propor projeto de um Parque Linear para a Cidade Cuiabá, aplicando as SbN, através de infraestruturas verdes caracterizadas por sistemas naturais ou semi-naturais que proporcionam opções mais benéficas à gestão dos recursos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa consiste na implementação de um Parque Linear como instrumento de conservação das águas urbanas, através de estudos dos impactos ambientais ao longo do Córrego do Urubu, Cuiabá/MT provocados pelo processo de urbanização. Os parques lineares são equipamentos que abrigam a biodiversidade local, buscando conciliar a problemática ambiental aos usos antrópicos, utilizando-se das Soluções baseadas na Natureza -SbN

Os resultados mostrarão que parques lineares enquanto SbN têm potencial para resgatar e proteger as APPs de usos inadequados em ares urbanas.

Tabela 1 Soluções de Infraestrutura verde para gestão de recursos hídricos.

Gestão da água (serviço básico a ser oferecido)		SbN	Solução for infraestrutura verde
Controle do risco de eventos extremos (alagamentos)	Controle de inundação ribeirinha	1	Re/florestamento e conservação da floresta
		2	Áreas de Preservação Permanentes
		3	Reconectar rios às suas planícies de inundação
		4	Conservação/recuperação de *wetlands*
		5	Construção de *wetlands*
		6	Adoção de *by-pass* de alagamento
	Escoamento urbano superficial	7	Telhados verdes
		8	Área verdes (bioretenção e infiltração)
		9	Captação de água*
		10	Pavimentos Permeáveis*

Fonte: Adaptado de WWAP, 2018.



Figura 3 Entrada da APP em torno do Córrego do Urubu atual. *Foto:* Autora.



Figura 4 Imagem ilustrativa como ficará. *Fonte:* Arquiteto Marcio Puga.



Figura 5 Córrego do Urubu atual. *Foto:* Autora.



Figura 6 Parque, como ficará. *Fonte.* Arquiteto Marcio Puga

O projeto incluiu as seguintes intervenções: revitalização de área verde, pista de caminhada com pavimentos permeáveis, pomar, quadra de areia, mesa de jogos, brinquedos infantis, equipamento de ginástica, sanitários públicos, iluminação, irrigação automatizada, bacia de controle de cheias com espelho d'água, interceptores de esgoto, complementação da microdrenagem.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados após a implantação do parque linear, espera-se que este possa melhorar a qualidade da água do córrego do Urubu, reduzir os riscos de cheias, melhorar as condições ambientais e sanitárias, melhorar a acessibilidade e a retirada de moradores ocupantes de áreas de risco. A implementação do projeto também criará oportunidades de lazer e recreação para os residentes locais que carecem de instalações para tais fins nas áreas urbanas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AQUINO, B. G. *Análise da Gestão de Águas Urbanas de Cuiabá: Estudo da Dinâmica por Sub-bacias e a Aplicação de Gestão Integrada a Partir de Soluções Baseadas na Natureza*. Trabalho de conclusão de curso – Mestrado. ProfÁgua. UNEMAT, 2020.

CUIABÁ. *Lei n 389, 03 de novembro de 2015*. Disciplina o uso e ocupação do solo no Município de Cuiabá. Cuiabá, MT.

CUIABÁ. *Plano Municipal de saneamento básico. Capítulo drenagem urbana e Manejo de Aìguas Pluviais.* TERRANOVA. Cuiabá: Secretaria Municipal de Obras Públicas. 2015.

PARÂMETROS DO MANUAL ESFERA EM WASH NO ABRIGO WATAOTUMA TUARANOKO

Giovana Adélia Ausier Oliveira Bezerra[1], Prof. Dr.Fábio Luiz Wankler[2], Prof. Dr. Carlos Sander[3]

RESUMO

O abrigo indígena Waraotuma a Tuaranoko possui capacidade para 1500 habitantes e é o maior da américa latina para o público de povos originários. Essa comunidade, demonstrou resistência para habitar esse local, por não entender os benefícios de saneamento do novo abrigo. No contexto de Saneamento existem legislações mínimas humanitárias internacionais que visam proteger a garantia desses direitos, que vão de encontro no Brasil ao atendimento da política nacional de recursos hídricos, relacionados ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dessa forma, para garantir que a população do respectivo abrigo está sendo atendida, visa-se analisar os parâmetros de projeto para o abrigo de refugiados indígenas Waraotuma e Tuaranoko usando o manual Esfera e propor aos atores que realizam trabalhos diretos com a comunidade a construção de uma cartilha que desenvolva uma nova percepção de saneamento para a população do abrigo, por meio de levantamento bibliográfico, construção de questionário de parâmetros WASH a serem verificados, coleta de dados e análise dos mesmos para realização dos resultados de modo a gerar instrumentalização do acesso ao saneamento através da tecnologia social.

Palavras-chave: Assentamento; Crise Migratória; Manual Esfera.

ABSTRACT

The indigenous shelter Waraotuma a Tuaranoko has a capacity for 1,500 people, and it's the largest in America Latina to this target population. This Community had resistance to living in this Shelter because they did not understand the WASH benefit. Exist minimal international standards in humanitarian aid to protect these rights and they are unified with the Development Sustentable Goals. According to this, to guarantee the minimal standards for the Venezuelans indigenous, analyzing the Project site planning related to WASH in this Shelter, using the Sphere Handbook, will propound the construction of a booklet that develops a new perception of sanitation for the population of the shelter, through a bibliographical survey, construction of verification of WASH criteria to be verified, data collection and analysis of the same to carry out the results in order to generate instrumentalization of access to sanitation through social technology.

Keywords: Settlement. Migratory crises. Sphere Handbook.

INTRODUÇÃO

No mundo o movimento migratório, devido a pobreza, perseguição política, religiosa, guerras e desastres naturais tem gerado inúmeras formas de assentamento. Crises humanitárias, geram uma gama de linhas de ações que são necessárias para atender de maneira mínima a comunidade afetada. Um dos exemplos é o genocídio em Ruanda, em 1994, que de acordo com Ericksson (1996), acarretou uma série de deslocamentos forçados na África, e fez com que milhares de pessoas não recebessem adequado acesso a meios básicos de sobrevivência como comida, água e abrigo, acarretando uma

1. Discente do ProfÁgua da Universidade Federal de Roraima. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: giovanaausier@gmail.com
2. Docente no ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: fabio.wanler@ufrr.br
3. Docente no ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: carlos.sander@ufrr.br

epidemia de cólera e disenteria, devastando a população já gravemente afetada pelas péssimas condições de vida que estavam submetidas.

No Brasil, a crise migratória na Venezuela, tem sido destaque no Estado de Roraima, desde 2018. De acordo com a plataforma RV4, no Brasil o total de migrantes e refugiados está em 351.958 (trezentos e cinquenta e um mil e novecentos e cinquenta e oito) venezuelanos, dados atualizados de junho de 2022. Na entrada de migrantes e refugiados em um país se estabelecem tipos de assentamentos, que podem ser aluguéis, assentamentos não-planejado, planejados, dentre outros (Sphere, 2018). No que diz respeito a assentamentos planejados, em Roraima, temos abrigos que atendem a população venezuelana vulnerável, esses abrigos precisam levar em consideração o acesso a saneamento que essa comunidade vulnerável terá, seguindo as normas humanitárias internacionais.

Neste contexto, o presente trabalho irá identificar o acesso a saneamento que a comunidade indígena do abrigo Waraotuma a Tuaranoko, possui de acordo com os parâmetros preconizados no manual esfera na área de WASH – Water, sanitation and Hygiene. Com base nas análises verificadas, será realizada uma proposta de cartilha para a comunidade indígena de Waraotuma a Tuaranoko conscientizando essa população vulnerável sobre os parâmetros mínimos humanitários internacionais relacionados a WASH e a importância dessas normas em ambientes coletivos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Será realizado por meio de revisão bibliográfica a análise das principais medidas de WASH no Manual Esfera. Em seguida, elaborar-se-á um questionário com os parâmetros identificados e visita técnica das instalações de WASH no abrigo de refugiados indígenas Waraotuma e Tuaranoko.

Serão descritas quais medidas estão ou não de acordo com o respectivo manual e será elaborada uma proposta de cartilha que sirva como instrumento orientador para instrumento orientador para a comunidade indígena que vive no abrigo Waraotuma a Tuaranoko sobre a importância das normas de saneamento em comunidades coletivas.

RESULTADOS ESPERADOS

Levantar os principais pontos de WASH que cumprem as normativas do manual Esfera e propor uma cartilha de saneamento para comunidade indígena do abrigo do objeto de estudo, de modo a gerar instrumentalização do acesso ao saneamento através dessa tecnologia social.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ERIKSSON, J. The International Response to Conflict and Genocide: Lessons from the Rwanda Experience. **Synthesis Report**. 1996.

RV4. Painel De Informações Sociais De Refugiados E Migrantes Venezuelanos. Disponível em: https://www.r4v.info/pt/brazil . Acesso: 20 julho de 2022.

Sphere Assossiation. **O Manual Esfera:** Carta Humanitária e Normas Mínimas para Resposta Humanitária. 4 edição, Genebra, Suiça. 2018. Disponível em: <www.spherestandards.org/handbook> . Acesso em: 10/01/2023.

EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO PARA A GESTÃO E SUSTENTABILIDADE DE AÇÕES DE SANEAMENTO RURAL

Grazielle Cândida Fernandes Marra[1], Daniela Nogueira Soares[2]

RESUMO

A implementação de políticas públicas de saneamento básico em áreas rurais brasileiras continuam sendo um desafio para os gestores, devido às fragilidades institucionais, peculiaridades locais e escassez de recursos públicos. Soma-se a isso, a gestão inadequada das soluções implementadas no meio rural, quando existem, não permitem a sustentabilidade das intervenções. Estudos mostram que ações de empoderamento comunitário com relação às ações e serviços implementados em áreas rurais promovem a sua sustentabilidade ao longo do tempo. Nesse sentido, este trabalho, alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS 6, Água Potável e Saneamento, pretende identificar os fatores que contribuem para o empoderamento comunitário com relação à implementação de soluções alternativas de abastecimento de água e que são determinantes para a promoção da sua sustentabilidade.
Palavras-chave: Empoderamento comunitário. Gestão. Saneamento rural.

ABSTRACT

The implementation of basic sanitation public policies in Brazilian rural areas continues to be a challenge for managers, due to institutional weaknesses, local peculiarities and scarcity of public resources. Added to this, the inadequate management of the solutions implemented in rural areas, when they exist, do not allow for the sustainability of the interventions. Studies show that community empowerment actions regarding actions and services implemented in rural areas promote their sustainability over time. In this sense, this work, in line with the Sustainable Development Goal - SDG 6, Potable Water and Sanitation, intends to identify the factors that contribute to community empowerment in relation to the implementation of alternative water supply solutions and that are decisive for the promotion of its sustainability.
Keywords: Community empowerment. Management. rural sanitation.

INTRODUÇÃO

A saúde é um direito social de todos os brasileiros assegurado na Constituição Federal de 1988, assim como um dever do Estado, que deve promover políticas sociais e econômicas visando a redução do risco de doenças e de outros agravos e o acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art. 196). Dentre o rol das políticas mencionadas, o saneamento básico consiste num serviço de atenção primária à saúde que, além de promover o controle de doenças, proporciona conforto e bem-estar à população (HELLER, 1998).

Para Oliveira (2005, citado por ROSSETTI, 2015), o saneamento básico pode ser definido como um serviço que visa à manutenção da qualidade de vida por meio da oferta de água potável e de esgotamento sanitário, mediante coleta e tratamento, entendendo que sua ausência provoca problemas sociais e sanitários.

1. Aluna da Universidade de Brasília. Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: graziellemarra@gmail.com.
2. Docente no Mestrado em Regulação e Governança em Recursos Hídricos - ProfÁgua (UnB/ANA). Universidade de Brasília. Brasília. Distrito Federal. Brasil. E-mail: danielanogueiracds@gmail.com.

Nessa perspectiva, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu a importância do saneamento para a saúde humana em um de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o ODS 6 – Água Potável e Saneamento, com metas a serem alcançadas até o ano de 2030. Para esse mesmo objetivo, houve a preocupação em abranger as populações menos favorecidas com serviços de saneamento, por meio do apoio e fortalecimento da participação das comunidades locais. Ressalta-se, ainda, a transversalidade do tema, água e saneamento, ao serem criadas metas que abordam a equidade de gênero, que evidenciam as necessidades em saneamento de mulheres e meninas.

No Brasil, a Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, estabeleceu as diretrizes nacionais e a Política Federal de Saneamento Básico, por meio de um conjunto de princípios fundamentais e conceitos para o setor. A universalização é o primeiro desses princípios e pode ser entendida como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. Já o saneamento básico foi conceituado como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

Mesmo que a universalização tenha posição de destaque na legislação, historicamente, as áreas urbanas têm sido priorizadas para investimentos em saneamento básico, persistindo elevados déficits pelos serviços nas áreas preteridas, como as rurais (REZENDE; HELLER, 2008, citados por SILVA, 2017). Segundo Brasil (2019), em 2017, persistia um déficit de 28,7% dos domicílios rurais sem abastecimento de água[3] e de 69,3% sem acesso ao esgotamento sanitário[4].

Esse cenário demonstra a fragilidade do setor, marcado por políticas públicas desarticuladas, fragmentadas, deficientes e distantes das realidades rurais brasileiras. Esse quadro é, ainda, agravado quando se volta o olhar para a gestão dos serviços, que quando realizada de maneira inadequada, resulta no deterioramento ou abandono da infraestrutura instalada, com consequente frustração da população e perdas consideráveis de recursos públicos. Outrossim, as comunidades dificilmente participam de todo o processo, desde a concepção à avaliação desses serviços (CASTRO, 2015), sendo diretamente afetadas por decisões verticalizadas, com soluções inadequadas para a sua realidade.

Nesse contexto, a participação comunitária torna-se um elemento de grande relevância para o saneamento rural quanto às ações implementadas. Para Moisés et al. (2010), a participação pode ser entendida como um processo que se inicia quando pessoas decidem compartilhar suas necessidades, pretensões e vivências, visando a melhoria da qualidade de vida, podendo ser utilizada como uma ferramenta de gestão social e gerência comunitária. Assim, a participação propicia o empoderamento da comunidade e a sua organização, ampliando o acesso ao saneamento, além de contribuir para o desenvolvimento das dimensões educação e democracia nas áreas rurais.

O empoderamento, por sua vez, pode ser entendido, de modo geral, como o aumento de liberdade para escolher e agir adquirida pelo indivíduo perante sua vida, repercutindo no âmbito das decisões. “Implica em aumento de autoconfiança, da crença em si mesmo e respeito à dignidade própria” (CASTRO, 2015). Estudos realizados por Lopes et al. (2000, citado por CASTRO, 2015), com comunidades rurais baianas em projetos de implantação de sistemas simplificados de abastecimento de água e módulos sanitários, destacam a importância do envolvimento comunitário em todas as etapas do projeto, desde a concepção até a operação.

Nesse sentido, o estudo tem como objetivo geral identificar os fatores que contribuem para o empoderamento comunitário com relação à implementação de soluções alternativas de abastecimento de água e que são determinantes para a promoção da sua sustentabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo tem como método de pesquisa a exploração bibliográfica sobre o tema, por meio de uma abordagem qualitativa, na qual buscar-se-á caracterizar o contexto do saneamento rural brasileiro, especialmente quanto à gestão participativa do bem comum, com destaque para o papel exercido pela mulher nas ações de saneamento rural, evidenciando a importância da organização da comunidade e das ações voltadas ao seu empoderamento. Para tal, serão utilizados a legislação brasileira que abarca as questões de saneamento básico (Constituição Federal de 1988, Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020, Decretos regulamentadores), documentos de instituições governamentais, como o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab e o Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR, material acadêmico, como teses e dissertações, artigos científicos e sítios da internet reconhecidos nas temáticas pesquisadas.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa identificar, em casos considerados exitosos, como se deu o processo de implementação das ações que levaram ao empoderamento da comunidade com relação à gestão, operação e manutenção da tecnologia de saneamento para o alcance da sua sustentabilidade. Pretende-se, também, nesses casos, comparar as semelhanças e as diferenças na implementação das ações que levaram ao empoderamento. Tenciona-se, ainda, estudar a adequabilidade dos modelos de gestão adotados com relação ao atendimento à legislação do setor de saneamento básico.

Como produto do Programa ProfÁgua, almeja-se oferecer aos órgãos competentes pelo desenvolvimento de políticas públicas de saneamento rural um Manual operacional para a implementação de ações de saneamento rural, que geram empoderamento comunitário com vistas à sustentabilidade da infraestrutura implantada.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados gerados pelo estudo pretende-se contribuir para a política de saneamento básico em áreas rurais, uma vez que a universalidade preconizada pela Lei nº 11.445/2007, só será alcançada a partir da sustentabilidade das ações implementadas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Relatório de Avaliação Anual do Plansab**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2019.

CASTRO, S.V. **Análise do sistema integrado de saneamento rural – SISAR, em sua dimensão político-institucional, com ênfase no empoderamento das comunidades participantes.** Tese (doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG, 2015.

HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. Ciência & Saúde Coletiva, 1998.

LOPES, J.; *et al*. **Estratégias de Auto-Sustentação para Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água na Zona Rural**. ABES. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2000.

MOISÉS, M., *et al*. **A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento**. Ciência & Saúde Coletiva. Rio de janeiro, 2010.

OLIVEIRA, J. C. **Saneamento e urbanização**. Diário de Natal, Caderno Cidades. Natal, p6, 22, maio 2005.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 387 p

ROSSETTI, M. *et. al*. **Percepção da população em relação ao esgotamento sanitário do município de Novo Hamburgo**. In: ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. Poços de Caldas/MG, 2015.

SILVA, A.G. **Proposição de técnicas e modelos de gestão para o esgotamento sanitário em áreas rurais brasileiras.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte-MG, 2017.

OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL NA BACIA DO RIO UTINGA - BA

Jailson de Oliveira Lima[1], Paulo Romero Guimarães Serrano de Andrade[2]

RESUMO

Devido forte escassez hídrica o órgão gestor dos recursos hídricos no estado da Bahia (INEMA), suspendeu temporariamente 25% das outorgas para captação superficial em 2019 e 50% dos volumes outorgados em 2021 na bacia do rio Utinga, impactando setores da agricultura irrigada e a agropecuária, exacerbando as disputas por água. Constatadas as situações de escassez na bacia do Rio Utinga, devido a uma combinação de fatores como diminuição da oferta de água, aumento da demanda e a gestão dos recursos hídricos, esta pesquisa objetiva subsidiar um melhor conhecimento das disponibilidades hídricas e suas variações ao longo da bacia, o que é da maior importância para tomada de decisões na concessão de outorgas. O trabalho compreenderá: (a) caracterização da bacia hidrográfica; (b) classificação dos usuários outorgados para captação superficial na bacia; (c) avaliação comparativa entre demandas outorgadas e dispensadas de outorga, com a disponibilidade hídrica. A metodologia adotada é a pesquisa descritiva, organizada em duas etapas: pesquisa bibliográfica em bases indexadas e documental em órgãos oficiais. O trabalho se compatibiliza com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 - Água limpa e saneamento, que visa garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.
Palavras-chave: Recursos hídricos. Captação superficial. Outorga.

ABSTRACT

Due to a severe water scarcity, the water resource management agency in the state of Bahia (INEMA) temporarily suspended 25% of surface water permits in 2019 and 50% of the allocated volumes in 2021 in the Utinga River basin, impacting irrigated agriculture and livestock farming sectors, exacerbating water disputes. Given the identified scarcity situations in the Utinga River basin, resulting from a combination of factors such as decreased water supply, increased demand, and water resource management, this research aims to provide better understanding of water availability and its variations throughout the basin, which is of utmost importance for decision-making in permit granting. The study will encompass: (a) characterization of the watershed; (b) classification of permitted users for surface water extraction in the basin; (c) comparative evaluation of allocated and exempted permit demands, considering water availability. The adopted methodology is descriptive research, organized in two stages: bibliographic research in indexed databases and documentary research in official institutions. The study aligns with Sustainable Development Goal 6 - Clean Water and Sanitation, which aims to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all.
Keywords: Water resources. Surface water extraction. Permits.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica é um problema grave que afeta muitas regiões do mundo, especialmente aquelas localizadas em áreas áridas e semiáridas. Para enfrentar essa crise são necessárias medidas que visem garantir a disponibilidade e a qualidade da água, bem como a gestão eficiente dos recursos hídricos.

1. Aluno da Universidade Federal da Bahia. Linha de pesquisa: Metodologias para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: jailsonlima@ufba.br; jailima9@hotmail.com.
2. Professor Associado do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC)/Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, Bahia, Brasil. Professor Permanente do ProfÁgua Polo UFBA. E-mail: paulo@ufrb.edu.br; prserrano@yahoo.com.br.

Os usos das águas brasileiras foram regulados pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Essa lei estabeleceu, conforme o seu artigo 5º, os instrumentos para a gestão de recursos hídricos de domínio federal e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Os instrumentos de gestão elencados na PNRH são: o Plano de Recursos Hídricos, o Enquadramento de Corpos D'água em Classes, segundo os usos preponderantes, a Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos, a Cobrança pelo uso da Água e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) (ANA, 2019; BRASIL, 1997; FERREIRA, 2022).

Segundo estabelece a PNRH (BRASIL, 1997), para se ter direito ao uso da água, é necessário requerer a outorga de direito de uso dos recursos hídricos. A outorga é dos instrumentos de gestão mais relevante para viabilizar os objetivos da PNRH, sendo preciso para isso definir disponibilidades quantitativa e qualitativa, para favorecer o atendimento das demandas dos usos múltiplos das águas nas bacias hidrográficas (ANUNCIAÇÃO et al, 2022).

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA), órgão gestor estadual responsável por executar as ações e os programas relacionados à Política Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (PERH), suspendeu 25% das outorgas concedidas para captação superficial em novembro de 2019 e 50% dos volumes outorgados para captação superficial e subterrânea em outubro de 2021 na bacia do rio Utinga, devido a uma forte escassez hídrica na bacia, conforme nota técnica nº 02/2022 no Serviço Estadual de Informações (SEI).

Diante das condições já vivenciadas, surgem questionamentos: a demanda hídrica dos usuários outorgados excede as disponibilidades da bacia? Quais as principais finalidades de uso dos recursos hídricos superficiais? Quais os possíveis impactos?

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é identificar se a disponibilidade hídrica atual na bacia do Rio Utinga - BA é suficiente para atender a demanda dos usuários outorgados para captação de água superficial e os possíveis impactos. Os objetivos específicos são: a) caracterizar a bacia hidrográfica do Rio Utinga - BA; b) classificar os usuários outorgados para captação de água superficial de acordo com o uso preponderante na bacia em estudo; c) avaliar a relação entre a demanda hídrica dos usuários outorgados e os dispensados de outorga com a disponibilidade na bacia. Este projeto de pesquisa adere a linha de pesquisa do ProfÁgua: Metodologias para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, compatibilizando-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 - Água limpa e saneamento, que visa garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento desse estudo baseia-se na metodologia de pesquisa exploratória e descritiva, organizado em duas etapas: 1 - pesquisa bibliográfica em base indexada, a ser utilizada como referencial teórico; 2 - pesquisa documental, realizada por meio de dados técnicos quantitativos e informações sobre os aspectos legais, a serem obtidos junto a órgãos oficiais referente a outorga, afim de favorecer a aplicação do método mais adequado para a análise, conforme apresentada na Figura 1.

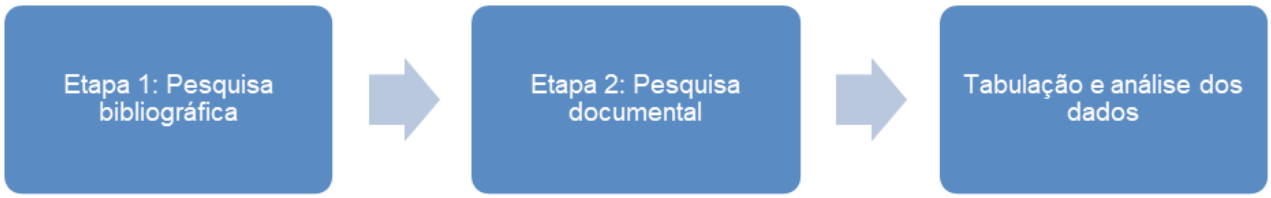


Figura 1 Fluxograma da metodologia para desenvolvimento da pesquisa. *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse trabalho encontra-se na etapa metodológica de pesquisa bibliográfica e documental para entendimento dos principais conceitos sobre a outorga, os aspectos legais e técnico. Como resultado parcial tem-se que o rio Utinga, um afluente do rio Santo Antônio, integra a bacia do Alto Paraguaçu, no centro-oeste da Bahia. A sub-bacia (Figura 2) possui uma área de drenagem de 2.931,47 km², localizada entre as coordenadas 12°36’ e 11°48’ de latitude sul e 41°36’ e 40°48’ de longitude sul, fazendo parte da Região de Planejamento de Gestão das Águas - RPGA X Rio Paraguaçu. Os rios Mocambo, Bonito, Lajinha e Cachoeirinha são os principais afluentes do rio Utinga e suas águas respondem pelo abastecimento de grande parte da população dos municípios de Utinga, Wagner, Lajedinho e Andaraí. As disponibilidades hídricas além de serem usadas para consumo humano e animal, são importantes para o desenvolvimento sócio-econômico de toda a região, por meio de atividades da agricultura irrigada, agronegócio, pecuária e a piscicultura.

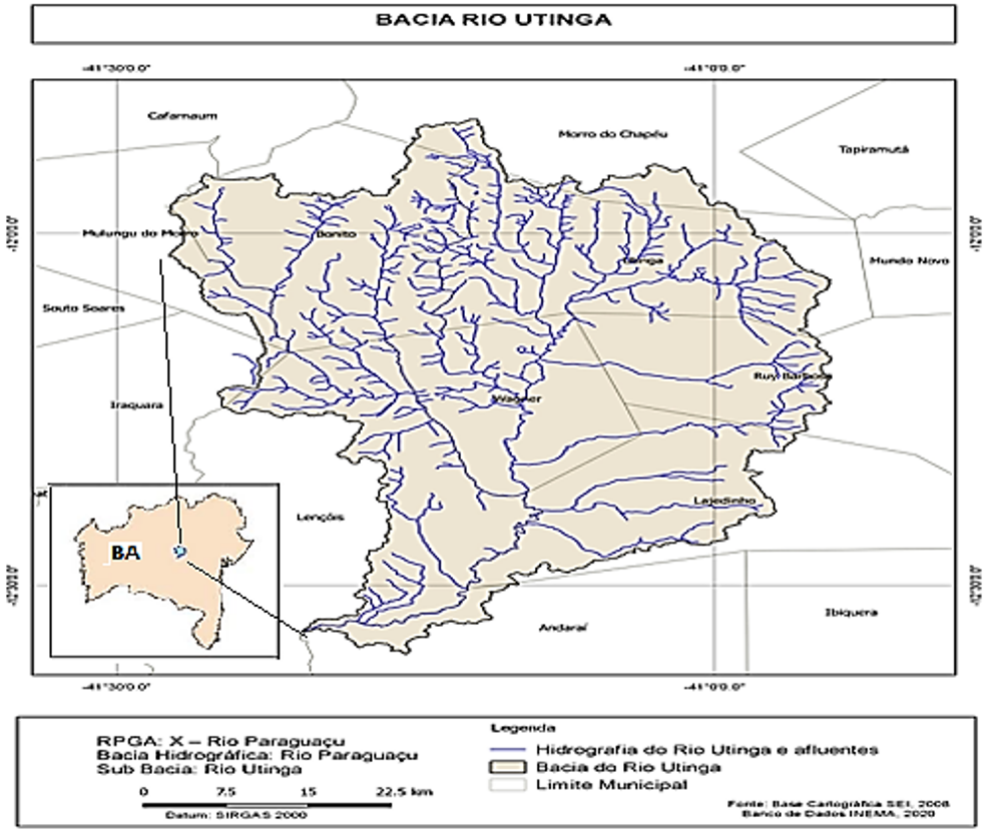


Figura 2 Localização da sub-bacia do rio Utinga no Estado da Bahia. *Fonte:* Adaptado do Banco de dados INEMA (2020).

CONCLUSÃO

Constatou-se que ocorre situações de escassez na bacia do Rio Utinga devido a uma combinação de fatores a serem analisados, como: diminuição da disponibilidade hídrica, aumento da demanda e de uma melhor gestão dos recursos. O uso desordenado dos recursos hídricos interfere na integração dos processos hidrológicos, podendo trazer consequências desastrosas ao meio ambiente, assim como danos econômicos e sociais.

Como produto final deste estudo pretende-se desenvolver uma nota técnica com o diagnóstico das outorgas concedidas na bacia hidrográfica de referência, contendo propostas que melhore a sua eficácia, como subsídio para a tomada de decisão pelo órgão gestor e contribua para o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradece-se também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos**. Brasília, 76 p. 2019.

ANUNCIAÇÃO, N. S. DE; MARTINS, R. DE C. C.; SCARDUA, F. P. Análise da outorga como instrumento de gestão e controle do uso de água na bacia Piracicaba Capivari e Jundiaí – PCJ. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 21–35, 2022.

BAHIA. **Estudos de ampliação da oferta hídrica na sub-bacia do rio Utinga – ações para segurança hídrica na Bahia.** Consórcio AMPLIHIDRO, RAT 1. 66 p. 2020.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

FERREIRA, FERNANDA DOS SANTOS. **Análise do sistema de outorga de água para a gestão de recursos hídricos em Mato Grosso**. Cuiabá, 121 f. 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento**. 2022.

CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA AGÊNCIA DE ÁGUA DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇÚ, MANAUS-AM

João Bosco Vasconcelos Benarros[1], José Camilo Ramos de Souza[2]

RESUMO

As Agências de Águas são organismos administrativos previstos em lei, criados com a finalidade em dar apoio na atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas - CBH, na forma de prestação de serviços técnicos e administrativos e representando o CBH juridicamente. Assim, as Agência de Águas são instrumentos que garantem a execução dos objetivos dos CBH sejam exercidos de forma autônoma. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu - CBH/TA, destaca-se por ser o primeiro a ser criado na região amazônica, no ano de 2006, com forte engajamento de diversas instituições na época. Considerando seu pioneirismo e idade, chama a atenção o fato do CBH/TA não possuir até o presente momento sua Agência de Água. Posto isso, o presente trabalho visa apresentar ao CBH/TA, no formato de dissertação e de relatório técnico, uma proposta para constituição de sua Agência de Água, afim de auxiliar a gestão dos recursos hídricos abrangidos pelo Comitê e derivados, sobretudo no âmbito administrativo-financeiro, possibilitando do o crescimento econômico da região em contribuição a meta 8 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, além de contribuir para a regulação dos Recursos Hídricos na região (meta 6), tornando o CBH/TA mais efetivo, eficaz e autônomo.
Palavras-chave: Agência de Água. Comitê de Bacia. Delegação.

ABSTRACT

The Water Agencies are administrative bodies provided for by law, created with the purpose of supporting the performance of the River Basin Committees - CBH, in the form of technical and administrative services and legally representing the CBH. Thus, the Water Agencies are instruments that guarantee the execution of the objectives of the CBH are carried out autonomously. The Tarumã-Açu River Basin Committee - CBH/TA, stands out for being the first to be created in the Amazon region, in 2006, with strong engagement from various institutions at the time. Considering its pioneering spirit and age, it is noteworthy that the CBH/TA does not currently have its own Water Agency. That said, the present work aims to present to the CBH/TA, in the form of a dissertation and technical report, a proposal for the constitution of its Water Agency, in order to assist in the management of water resources covered by the Committee and derivatives, especially in the administrative scope. -financial, enabling economic growth in the region in contribution to target 8 of the United Nations Sustainable Development Goals. And so, making the CBH/TA more effective, efficient and autonomous.
Keywords: Water Agency. Basin Committee. Delegation.

INTRODUÇÃO

À vista do modelo federal de gestão de recursos hídricos, o Estado do Amazonas instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), nos mesmos moldes da PNRH e do SINGREH, por meio da promulgação da Lei Estadual n.º 2.712, de 28 de dezembro de 2001, passando por reformulação mediante a Lei Estadual n.º 3.167, de 28 de agosto de 2007.

1. Aluno da Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jbvb.mgr22@uea.edu.br / jb.benarros.pro@gmail.com.
2. Docente Permanente e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.edu.br / jcamilodesouza@gmail.com.

Destaca-se que a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) é o órgão gestor dos recursos hídricos no Estado do Amazonas, conforme estabelece a Lei Estadual n.º 4.193, de 22 de julho de 2015, e o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) é o órgão executor da PERH.

Quanto ao SEGRH, é o conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a PERH, tendo como papel fazer a gestão dos usos da água. Sua composição se dá pelo(a): (I) Plano Estadual de Recursos Hídricos; (II) legislação correlata; (III) Conselho Estadual de Recursos Hídricos; (IV) Comitês de Bacias Hidrográficas ou órgãos colegiados similares; (V) órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal, cujas competências se relacionem com a questão dos recursos hídricos; (VI) Fundo Estadual de Recursos Hídricos; e (VII) Agências de Água.

Com relação às Agências de Água, são entidades criadas para dar o suporte técnico e administrativo aos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), exercendo, entre outras, a função de secretaria executiva.

No Estado do Amazonas, a criação das agências deve ser solicitada pelo CBH e autorizada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. A viabilidade de uma agência deve ser assegurada por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

Sendo assim, outro ponto importante está previsto no Art. 84º da PERH, que estabelece que caso inexista os CBHs e as Agências de Água no Estado do Amazonas, ou por solicitação destes, e enquanto não estiver aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos, caberá à SEMA o exercício das competências estabelecidas para os referidos organismos e, por meio da Secretaria Executiva de Recursos Hídricos o exercício das funções de Secretaria Executiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Portanto, enquanto estas agências não forem constituídas no Estado, outros arranjos institucionais poderão desempenhar suas funções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O CBH do Rio Tarumã-Açú, criado pelo Decreto n.º 29.249, de 19 de outubro de 2009, localizado no município de Manaus, capital amazonense foi o primeiro CBH criado na região norte.

As agências de água são organismos que compõem o SEGRH/AM, que tem como atribuição assessorar os CBHs que os instituíram, garantindo o funcionamento rotineiro do comitê e apoiando o sistema estadual no exercício de funções técnicas. Outras atribuições relacionam-se com a elaboração de estudos para a construção de propostas para a regulação dos usos e execução, direta ou indiretamente, de ações estruturais ou ações não estruturais.

Na PERH, previu-se em seu art. 57 a Agência de Água, ou, enquanto estas não forem constituídos, as organizações civis de recursos hídricos legalmente constituídas, como parte integrante do SEGRH/AM, bem como definiu as condições mínimas para sua instalação e atribuições, remetendo-se a legislação estadual vigente.

É importante salientar que no art. 84 da PERH, esclarece que caso inexista Agências de Água, ou por solicitação dos CBHs e do CERH, e enquanto não estiver aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos, caberá à SEMA o exercício das competências estabelecidas para os referidos organismos e, através da Secretaria Executiva de Recursos Hídricos o exercício das funções de Secretaria Executiva dos CBHs.

O CBH-TA iniciou seu funcionamento no ano de 2009 onde o Estado do Amazonas tomou frente para articular estratégias de gestão hídrica na bacia. Porém, como a iniciativa surgiu do Poder Público

que na medida que passou a se distanciar do comitê, deixou de intervir nas articulações políticas e na estruturação da gestão, enfraquecendo o grau de interesse entre os seus membros.

Quadros (2015), relaciona seu enfraquecimento com os conflitos de interesses entre seus membros e apesar de muitas instituições de destaque fazerem parte do comitê, seus representantes não internalizaram os problemas existentes na bacia hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, exercendo assim apenas um papel formal.

Com essa situação, ocasionou-se a inoperância do CBH-TA, sendo que no ano de 2011 todos os gestores do comitê entregaram os seus cargos, ficando o mesmo sem representação.

A partir dessa nova realidade, deu-se continuidade aos problemas existentes, assim como o surgimento de novos, na bacia hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, sendo que somente no dia 24 de novembro de 2016, o CBH do Rio Tarumã-Açu foi reativado pela SEMA com o objetivo de reestruturar o colegiado, levantar demandas pendentes e estabelecer um calendário de pautas com os temas prioritários para o plano de gestão da nova diretoria para o biênio 2017⁄2018, e no dia 21 de dezembro de 2016 foi empossada a nova presidência do comitê. A reativação foi fundamental para que se buscasse intervenções que possibilitassem a conservação e recuperação de nascentes e a preservação de ecossistemas naturais desta bacia hidrográfica.

A diretoria atual, pretende-se durante sua gestão constituir a agência de água do CBH-TA, ou arranjo organizacional equivalente previsto em lei, para que sirva de apoio técnico estendendo sua atuação aos aspectos administrativos e financeiros do comitê. Outro ponto, refere-se à elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica, que norteará a gestão desta unidade territorial para a implementação da PERH do Estado do Amazonas.

CONCLUSÃO

De acordo com Quadros (2015), às atribuições das agências de água são locais, técnicas e multi-especializadas, além de terem que manter contínuo apoio ao funcionamento do comitê da respectiva bacia. Portanto, deve articular sinergicamente suas funções para que as decisões tomadas sejam adequadamente embasadas em estudos técnicos, permitindo a harmonização dos usos da água na bacia.

Com relação a função de secretaria executiva do CBH, a agência de água é responsável pelo suporte administrativo para o funcionamento do colegiado. Deve, para isso organizar as reuniões, efetuar a divulgação prévia de estudos subsidiários às tomadas de decisão, comunicá-las à sociedade e manter atualizada e disponível informação sobre a execução dessas deliberações.

Dessa forma, faz-se necessário a estruturação da Agência de Água para o Comitê do Tarumã-Açu. Ainda, a mesma pode ser utilizada como instrumento para o fomento de atividades econômicas voltadas ao que preconiza o objetivo da gestão de recursos hídricos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717⁄2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Decreto n° 28.678, de 16 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei n.º 3.167, de 27 de agosto de 2007, que reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/2FzdG2q>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

AMAZONAS. **Decreto n.º 29.249, de 19 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, aprova o seu regime interno e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/2QVdXhl>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

AMAZONAS. **Lei n.º 2.712, de 28 de dezembro de 2001**. Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/2APAx5Q>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

AMAZONAS. **Lei n.° 3.167, de 28 de agosto de 2007**. Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e estabelece outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/2PP4MiB>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

BRASIL. **Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://bit.ly/1iC6rDg> Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://bit.ly/1bJYlGL> Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

QUADROS, J. R. **Os desafios na gestão de recursos hídricos e os comitês de bacias hidrográficas no Estado do Amazonas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) – Escola Superior de Ciências Sociais, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.

TECNOLOGIAS HÍDRICAS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NAS COMUNIDADES RURAIS: CARREIRA DE PEDRAS E BATALHA, MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO/PB

Josenilton Benigno de Lima[1], Paulo da Costa Medeiros[2]

RESUMO

As ações humanas sobre a natureza têm causado impactos significativos sobre os recursos hídricos, no mundo e em nosso país. O semiárido brasileiro apresenta condição climática com variabilidade pluviométrica irregular no tempo e no espaço e altas taxas de evaporação, configurando déficit hídrico. Tal condição vem instigando o desenvolvimento de tecnologias que garanta segurança hídrica para as populações residentes nesse espaço. Pequenos barreiros, poços artesianos e cisternas de placas já são usadas no meio rural no semiárido. Diante do exposto, o presente estudo, realizado nas comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha, município de Livramento-PB/Brasil, através de pesquisa exploratória, objetiva-se investigar a eficiência no uso de tecnologias hídricas para usos múltiplos da água no espaço rural. Observou-se que a tecnologia cisterna de placas se apresenta como uma das mais eficazes sob o aspecto de água para uso humano em uma das comunidades rurais estudadas.
Palavras-chave: Comunidades rurais. Segurança hídrica. Semiárido brasileiro.

ABSTRACT

Human actions on nature have caused impacts on water resources in the world and in our country. The brazilian semi-arid region presents climatic conditions with irregular rainfall variability in time and space and high evaporation rates, configuring a water deficit. This condition has been instigating the development of technology that guarantees water security for residents in this space. Small pits, artesian wells and plate cisterns are already used in rural areas in the semi-arid region. Given the above, the present study, carried out in the rural communities Carreira de Pedras and Batalha, municipality of Livramento-PB/Brazil, through exploratory research, aims to investigate the efficiency in the use of water technologies for multiple use of water in rural areas. Note that the plate cistern technology is presented as one of the most effective in terms of water for human use in one of the practiced rural communities.
Keywords: Rural communities. Water security. Brazilian semiarid.

INTRODUÇÃO

A natureza tem sido alvo das ações antrópicas, com finalidade econômica. Os desafios ambientais cresceram em quantidade e gravidade e representam uma emergência planetária, com forte impacto sobre os recursos hídricos, de acordo com o relatório Making Peace with Nature (PNUMA, 2021)

No Brasil, um estudo sobre as superfícies de água (MAPBIOMAS, 2021) mostrou que houve perda de áreas hídricas entre os anos de 1985 e 2020, em todos os biomas brasileiros: Amazônia, 10,4%; Caatinga, 17,5%; Cerrado, 1,3%; Mata Atlântica, 1,4%; Pantanal, 68% e Pampa, 0,5%.

1. Aluno do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal de Campina Grande. Segurança hídrica e usos múltiplos da água. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: jblim1977@yahoo.com.br
2. Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profágua – do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: paulo.costa@professor.ufcg.edu.br

Destaca-se a vulnerabilidade hídrica, no bioma Caatinga, dentro da delimitação do Semiárido brasileiro, com precipitação média de 800 mm.ano $^{-1}$ e taxas de evaporação variando entre 1 200 e 3 200 mm.ano^{-1} (MOURA *et al*, 2019).

O principal objetivo deste trabalho é investigar a eficiência no uso de tecnologias hídricas pelos moradores das comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha, no município de Livramento PB, de maneira a viabilizar melhores condições de convivência no Semiárido.

O Objetivo 6 do Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas traz como tema 'Água Potável e Saneamento', faz-se então associação ao desenvolvimento e uso de tecnologia hídrica de captação de água e manejo de água de modo a possibilitar vivência mais digna diante das condições de pluviosidade do semiárido com êxito. (BARACUY *et a*l, 2017; VALE & SANTOS, 2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre os meses de janeiro e a primeira quinzena do mês de maio de 2023 nas comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha no município de Livramento PB, situado sob as coordenadas geográficas: Latitude: 7° 22' 26'' Sul, Longitude: 36° 56' 49'' Oeste, conforme Figura 1.

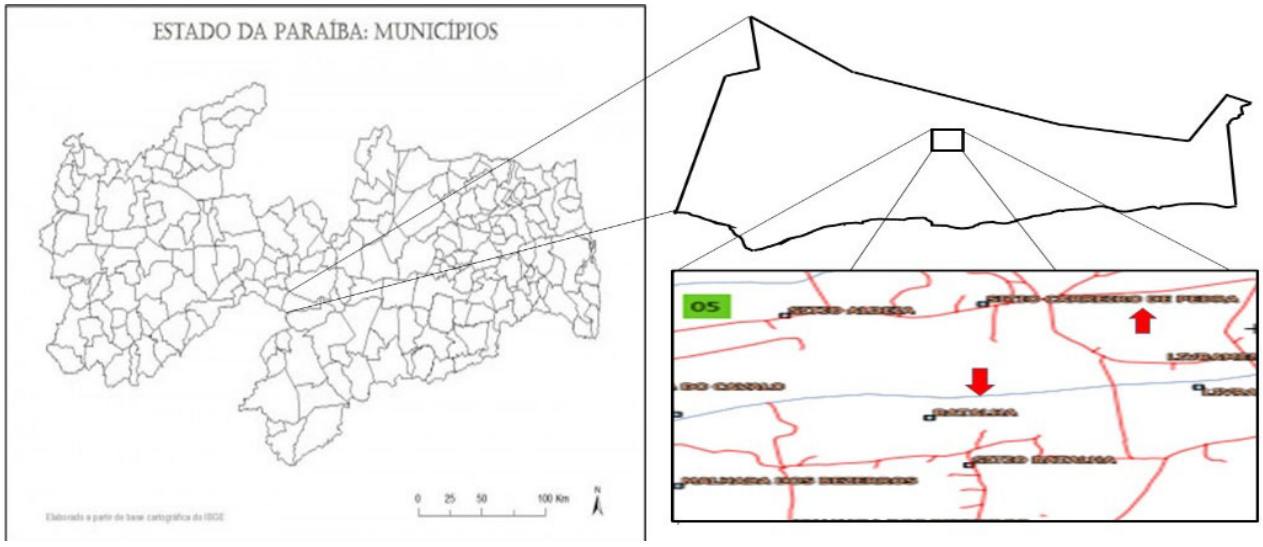


Figura 1 Localização da área de estudo.. *Fonte:* adaptado de IBGE, 2020.

Para a realização desse estudo utilizou-se de pesquisa de natureza exploratória, que tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que deseja investigar, possibilitando sua definição e delineamento, possui planejamento flexível, o que permite estudo do tema sob diversos enfoques como levantamento bibliográfico, observação *in locu* e entrevista com pessoas que tiveram experiências com o problema. (PRODANOV; FREITAS, 2013. p.52).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo iniciou-se a partir da observação *in locu* nas comunidades, de dificuldades enfrentadas pelas famílias na obtenção de água para seus múltiplos usos, apesar de existir nas comunidades tecnologias hídricas como 'barreiros', 'cisternas de placas' e 'poços artesianos', sendo as duas primeiras, mais frequentes com destaque para as cisternas de placas, (Figura 2).



Figura 2 Tecnologias hídricas mais usadas nas Comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha. *Fonte:* autoria própria (2023)

O segundo momento do estudo deu-se através de levantamento bibliográfico e seguiu-se com a coleta de dados, realização entrevista semiestruturada – inicialmente os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) das comunidades Careira de Pedras e batalha do município de Livramento PB, aqui identificados por (X) e (Y), e posteriormente com os moradores. Os dados referentes as entrevistas com os moradores são parciais, haja vista, a pesquisa exploratória ainda não foi concluída.

As quantidades de famílias residentes nas comunidades foram obtidas através entrevistas semiestruturadas com os ACS, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 Quantidade de famílias atendidas por cada ACS.

Comunidades rurais	Quantidade de famílias atendidas	ACS (X) e (Y)	Total de famílias
Carreira de Pedras	24	X	50
	16	Y	
Batalha	43	X	62
	19	Y	

Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com os ACS entrevistados, as famílias expressaram ser a tecnologia 'cisterna de placa' a que tem atendido a demanda de água para uso doméstico (beber e cozinhar) de forma mais efetiva, embora usem águas de outras fontes – barreiros e poços – para higiene corporal e doméstica.

Foram entrevistados apenas 38% das famílias da comunidade Carreira de Pedras e estas, na sua maioria, também afirmaram que a tecnologia 'cisterna de placas' é a mais efetiva no atendimento da demanda por água para uso doméstico. Não foram entrevistadas famílias da comunidade Batalha, serão realizadas a posteriormente.

CONCLUSÃO

O Semiárido brasileiro apresenta pluviosidade irregular no tempo e no espaço, porém, observou-se que a tecnologia 'cisterna de placa' apresentou eficiência mais efetiva para a Comunidade Carreira de Pedras, no âmbito da demanda para consumo humano. Na comunidade Batalha, o estudo está em andamento e não há informação suficiente para apresentar uma conclusão.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARACUHY, J. G. de V., FURTADO, D. A., FRANCISCO, P. R. M. (Org.). Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro. Campina Grande. EDUFCG, 2017. 130 f.

IBGE. Coleção de Mapas Municipais. 2020. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2020/PB/livramento/2508505_MM.pdf> . Acesso em 21 de maio de 2023.

MOURA, M. S. B., SOBRINHO, J. E., SILVA, T. G. F., SOUZA. W. M. Aspectos meteorológicos do Semiárido brasileiro. IN: Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro/ editores técnicos, Luciano Feijão Ximenes, Maria Sonia Lopes da Silva, Luiza Teixeira de Lima Brito. - Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Fazendo as pazes com a natureza: um plano científico para enfrentar as emergências climáticas, da biodiversidade e da poluição. Nairóbi. Quênia. 2021 Disponível em: <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>

PRODANOV, C. C. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. Ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Projeto MapBiomas – Mapeamento da superfície de água no Brasil (Coleção 1). Agosto, 2021. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomas_A%CC%81gua_Agosto_2021_22082021_OK_v2.pdf>. Acesso em 19 de maio de 2023.

VALE, E. P. A., SANTOS, J. A construção da convivência com o semiárido na Bahia, sob a ótica do trabalho do CEDASB. **Revista Grifos – Unochapecó**. Edição Vol. 32, Núm. 58. Chapecó – SC. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v32i58.6822

ÁGUA PARA QUEM? A TARIFA SOCIAL DOS USOS DAS ÁGUAS EM SÃO LEOPOLDO-RS SOB A ÓTICA SOCIOAMBIENTAL

Juliano Roques[1], Profa. Dra. Ana Luiza Carvalho da Rocha[2]

RESUMO

O saneamento básico está no cerne do desenvolvimento com sustentabilidade, apresentando desafios, como a garantia de acesso universal sujeitos à margem de seus direitos. No contexto das políticas públicas, a análise dos projetos desempenha papel essencial nos objetivos e prioridades dos gestores, tornando-se fundamental à discussão e efetivação de ações, visando contribuir para a universalização do saneamento. Pretende-se analisar se a Tarifa Social, aplicada aos usuários do Serviço Municipal de Água e Esgotos (SEMAE), em São Leopoldo-RS, é adequada, frente aos limites de comprometimento de renda, segundo as recomendações da ONU e da OMS, e se dá conta das especificidades sociais dos atores. Foi considerada a renda média per capita dos usuários da Tarifa Social, frente a um salário-mínimo e multiplicado pelo número de habitantes por domicílio. Conclui-se que a capacidade de pagamento dos usuários está adequada na faixa de beneficiários que tem como renda familiar per capita de até ‘/‹ do salário-mínimo, de acordo com as recomendações supracitadas e que hoje, representam a maior fatia dos beneficiados. O estudo mostra, que os critérios atuais para concessão do benefício precisam de uma avaliação mais criteriosa da metodologia aplicada, pois estamos trabalhando com médias, podendo deixar usuários que fogem desses padrões, desassistidos.

Palavras-chave: São Leopoldo. SEMAE. Tarifa Social de águas.

ABSTRACT

Basic sanitation is at the heart of development with sustainability, presenting challenges, such as the guarantee of universal access subject to the margin of their rights. In the context of public policies, the analysis of projects plays an essential role in the objectives ans priorities of managers, becoming fundamental to the discussion, implementation of actions, aiming to contribute ti/o the universalization of sanitation. It is intended to analyze whether the Social Tarif, applied to users of the Municipal Water as Sewage Service (SEMAE), in Sao LeopoIdo-RS, is adequate, given the limits of income commitment, according to the recommendations of the UN and the WHO, and it takes into account the social specificities of the actors. The average per capita income of Social Tariff users was considered, compared to a minimum wage and multiplied by the number of inhabitants per household. It is concluded that the payment capacity of ussr is adequate in the range of ben. It is concluded that the payment capacity of users is adequate in the range of beneficiaries whose per capita family income is up to ‘/ of the minimum wage, in accordance with the aforementioned recommendations and who today represent the largest share of beneficiaries. The study show that the current critery for granting the benefit need a more careful evaluation of the applied methodology, as we are working with averages, allowing users, who do not follow these standards to be unassisted.

Keywords: São Leopoldo. SEMAE. Social water tariff.

INTRODUÇÃO

O acesso à água e ao saneamento está no cerne do desenvolvimento com sustentabilidade, pois de acordo com a ONU:

1. Aluno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: cde.roques@gmail.com
2. Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. E- mail:miriabilis@gmail.com

> "A escassez deste bem universal tende a aumentar até 2050 devido à procura do setor industrial e doméstico das economias emergentes e devido ao aumento da população mundial. Existe, portanto, uma necessidade crescente de equilibrar a demanda dos recursos hídricos com a necessidade das comunidades. A água não pode ser vista isoladamente do saneamento. Juntos, são vitais para reduzir a carga global de doenças e melhorar a saúde, a educação e a produtividade econômica das populações." (ONU, 2019).

Os estudos sobre as Políticas Públicas no Brasil buscam entender os elementos do passado, do presente e possibilidades de futuro, contribuindo com conceitos e modelos que acabam sendo dissolvidos em outras áreas e contextos. Contudo, se faz importante para a expansão do campo o desenvolvimento de novos pensamentos que reestruturam as carreiras burocráticas através de um campo intelectual pensando com e através das políticas e da sociedade. As políticas surgem em um contexto em que ocorre uma tensão entre grupos detentores de poder econômico e político e demais pessoas.

Contudo, as políticas públicas são atividades sociais que se concretizam através de ações, caracterizadas por um mínimo de padronização e institucionalização. Giovanni (2012) explica que as pessoas pautam suas orientações através de suas próprias percepções e perspectivas sobre a vida, interesses. Esses interesses são pautados por um conjunto de regras históricas e culturais que acabam definindo as políticas públicas.

Nesse sentido, a Tarifa Social é oriunda dos processos emancipatórios das políticas públicas, como também do monitoramento e da construção de indicadores que produzam uma ação qualificada. De acordo com o Human Development Report (2006), o comprometimento da renda domiciliar familiar não deveria ultrapassar mais do que 3% com serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto.

Tão importante quanto definir a fórmula de cálculo do indicador é escolher o parâmetro que determina se a capacidade de pagamento dos usuários está sendo respeitada pelas tarifas aplicadas. Foi selecionado para este estudo, o parâmetro definido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), órgão da Organização das Nações Unidas (ONU) que objetiva promover o desenvolvimento e eliminar a pobreza no mundo. Também foram observados alguns Objetivos de Desenvolvimento sustentável, como o ODS 6: assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos

MATERIAL E MÉTODOS

Foi considerado a renda média per capita dos usuários da Tarifa social, que consta no Banco de dados do Serviço Social do SEMAE (SEMAE, 2021), frente a um salário-mínimo no valor de R$1.212,00, vigente de 2021, multiplicado pelo número de habitantes por domicílio. Atualmente, o SEMAE não fez nenhum estudo sobre o número de pessoas por núcleo familiar, dessa maneira, foram usados os dados publicados pela Secretaria de Planejamento do Rio Grande do Sul, do ano de 2017, onde ele afirma que, a média de moradores por residência na região metropolitana de Porto Alegre, na qual a cidade de São Leopoldo está localizada, é de 2,66 pessoas, por domicílio. Assim, foi calculado o percentual de comprometimento de renda relativo à tarifa básica de água e esgoto e ainda do Serviço Básico de Esgoto, sobre a proporcionalidade do salário supracitado

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O nível de comprometimento de renda, com o pagamento de serviços de saneamento, em São Leopoldo, com famílias que ganham até '/ do salário-mínimo (R$303,00) per capita, multiplicado por 2,66,

é de 3,26%. Em famílias que ganham até 1/2 do salário-mínimo (R$606) per capita, nível de comprometimento de renda, com o pagamento de serviços de saneamento, em São Leopoldo multiplicado por 2,66, é de 1,67%, e em famílias que ganham até 1 salário-mínimo (R$1.212,00) per capita, multiplicado por 2,66, é de 0,81%. O impacto na renda das famílias que ganham valores acima de 1 salário-mínimo per capita e que são beneficiários da Tarifa Social, foram desprezados no estudo. É importante pautar que as análises de capacidade de pagamento devem ocorrer conjugadas com planejamentos que levem em consideração custos de produção para atender ao quesito de sustentabilidade. Considerando que essas variáveis foram levadas em consideração no momento de definição das tarifas aqui apresentadas, conclui-se, que a capacidade de pagamento dos usuários não está sendo respeitada na faixa de beneficiários que têm como renda familiar per capita de até ’74 do salário-mínimo e que hoje é a maior fatia dos beneficiários afetados conforme supracitado, não está sendo respeitada segundo os padrões definidos pela ONU.

CONCLUSÃO

Com a análise dos dados obtidos, percebe-se que o sistema tarifário aplicado hoje, na Tarifa Social, se faz regressivo, uma vez que proporcionalmente, onera os núcleos familiares mais vulneráveis. Assim, o Indicador de Capacidade de Pagamento foi avaliado em comparação aos 3%, neste estudo. Ressalta-se que esses indicadores deverão ser calculados anualmente (no momento dos Reajustes Tarifários) e que servirão de referência para balizar estudos e adequações do impacto provocado pelo reajuste autorizado a cada ano, que nunca deverá provocar aumentos que superem o limite de 3% estabelecido para a relação de tarifas residenciais e a respectiva renda pautada pela ótica de que o abastecimento coletivo deva priorizar o consumo humano, o acesso do cidadão e a saúde pública

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: Acesso em: 18/02/2020. BRASIL. Lei 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Dispões sobre a tarifa social de energia elétrica. Disponível em: . Acesso em: 17/02/2020

CRUZ, L.R da; ROESCH, D.; SANTOS, N. L. dos. Vulnerabilidade e risco social: produção de sentidos no campo socioassistencial. Disponível em: Acesso em: 20/08/2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental — SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos —2016. Brasília, fev. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS — ONU. Direitos humanos devem orientar políticas de água e saneamento, diz relator da ONU. Disponível em httpg//dssbr ens fioc uz br/direitos-humanos-devem-orientar o inas-de-qgua-e-sq neamento-diz-relator-da-onu/# - text=Os%20direitos%20humanos%20devem%20ori entar,rumo% 20%C3%A0%20universaliza%C3%A7%C3%A3o%20desse%20direito.: . Acesso em: julho. 2022.

SÃO LEOPOLDO. Decreto n° 8165, de 14 de julho de 2015. Estabelece o regulamento dos serviçoes prestados pelo serviço municipal de água e esgotos — SEMAE. Disponível em: . Acesso em: 17/02/2020. SÃO LEOPOLDO. Decreto n° 9346, de 21 de agosto de 2019. Altera o artigo 8º e acrescenta o artigo 76-B ao Decreto 8165/2015. Disponível em: Acesso em: 21/02/2020.

SÃO LEOPOLDO. Lei n° 5748, de 1º de novembro de 2005. Autoriza o Serviço Municipal de Águas e Esgotos — SEMAE a criar a categoria social junto aos seus usuários. Disponível em: . Acesso em 17/02/2020.

TURISMO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS- AM: DESAFIOS E SOLUÇÕES

Karla Viana Ferreira[1], João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho[2]

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar a legislação sobre os recursos hídricos a partir do Decreto n° 24.643 de 1934, Código de Águas Brasileiras. Verificar a relação direta existente entre a utilização dos recursos hídricos e a atividade turística, encontrando um paralelo entre a gestão dos prestadores de serviços turísticos nos corpos hídricos e as normativas existentes necessárias para utilização desse bem junto ao turismo. Mensurar os impactos positivos ou negativos da atividade turística ao longo dos cursos d´água com finalidade do ordenamento, desenvolvimento e sustentabilidade. Neste contexto a Organização da Nações Unidas tem uma agenda com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o objetivo seis assegura a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos ligando diretamente ao contexto do estudo. Será realizado um levantamento bibliográfico da legislação vigente sobre os recursos hídricos na atividade turística; enumeração dos prestadores de serviços turísticos que utilizam os corpos d´água; instrumentos utilizados para viabilizar a legalidade do funcionamento dos empreendimentos turísticos nos cursos d´água em Parintins. Espera-se obter nessa perspectiva, a produção de um manual técnico de orientação para o poder público e privado na gestão dos recursos hídricos da atividade turística em Parintins.

Palavras-chave: Governança, Recursos Hídricos e Turismo.

ABSTRACT

This work aims to analyze the legislation on water resources from Decree No. 24,643 of 1934, the Brazilian Water Code. Check the direct relationship between the use of water resources and tourism, finding a parallel between the management of tourist service providers in water bodies and the existing regulations necessary for the use of this asset in tourism. Measuring the positive or negative impacts of tourist activity along water courses with the purpose of planning, development and sustainability. In this context, the United Nations has an agenda with 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and goal 6 ensures the availability and sustainable management of water and sanitation for all, directly linked to the context of the study. A bibliographic survey of the current legislation on water resources in tourist activity will be carried out; enumeration of tourist service providers that use water bodies; instruments used to enable the legality of the operation of tourist enterprises in watercourses in Parintins. It is expected to obtain in this perspective, the production of a technical guidance manual for the public and private power in the management of water resources of the tourist activity in Parintins.

Keywords: Governance, Water Resources and Tourism

INTRODUÇÃO

De várias formas a atividade turística e os recursos hídricos estão interligados e isso se torna mais evidente na região amazônica, detentora do maior rio do planeta em extensão e volume de água e de um ecossistema rico em biodiversidade. As águas que viabilizam a atividade turística são

1. Discente do Mestrado Profissional em Regulação e Governança de Recursos Hídricos (PROFAGUA), da Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: kvf.mgr22@uea.edu.br
2. Docente do Mestrado Profissional em Regulação e Governança de Recursos Hídricos (PROFAGUA), da Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jdazevedo @uea.edu.br.

as mesmas que dão vida a milhares de seres vivos e que sustentam economicamente a região tendo o turismo como uma das molas propulsoras da economia local.

A disponibilidade e a qualidade da água desempenham um papel crucial na indústria do turismo e oferece milhares de possibilidade de desenvolvimento dos diversos tipos dessa atividade, desde meios de hospedagem, a bares e restaurantes, até recreação ao ar livre e atrações turísticas relacionadas à água, como praias, rios, lagos e piscinas.

Dada a importância dos corpos d´águas para o desenvolvimento econômico da região, espera-se uma gestão eficiente dos recursos hídricos principalmente no contexto que abrande a atividade turística, mas na prática não é isso que acontece.

A atividade turística pode afetar os recursos hídricos em uma região, incluindo questões como poluição da água, uso excessivo de água potável e esgotamento de recursos aquáticos.

Discutir as práticas de gestão hídrica sustentável que podem ser implementadas para garantir que o turismo seja uma atividade econômica viável sem prejudicar a disponibilidade e qualidade da água em Parintins é um desafio. Entender a limitação desse recurso é o primeiro passo.

A gestão dos recursos hídricos é fundamental para assegurar a sustentabilidade do turismo em uma região. No Brasil, a Lei da Águas Nº 9433/1997 estabelece os princípios e diretrizes para a gestão de recursos hídricos, visando a garantia da disponibilidade e qualidade da água para diversos usos, incluindo o turismo. Além disso o Plano Nacional de Turismo (PNT) prevê a promoção de práticas sustentáveis no setor, incluindo o uso consciente dos recursos hídricos.

A literatura referente as legislações existentes em âmbito nacional, estadual e municipal não menciona uma relação direta entre gestão hídrica e atividade turística, ou seja, não há normativas que orientem a implementação, gestão e monitoramento especifico para tal fim. No entanto, observa-se normativas que regulamentam atividades com potencial de degradação ambiental como por exemplo a Portaria 53/CFAOC de 2022 que altera as normas e procedimentos da capitania fluvial da Amazônia Ocidental e em seu capítulo 6 dispões de recomendações referentes às “VIAS NAVEGÁVEIS DA JURISDIÇÃO”, no item 0606 -”OBRAS EM VIAS NAVEGÁVEIS”, subitem 0606.2 - “PONTÕES”;

Uma gestão integrada dos recursos hídricos pode auxiliar a identificação de áreas prioritárias para ações de conservação, recuperação e manutenção dos ecossistemas aquáticos para a implementação de equipamentos turísticos. Isso facilitaria o entendimento e monitoramento desses locais.

As normas existem, porém distribuídas em várias legislações, direcioná-las e organizá-las em um único documento facilitará o entendimento e o cumprimento das exigências para utilização dos recursos hídricos ligados a atividade turística. Além disso, esse manual sugere que quando esses equipamentos forem instalados se faça um estudo de capacidade de carga turística para que essa atividade não afete negativamente o meio ambiente e consequentemente o recurso hídrico. Essa abordagem tem o objetivo de garantir que o turismo seja sustentável, a exemplo de Fernando de Noronha, Paraty e Gramado.

A preocupação ambiental é inerente, principalmente na Amazônia que tem uma demanda turística alta, encontrar subsídios que norteiam essas duas atividades é primordial para a sustentabilidade ambiental. Preocupação essa que se torna maior ao passar do tempo. É provável que a preocupação com as melhores formas de uso da água se torne mais aguda no futuro, com a mudança climática ameaçando a confiabilidade da quantidade e da qualidade do abastecimento de água (HADJIKAKOU, CHENOWETH, & MILLER, 2013).

As questões que se pretende responder são: Atualmente existe uma gestão eficiente quando falamos de recursos hídricos e turismo no Amazonas, especialmente em Parintins? Como organizar as normativas existentes para direcionar a utilização dos recursos hídricos a favor de uma atividade turística sustentável?

O estudo tentará alocar as mais diversas normativas em um único manual destinado aos atores públicos e privados na implementação, autorização e sustentabilidade dos equipamentos turísticos que utilizam os recursos hídricos no país, buscando compreender se as normativas atuais referentes ao recursos hídricos do Amazonas e em Parintins que autorizam a implementação desse segmento estão cumprindo sua finalidade sem danificar, degradar ou descaracterizar o cenário local e apontar os elementos que prejudiquem o meio ambiente, e se possível de propor dentro de um contexto um estudo de capacidade de carga turística desses locais, em sinergia com o objetivo potável e saneamento pertinente a água potável e garante a disponibilidade de manejo sustentável da água para todos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para entender e poder argumentar os procedimentos da pesquisa serão o bibliográfico e documental, pois buscará por meio de artigos, livros, legislação, teses, dissertações indicadores de sustentabilidade que permitam identificar e caracterizar os empreendimentos do setor turístico envolvidos no estudo, assim como documentos primários, leis, normas ou resoluções pertinentes que contribuam para o aprofundamento do estudo.

Em seguida, para avaliar indicadores de gestão hídrica, utilizarei a pesquisa exploratória, explicativa e descritivos. Destaca-se que é exploratório pelo fato de conhecer o fenômeno e em relação de ser explicativo é em razão de explicar os fatores que contribuem para ocorrência dos fenômenos. Enfatiza-se que a pesquisa é descritiva pelo fato detalhar os passos do fenômeno investigado.

Cervo, Bervian e da Silva (2007) dizem que a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características.

Destacando os objetivos explicativos são os que exigem maior investimento em síntese, teorização e reflexão a partir do o objeto em estudo (NETTO, 2006). Logo o autor afirma que nos objetivos explicativos o pesquisador deve explicar as razões que contribuem para ocorrência dos fenômenos.

Entender a relação entre as normas que norteiam a gestão dos recursos hídricos e as que norteiam as atividades turística é o ponto principal deste projeto, uma vez que ainda há muito a aprender e conhecer.

RESULTADOS E DISCURÇÕES

A pesquisa está em andamento, porém, é necessário aprofundar e entender ainda mais a legislação vigente a fim de encontrar arcabouço teórico suficiente para o desenvolvimento e análise do projeto, uma vez que é região amazônica é carente de informação do objeto estudado.

CONCLUSÃO

Analisar as normativas existentes que trazem referências a implementação de equipamentos turísticos em áreas ambientais que dispõem de corpos d'água é um trabalho complexo e desafiador, porém, o mais intrigante será compilar as informações inerentes a legislação vigente sobre recursos

hídricos e a atividade do turismo em um único manual que possa orientar os prestadores de serviços turísticos que utilizam os corpos d'água de forma responsável.

O referido manual pretende facilitar tanto o poder público quanto o privado na instalação, manutenção, fiscalização e no estudo de capacidade de carga turística desses equipamentos e que atenda a preservação ambiental e aponte indicadores que minimizem os impactos negativos dessa atividade nos corpos d'água nas suas diversas esferas, o que irá possibilitar a gestão participativa e colaborativa nos recursos hídricos das atividades turísticas locais, apoio e fortalecimento na participação das comunidades locais para melhoria da gestão da água no território.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

Brasil. Decreto 24.643, 10 de julho de 1934. **Código das Águas.** https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/ ?tipo=DEC&numero=24643&ano=1934&ato=79b0TQE5EeRpXT214 Disponível : Maio/2023

Brasil. Lei 9433, 15 de setembro de 2010. **LEI DAS ÁGUAS** https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm Disponível : Maio/2023

Brasil. Portaria 53-2022, 08 de abril de 2022. **PORTARIA CAPITANIA FLUVIAL DA AMAZÔNIA OCIDENTAL.** https://www.marinha.mil.br/cfaoc/sites/www.marinha.mil.br.cfaoc/files/MeuUpload/Portaria-n-53-2022-%20NPCF%202022.pdf. Disponível : Maio/2023

CERVO, Amado L; BERVIAN Pedro A; DA SILVA Roberto. Metodologia Científica. 6ª Edição. São Paulo: Person 2007.

GÖSSLING, S., PEETERS, P., HALL, C. M., CERON, J.-P., DUBOIS, G., LEHMANN, L. V., & SCOTT, D. (2012). **Tourism Management**. pp. 1-15. http://www.ftf.lth.se/fileadmin/ftf/Course_pages/Faff15/Filer/Goessling_Vatten_och_turism.pdf . Disponível : Maio/2023

HADJIKAKOU, M., CHENOWETH, J., & MILLER, G. (2013). **Estimating the direct and indirect water use of tourism in the eastern Mediterranean.** Journal of Environmental

NETTO, Alvim Antônio de Oliveira. **Metodologia da Pesquisa científica.** 2. Ed. Florianópolis: Visual Books, 2006.

PLANO NACIONAL DE TURISMO https://www.gov.br/turismo/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/plano-nacional-do-turismo. Disponível : Maio/2023

IMPLANTAÇÃO DE COMITÊS DE BACIA: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO NA BACIA DO RIO MACHADO, RO

Kátia Regina Casula[1], Nara Luísa Reis de Andrade[2]

RESUMO

A Lei nº 9433/97 adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e de gestão, cujo órgão consultivo e deliberativo é o Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH). O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia prevê 05 CBH, contudo nem todos estão implantados. Diante disso, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos deliberou ser prioridade a estruturação de dois importantes comitês de bacia, o Alto e Médio Machado (CBH-AMMA-RO) e Rio Jaru-Baixo Machado (CBH-JBM-RO). Assim, o objetivo deste projeto é acompanhar e registrar a implantação efetiva destes CBHs, desde a mobilização dos principais atores destas bacias à definição da diretoria definitiva e observar o envolvimento social nesta construção. Para tanto será feita uma pesquisa qualitativa através da pesquisa-ação com aplicação de questionários aos participantes. Será feita também uma pesquisa bibliográfica com o intuito de conhecer o histórico destes comitês. Um manual para implantação de comitês de bacia que poderá ser utilizado em outras bacias hidrográficas será o produto gerado. As atividades previstas para o CBH-AMMA-RO foram concluídas, e a análise do material coletado está em curso. A participação do órgão gestor na organização dos comitês é de fundamental importância, principalmente no suporte financeiro. ODS relacionadas: 6, 11, 12 e 17.
Palavras-chave: Amazônia, Governança, parlamento das águas, SINGREH.

ABSTRACT

Law no. 9433/97 adopts the hydrographic basin as a planning and management unit, whose advisory and deliberative body is the Hydrographic Basin Committee (CBH). The State Water Resources Plan of Rondônia foresees 05 CBH, however not all of them are implemented. In view of this, the State Water Resources Council decided to prioritize the structuring of two important basin committees, the Upper and Middle Machado (CBH-AMMA-RO) and Jaru-Baixo Machado River (CBH-JBM-RO). Thus, the objective of this project is to monitor and record the effective implementation of these CBHs, from the mobilization of the main actors in these basins to the definition of the definitive board and observe the social involvement in this construction. Therefore, a qualitative research will be carried out through action research with the application of questionnaires to the participants. A bibliographical research will also be done in order to know the history of these committees. A manual for the implementation of basin committees that can be used in other river basins will be the generated product. The activities planned for the CBH-AMMA-RO have been concluded, and the analysis of the material collected is ongoing. The participation of the managing body in the organization of the committees is of fundamental importance, mainly in terms of financial support. Related SDGs: 6, 11, 12 and 17.
Keywords: Amazon, Governance, water parliament, SINGREH

INTRODUÇÃO

Os Comitês de Bacia Hidrográfica compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei nº 9433/1997

1. Aluna do Mestrado Profissional em Rede ProfÁgua – Universidade Federal de Rondônia. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, RO, Brasil. E-mail: katiacasula2@gmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, RO, Brasil. E-mail: naraluisar@unir.br.

(BRASIL, 1997). É através deles que os usuários, poder público e sociedade civil se organizam para debater questões relacionadas ao uso da água naquele espaço territorial delimitada pela bacia hidrográfica. Também é função deste parlamento arbitrar sobre os conflitos relacionados aos recursos hídricos (ANA, 2011).

Dentre os instrumentos da referida lei estão os Planos de Recursos Hídricos que podem ser no âmbito nacional, estadual ou local, de uma bacia hidrográfica específica. Diante disso, o Estado de Rondônia instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, regulamentado pelo Decreto nº10.114/2002 o qual dividiu o Estado em 07 bacias hidrográficas.

Antes mesmo da aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia em 2018, foram criados os Comitês de Bacia, com atribuições consultivas e deliberativas. Assim, ficaram definidos 05 comitês de bacia: Rio Alto e Médio Machado, Rio Jaru-Baixo Machado, Rio Jamari, Rio Branco-Colorado e Rios São Miguel-Vale do Guaporé.

Destes comitês apenas os que compõem a Bacia do Rio Machado não estavam em funcionamento, o que levou a SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental) a criar uma comissão responsável para viabilização do processo eleitoral e conduzir os procedimentos de escolha dos membros do segmento dos usuários, das organizações civis e do poder público, culminando na implantação efetiva dos CBH-AMMA-RO e CBH-JBM-RO, através da Portaria nº 268 de 06/06/2022 (RONDONIA, 2022). Assim, este projeto tem por objetivo acompanhar e registrar a implantação efetiva destes comitês, assim como avaliar a mobilização dos atores comparando-as com outros comitês já instituídos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente será realizada uma pesquisa descritiva com uma abordagem qualitativa, conforme estabelecido por Gil (2002) e descrita por Dalfovo et al (2008), por meio de análise documental e revisões bibliográficas no intuito de conhecer o histórico da instituição dos comitês de bacia em Rondônia.

Para acompanhamento das etapas de estruturação dos comitês de bacia, será utilizada a metodologia de pesquisa-ação descrita por Tripp (2005) e Corrêa et al (2018), a qual consiste em uma pesquisa qualitativa, que confere aos dados obtidos e observados um caráter descritivo e cheio de significados, considerando o contexto dos comitês de bacia em que se desenvolve a investigação.

Como algumas das atividades, a Comissão da SEDAM realizará reuniões em cada região dos CBH-AMMA-RO e CBH-JBM-RO. Realizará ainda o Programa de Mobilização e elaboração do regimento interno dos CBHs, para posterior definição da diretoria definitiva.

A percepção dos participantes das reuniões será analisada através dos questionários aplicados durante os encontros, devidamente autorizados pelo Comitê de Ética da UNIR. As perguntas serão em sua maioria estruturadas, podendo apresentar alguma não estruturada, com liberdade de explanação pelo entrevistado. Seguindo a metodologia proposta por Flick (2013), a pesquisa baseada em entrevistas e avaliação da participação dos atores chave e demais usuários tende a retratar a composição e construção dos comitês de bacia.

A produção do manual orientativo para implantação de comitês de bacia terá como base as normas legais e materiais produzidos pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento), assim como a exposição das experiências e estratégias utilizadas no processo dos comitês acompanhados, assim como em outros comitês de bacia existentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Sedam disponibilizou os processos físicos de cada comitê para descrição do histórico e a análise documental está sendo realizada.

O primeiro comitê de bacia do Rio Machado a ser formado foi o CBH-AMMA-RO, conforme demonstrado na Figura 01.



Figura 1 Cronograma de atividades do CBH-AMMA-RO. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Nas reuniões subsequentes a aprovação do questionário proposto para esta pesquisa pelo CEP UNIR sob nº 65047722.5.0000.5300, 73 participantes responderam às perguntas, via e-mail ou presencialmente.

A participação do órgão executivo nas ações do comitê de bacia foi de fundamental importância, dado que este colegiado não possui fonte de recursos própria. A atuação efetiva dos comitês de bacia tem como desafio sua autossustentação financeira, uma vez que os maiores entraves na execução de projetos são os investimentos que limitam seu funcionamento para a construção da gestão descentralizada e compartilhada (BATAGHIN, 2017).

Freitas et al. (1999) ao retratar sobre a criação do Comitê de Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê demonstra que o processo ocorreu devido a esforços das ONGs com sede na bacia, dos órgãos municipais e estaduais. Contudo, o apoio da Universidade de Sorocaba e outros representantes do segmento da sociedade civil foi fundamental para articulação regional para a instalação propriamente dita do CBH-SMT.

Dos três comitês que já estavam instalados em Rondônia todos tiveram início com a mobilização da sociedade civil, contudo apenas um se encontra em pleno funcionamento. A participação no Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão de Águas (PROGESTÃO) da ANA, com ênfase no segundo ciclo partir de 2017, o Estado passou a ter recursos para apoiar os comitês de bacia, permitindo uma estruturação mais robusta destes parlamentos.

CONCLUSÕES

A estruturação do CBH-AMMA-RO está bem encaminhada, muito embora ainda contará com a ajuda da Comissão da Sedam. Os desafios são grandes uma vez que este parlamento é uma novidade para a sociedade local e os diversos interesses de uso da água, assim como os conflitos já ocorrem principalmente com deficiência para o abastecimento humano em algumas localidades. Contudo, a composição do comitê ficou bem distribuído, com alguns membros atuantes na área de recursos hídricos diretamente, o que gerará discussões técnicas bastantes robustas.

Quanto ao CBH-JBM-RO ainda não foram realizadas ações de mobilização, mas acredita-se que a experiência da comissão da formação do AMMA contribuirá em muito com a estruturação desta outra porção da bacia do Rio Machado.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **O Comitê de Bacia: prática e procedimento**. Brasília: SAG, 2011.

BATAGHIN, F.A.; GONÇALVES, M.A.; IKUTA, I.A.; COSTA, M.A.B. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema-MS: origens e desafios para atuação na área de resíduos. **Anais...** VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campo Grande/MS, 27 a 29/11/2017.

BRASIL. **Lei nº 9433, 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasília, DF: DOU 09/01/1997, pag.470.

CORRÊA, G.C.G.; CAMPOS, I.C.P; ALMAGRO, R.C. Pesquisa-ação: uma abordagem prática de pesquisa qualitativa. **Ensaios Pedagógicos** (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.62-72.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista interdisciplinar científica aplicada**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2008.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FREITAS, N.P.; PEÇANHA, M.P.; GARCIA, J.P.M. O Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Sorocaba e Médio Tietê**. Rev. de Estudos Universitários**, v. 25, nº 2, p.31-45. Sorocaba/SP, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como classificar as pesquisas**. Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

RONDÔNIA. **Portaria nº 268, de 06 de junho de 2022**. Criar a comissão responsável pela viabilização do processo eleitoral dos CBH-AMMA-RO e CBH-JBM-RO. Porto Velho, RO: Doe 104, 06 jun. 2022.

RONDÔNIA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia (PERH/RO)**. SEDAM. 2018. Disponível em: <http://coreh.sedam.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/RESUMO-EXECUTIVO-1.pdf>Acesso em: 22 ago. 2021.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf. Acesso em: 16 nov. 2022.

O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA NO PIPIRIPAU E SEUS BENEFÍCIOS A LONGO PRAZO PARA A BACIA

Kelly Cristina Dutra da Silva[1], Lucijane Monteiro de Abreu[2]

RESUMO

O Projeto Produtor de Água (PPA) no Pipiripau foi concebido nesta localidade do Distrito Federal, por ser uma bacia estratégica, tendo múltiplos usos da água, com predominância de atividade agrícola e abastecimento humano e consequentemente conflitos pelo uso da água. O Objetivo geral é avaliar o desempenho do PPA considerando os componentes, de gestão, socioeconômicos e ambientais. Tendo como objetivos específicos: Validar o Índice de Desempenho do Programa Produtor de Água – IPROÁGUA e realizar o levantamento das alternativas para solução, planejamento, controle e revisão das atividades. Espera-se com a dissertação o Programa Produtor de Água avaliado e respondido o questionamento inicial acerca da viabilidade e replicação do mesmo em outros locais. Além da elaboração de painel de monitoramento e controle do PPA utilizando de ferramentas como o *Power BI*.
Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais, produtor de água, recursos hídricos.

ABSTRACT

The Water Producer Project (Projeto Produtor de Água-PPA) in Pipiripau was conceived in this location of the Distrito Federal-DF because it is a strategic drainage basin, having multiple water uses, with predominant agricultural activity and human supply and consequently conflicts over water use. The general objective is to evaluate the performance of the PPA considering the management, socioeconomic and environmental components. The specific objectives are to validate the Performance Index of the Water Producer Program - IPROÁGUA and to survey the alternatives for solution, planning, control and revision of the activities. The dissertation is expected to evaluate and answer the initial questioning about the feasibility and replication of the Water Producer Program in other locations. Besides the elaboration of a monitoring and control panel for the PPA using tools such as Power BI.
Keywords: The Water Producer Project in Pipiripau; Water Producer; water resources;

INTRODUÇÃO

A Política Nacional dos Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 estabelece que as Bacias Hidrográficas, unidades territoriais básicas para caracterização e gerenciamento dos recursos naturais, onde a água representa o componente principal de integração e análise no manejo com os outros recursos ambientais, sejam utilizadas como instrumento de unidade de planejamento e gestão.

Segundo BALBINOT *et al.* (2008), as alterações do uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas influenciam de forma positiva ou negativa nas propriedades do solo, nas características da água dos rios e no ciclo hidrológico de um manancial. Deste modo, a sustentabilidade de uma bacia hidrográfica é importante para garantir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos e dos serviços ecossistêmicos.

1. Aluna no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos da Universidade de Brasília-Campus Planaltina. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: kellycristinadutra@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos da Universidade de Brasília-Campus Planaltina. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: lucijane@unb.br

A conservação do solo e da vegetação nativa constituem elementos fundamentais para manutenção, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. A utilização de práticas conservacionistas no uso e manejo do solo visa garantir o abastecimento dos lençóis freáticos, evitar o escoamento superficial e a erosão. Em áreas desprovidas de vegetação há carreamento de sedimentos para o rio, o que ocasiona o aumento da turbidez e o assoreamento. Portanto, a conservação da cobertura vegetal favorece a infiltração e a redução do volume de água que chega ao solo, por meio da interceptação e contribui com a proteção do solo.

O PPA é um programa criado pela Agência Nacional de Águas – ANA que possui como objetivo incentivar o produtor rural a implementar em sua propriedade ações que ajudem a preservar a água, por meio de incentivo técnico e financeiro para implementação de práticas conservacionistas, tais como práticas de conservação de solo e recomposição da vegetação nativa em áreas de preservação permanente e reserva legal (ANA, 2022).

A bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau possui área de 23.527,36 hectares, sendo que cerca de 90,3% de sua área encontra-se no Distrito Federal, na região administrativa de Planaltina e o restante 9,7% encontram-se no Estado do Goiás, onde está situada a nascente do ribeirão Pipiripau (Figura 1). A bacia engloba três núcleos rurais sendo o Taquara, Pipiripau, Santos Dumont, além de outras áreas rurais denominadas Pipiripau II, parte do Córrego Mestre D'Armas e o Assentamento da Reforma Agrária Oziel Alves III.

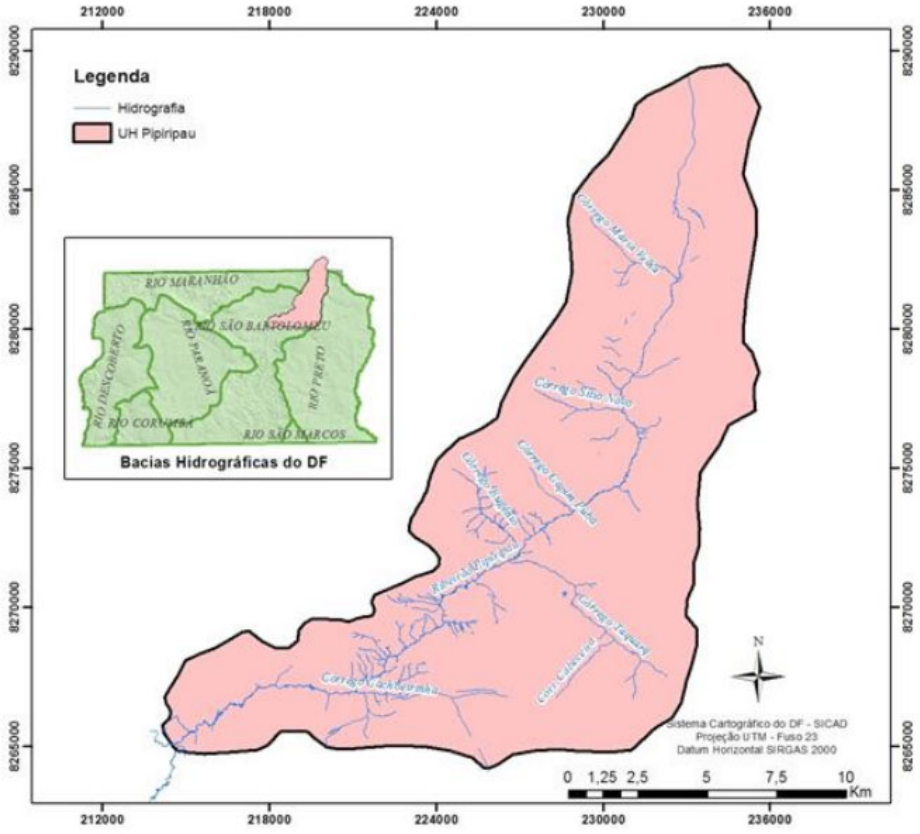


Figura 1 Mapa da bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, DF/GO, com o rio principal e as grandes bacias. *Fonte:* LIMA & RAMOS (2018).

O Objetivo geral é avaliar o desempenho do Programa Produtor de Águas (PPA) considerando os componentes, de gestão, socioeconômicos e ambientais. Tendo como objetivos específicos: Validar o Índice de Desempenho do Programa Produtor de Água – IPROÁGUA e realizar o levantamento das alternativas para solução, planejamento, controle e revisão das atividades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Será utilizado como metodologia de avaliação o índice IPROÁGUA na avaliação do Projeto, elaborado em um trabalho de dissertação do aluno Carlos Araújo Souto, no Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP) na Universidade de Brasília (SOUTO, 2019). Para isso será feito a coleta de dados por meio da aplicação de questionários aos produtores rurais e aos parceiros do projeto, além de analisar os Projetos Individuais de Propriedade e dados alcançados pela implantação das ações propostas.

A metodologia para avaliação por meio do IPROÁGUA utiliza-se de 15 indicadores, distribuídos entre 3 categorias de avaliação, conforme observado no Quadro 1, sendo 5 indicadores da categoria Gestão; 5 indicadores da categoria Ambiental; e 5 indicadores da categoria Socioeconômica. A pontuação de cada indicador varia de 0 a 10, e o peso atribuído a cada indicador varia de 1 a 5, de acordo com o grau de importância do indicador em cada categoria de avaliação.

Quadro 1. Indicadores IPROÁGUA.

Categoria	Dimensão do desempenho	Código/Descrição do indicador
Gestão	Eficiência	G1 Recursos financeiros liberados
	Eficiência	G2 Agentes executores do projeto capacitados
	Eficiência	G3 Alinhamento do Projeto do PPA com o PBH
	Eficácia	G4 PSA efetuado
	Eficácia	G5 Monitoramento da Execução do Projeto
Ambiental	Eficiência	A1Intervenções físicas para conservação do solo e água
	Efetividade	A2 Abatimento da erosão
	Efetividade	A3 Capacitação de produtores rurais
	Efetividade	A4 Áreas recuperadas
	Efetividade	A5 Aumento da área de preservação
Socioeconômica	Efetividade	SE1 Produtividade
	Eficiência	SE2 Renda
	Efetividade	SE3 Educação
	Efetividade	SE4 Alimentação
	Efetividade	SE5 Saúde

Fonte: SOUTO (2019).

RESULTADO E DISCUSSÕES

Espera-se como produtos a validação do índice IPROÁGUA e o Programa Produtor de Água avaliado e respondido o questionamento inicial acerca da viabilidade e replicação do mesmo em outros locais. Além da elaboração de painel de monitoramento e controle do PPA utilizando de ferramentas como o Power BI.

CONCLUSÃO

Espera-se disponibilizar uma ferramenta eficaz para a avaliação e monitoramento dos Programas Produtor de Água, indicando a sua viabilidade, benefícios a sociedade por meio da aplicação de recursos em bacias hidrográficas onde há conflito pelo uso da água, pois conscientiza os produtores acerca da preservação dos mananciais e os incentivam a zelar do meio em que vivem.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Produtor de Água**. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-produtor-deagua#: ~:text=Para%20incentivar%20o%20produtor%20rural ,o%20 Programa %20 Produtor%20de% 20%C3%81gua. & text = Assim %2C% 20al%C3% A9m%20do%20 ganho%20econ%C3%B4mico,da%20regi%C3%A3o%2C%20 beneficiando %20 a % 20 todos.Acesso em: 04 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau**. Brasília, DF: ANA; TNC; Emater, 2010.

BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N. K. DE; VANZETTO, S. C.; PEDROSO, K. **O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas.** Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, v. 1, p. 131–149, 2008

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck (Ed.).; RAMOS, Alba Evangelista (Ed.). **A experiência do Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau**. Brasília: Adasa, Ana, Emater. Wwf Brasil, 2018. 304 p. Edição bilíngue. Disponível em:<http://www.produtordeaguapipiripau.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/livro.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2018.

SOUTO, Carlos Araújo. **Indicadores de desempenho do Programa Produtor de Água da Agencia Nacional de Águas.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública) – Universidade de Brasília, Brasília, p.106. 2019

FISCALIZAÇÃO DE USOS DE RECURSOS HÍDRICOS PARA ALÉM DO COMANDO E CONTROLE: A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UM MODELO DE GOVERNANÇA COM ÊNFASE NA FISCALIZAÇÃO DESCENTRALIZADA E PARTICIPATIVA

Klaus Reitz[1], Irineu Tamaio[2]

RESUMO

A crise ambiental globalafeta a disponibilidade e qualidade da água. Para enfrentar essa crise, são necessárias ações de Educação Ambiental para uma transformação do modo de vida e valorização da participação ativa das comunidades locais na gestão das águas. A gestão descentralizada, considerando as realidades locais e a participação cidadã, vem sendo preconizada para o enfrentamento dos desafios relacionados à água e consta de meta do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 da Agenda 2030. A pesquisa propõe a descentralização das atividades de fiscalização por meio de um ajuste da governança das águas, para ampliar o papel dos órgãos de apoio aos comitês de bacias para a realização de atividades de Educação Ambiental, recebimento e apuração de denúncias. Assim, pretende-se elaborar uma proposta de um modelo de governança com foco na descentralização e na participação. A descentralização favorece a priorização de ações dos órgãos gestores de recursos hídricos, a agilidade na resposta às demandas da sociedade e pode fortalecer os órgãos colegiados do Singreh. Por fim, beneficiam-se as comunidades com a valorização da participação cidadã e com a conformidade.
Palavras-chave: Denúncias. Educação Ambiental. Fiscalização.

ABSTRACT

The global environmental crisis affects the availability and quality of water. To tackle this crisis, Environmental Education actions are needed to transform the way of life and value the active participation of local communities in water management. Decentralized management, considering local perceptions and citizen participation, has been advocated to face challenges related to water and is aimed by the 6th Sustainable Development Goal (SDG) of the 2030 Agenda. The research proposes the decentralization of the activities for the use supervision through an adjustment in water governance, to expand the role of support bodies for basin committees to carry out Environmental Education activities, receive and investigate complaints. Thus, the intention is to elaborate a proposal for a governance model focused on decentralization and participation. Decentralization favors the prioritization of actions by the water resources management authorities, agility in responding to society's demands and can strengthen Singreh's collegiate bodies. Finally, communities also benefit from valuing citizen participation and from the compliance.
Keywords: Complaints. Environmental Education. Supervision.

INTRODUÇÃO

A crise ambiental global, com impactos na disponibilidade e qualidade da água, é resultado da negligência humana e do desenvolvimento insustentável (Tamaio & Chagas, 2021; Wolf, 1998; Wolf, 2007). A escassez hídrica é agravada pela degradação dos ecossistemas e perda acelerada de

1. Discente da Universidade de Brasília.Linha de pesquisa em planejamento e gestão de recursos hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: Reitz.klaus@gmail.com.
2. Docente no Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PPGRRH - Rede ProfÁgua) e no curso de Gestão Ambiental da Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: irineu.tamaio@gmail.com.

espécies (Figueiró, 2020). A busca por recursos em outras regiões, como a exploração extraterrestre, reflete a visão equivocada de que os recursos naturais são ilimitados (Barlow & Clarke, 2002; Renner, 2012). Enfrentar essa crise exige uma reavaliação profunda de nosso modo de vida e participação ativa na gestão das águas (Figueiró, 2020; Tamaio & Chagas, 2021).

A gestão descentralizada, levando em consideração a cultura e as soluções locais, é essencial para enfrentar os desafios relacionados à água (Gleick, 1998; Zetland, 2011a). Instituições descentralizadas e voluntárias, atualizadas constantemente, obtêm melhores resultados na gestão dos recursos hídricos (Zetland, 2011a). A abordagem setorial e centralizada na gestão da água tem limitado a eficácia e a legitimidade das ações (GWP, 2000). É fundamental compreender as realidades sociais, econômicas e políticas locais para uma gestão eficaz (Ostrom, 1990; Zetland, 2011b). No contexto brasileiro, é necessário implementar um sistema integrado e efetivo de gestão das águas (Campos; Fracalanza, 2010; Batista, 2020).

A escassez de recursos humanos e a falta de fiscalização efetiva dificultam o controle dos usos de recursos hídricos (Wolf, 2007; Batista, 2020). A participação da sociedade, por meio de denúncias e uso de geotecnologias, pode auxiliar no monitoramento dos usos de água (ANA, 2021; Reitz et al., 2023). O objetivo da pesquisa é buscar na Educação Ambiental contribuições para o desenvolvimento de um modelo de governança com ênfase na fiscalização descentralizada e participativa.

METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de estudo de caso, a partir de levantamento de dados da Superintendência de Fiscalização da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Todo o trabalho é fundamentado em pesquisa bibliográfica e em levantamento de dados de fontes primárias e de entrevistas com gestores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a hipótese de a fiscalização de usos de recursos hídricos ser mais eficiente quando envolve a participação da sociedade, serão propostos a inserção de ações de Educação Ambiental para um modelo de governança com a descentralização das atividades de fiscalização e uma alternativa à apuração de denúncias de irregularidades ou infrações aos usos de recursos hídricos. Os resultados podem beneficiar aos órgãos gestores do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) com uma proposta que visa ao estreitamento das relações entre os comitês de bacias hidrográficas com as comunidades locais, para, de um lado, capacitar os colegiados sobre os usos e eventuais conflitos de usos nas suas respectivas bacias e, por outro lado, tornar mais ágil a apuração de denúncias e a pronta resposta à sociedade, valorizando a participação cidadã na gestão das águas, uma das metas do ODS 6 da Agenda 2030.

Como produtos da pesquisa, será proposta uma resolução normativa ao Conselho Federal de Recursos Hídricos (CNRH) para um ajuste da governança à recepção do modelo de descentralização de atividades de fiscalização proposto e o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental. Além disso, será proposto à ANA a elaboração de um programa de incentivo financeiro aos comitês de bacias hidrográficas, para subsidiar o modelo de descentralização proposto.

CONCLUSÃO

O envolvimento das comunidades locais é crucial para uma gestão eficaz da água e para as ações de fiscalização, já que frequentemente as comunidades locais são as primeiras a notarem e

relatarem problemas. A descentralização das atividades de fiscalização tem potencial significativo para revolucionar a fiscalização dos recursos hídricos, especialmente no processamento de denúncias, amplificando os esforços locais e transformando informações de cidadãos em ações efetivas. A descentralização proposta pode melhorar a eficiência da triagem e categorização das denúncias, permitindo que os gestores recebam um conteúdo consistido localmente, o que favorece a priorização de casos críticos. Para os comitês de bacias, a descentralização proposta favorece um melhor diagnóstico dos usos e conflitos da bacia, capacitando os colegiados para uma discussão mais realista e abrangente sobre os usuários e a conformidade dos usos na bacia.

Agradecimentos – Este estudo foi elaborado no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua 2022, Projeto CAPES/ANA/AUXPE N° 2717/2015, criado e fomentado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), sob coordenação geral da Universidade Estadual Paulista - UNESP, em parceria com 14 Instituições de ensino superior nacionais, dentre as quais está a Universidade de Brasília (UnB), campus Planaltina, polo ao qual os autores estão diretamente vinculados e agradecem, a todos os envolvidos, o apoio técnico científico aportado até o momento, especialmente o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021: relatório pleno**. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos.Acessoem: 11 dez. 2022.

BARLOW, M.; CLARKE, T. **Blue Gold: The fight to stop the corporate theft of the word's water**. Nova Iorque: The New Press, 2002.

BATISTA, J. A. **Influência das distintas dominialidades das águas no Brasil na gestão dos recursos hídricos – Estudo de caso**. 2020. 109 f. Dissertação (mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia, Maceió, 2020.

CAMPOS, V. N. de O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação daágua e a busca da integração como consenso. Ambiente & Sociedade, v.13, n.2, p.365-382, 2010.

FIGUEIRÓ, A. S. O desafio da educação diante de um cenário de colapso ambiental no Antropoceno. In: SEABRA, G. Educação ambiental: cenários atuais da saúde ambiental e humana. Ituiutaba: Barlavento, 2020.

GWP. AGARWAL, A.; BHATIA, R.; CHÉRET, I.; DAVILA-POBLETE, S.; DELOS ANGELES, M. S.; FALKENMARK, M.; GONZALEZ VILLARREAL, F.; JØNCH-CLAUSEN, T.; KADI, M. A.; KINDLER, J.; REES, J.; ROBERTS, P.; ROGERS, P.; SOLANES, M.; WRIGHT, A. Integrated Water Resources Management Estocolmo: GWP, 2000. Disponível em: https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-english.pdf. Acesso em: 19 maio 2023.

GLEICK, P. H. The world's water, 1998-1999. **The biennial report on freshwater resources**. Washington: Inland Press, 1998.

OSTROM, E. **Governing the Commons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RENNER, M. Como fazer a economia verde funcionar para todos. In: STARK, L.; ATHAYDE, E. (Eds.). Estado do Mundo 2012. Rumo à prosperidade sustentável Rio+20. Salvador: UMA, 2012. p.3-23.

REITZ, K.; SILVA, E. M. S. e RIBEIRO, R. J. da C. Geotecnologias para a participação cidadã em atividades de fiscalização de usos de recursos hídricos. In: XXX Congresso Latino-americano de Hidráulica, nov. 2022, Foz do Iguaçu. Anais... Madrid: IAHR Publishing, 2023. p. 441 - 450. Disponível em: https://37f0b47963.clvaw-cdnwnd.com/

609a4fdd8baede179eb9fb14b8c493e1/200001012-c96f7c96fb/VOLUME%206%20B%20Anais%20XXX%20CLH-1.pdf?ph=37f0b47963. Acesso em: 19 abr. 2023.

TAMAIO, I. e CHAGAS, G. C. das. A Educação Ambiental no Contexto da Escassez Hídrica: O Racionamento no Distrito Federal entre 2017 e 2018. **Revista Brasileira de Educação Ambiental – Revbea**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 409-427, 2021.

WOF, A. T. Conflict and cooperation along international waterways. Water Policy, v. 1, n. 2, 1998, p. 251-265. Disponível em: http://cawater-info.net/bk/water_law/pdf/wolf_e.pdf. Acesso em: 18 maio 2023.

WOLF, A. T. Shared Waters: Conflict and Cooperation. Annual Review of Environment and Resources, v. 32, P. 241-269, 21 nov. 2007. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.energy.32.041006.101434. Acesso em: 17 maio 2023.

ZETLAND, D. **The end of abundance: economic solutions to water scarcity**. Amsterdam: Aguanomics Press, 2011b.

ZETLAND, D. **Water Rights and Human Rights: The Poor Will Not Need our Charity if We Need their Water**, Elsevier, 11 ago. 2011a. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=1549570. Acesso em: 17 maio 2023.

AVALIAÇÃO DOS PLANOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Leonardo Julian Rodrigues Klosovski[1], Wilde Cardoso Gontijo Júnior[2]

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é realizar avaliação de planos estaduais de recursos hídricos vigentes hoje no Brasil, utilizando métodos de avaliação de políticas públicas. Para isso, será adotada metodologia elaborada por Neves (2004), sobre alguns planos estaduais de recursos hídricos previamente escolhidos, buscando, assim, avaliar processos e resultados deles oriundos para uma maior efetividade da implementação desse instrumento. Para tanto, serão definidos 05 planos vigentes, 01 em cada região geográfica do Brasil, em cada plano serão verificadas as suas metas, indicadores, ações e resultados esperados, procurando cotejar com resultados realizados. O presente trabalho está em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável n. 6 - Água potável e saneamento, que visa "Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos".
Palavras-chave: Gestão. Planos. Recursos Hídricos. (em ordem alfabética).

ABSTRACT

The objective of this work is to carry out a more recent evaluation of state water resources plans currently being implemented in Brazil, using public policy evaluation concepts. For this, the thesis of Mr. Marco José de Melo Neves, 2004, as well as the respective state plans for water resources in the states that will be investigated, seeking to establish an update of state plans and verify their effectiveness. To this end, 05 current plans will be defined, 01 in each geographic region of Brazil, in each plan its goals, activities and results will be verified. This work is in line with Sustainable Development Goal n. 6 - Drinking water and sanitation, which aims to "Ensure the availability and sustainable management of drinking water and sanitation for all".
Keywords: Management. Plans. Water resources.

INTRODUÇÃO

A sociedade está cada vez mais atenta e preocupada com a preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos principalmente pelas últimas crises hídricas ocorridas em território nacional. Nesse contexto, os planos de recursos hídricos podem orientar oferta e demanda da água em uma determinada região visando o acesso universal à água, conforme preconiza o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável n. 6 - Água potável e saneamento, que visa "Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos" (REFERÊNCIA).

Os Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH), criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997), são instrumentos de gestão que visam orientar a implementação da política de recursos hídricos no estado, definindo as diretrizes para utilização das águas, bem como medidas para sua proteção e conservação, de modo a garantir sua disponibilidade, em quantidade e qualidade adequadas, para os diferentes usos *(https://brasil.un.org/pt-br/sdgs)*.

1. Aluno da Universidade de Brasília. Linha de Pesquisa – Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, DF, Brasil. leojulian@gmail.com.
2. Docente no Curso Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil. cardosowilde@hotmail.com

Cada PERH possui um conteúdo mínimo, estabelecido pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 145 de 12 de dezembro de 2012, dentre os quais estão a elaboração de programas, diretrizes e metas para a gestão dos recursos hídricos, porém ainda faltam ações referentes ao acompanhamento de cada Plano e sua efetividade na gestão estadual das águas, que é o que se pretende com esse projeto de pesquisa

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do presente estudo visa a avaliação da implementação dos PERH já elaborados de ao menos uma UF em cada uma das 5 regiões geográficas do Brasil.

Para se estabelecer um ponto de partida, será utilizada como base a dissertação de mestrado de Marco José de Melo Neves (2004), no Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília.

Por meio da metodologia proposta por Neves, com eventuais atualizações, pretende-se avaliar a efetividade dos planos pesquisados.

A pesquisa bibliográfica será realizada por meio das publicações presentes nos sítios eletrônicos dos órgãos gestores e da ANA, bem como outras fontes que permitam o acesso pleno aos instrumentos que possuam conteúdo que permitam a aplicação da metodologia.

Os critérios objetivos para a definição dos planos estaduais a serem pesquisados ainda não foram estabelecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo ainda está em processo inicial, portanto não é possível nesse momento demonstrar seus resultados.

CONCLUSÃO

Espera-se que, ao fim desse trabalho, seja possível estabelecer uma evolução das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, por meio da implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos em cada estado pesquisado.

Entre os produtos esperados está a verificação da implementação dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos como fonte de avanços na gestão das águas em cada UF.

Outro produto eventualmente esperado é a demonstrar a disparidade entre cada Estado no que diz respeito a implementação de cada PERH, possibilitando aos órgãos gestores federais concentrar esforços no sentido de nivelar a implementação da gestão dos recursos hídricos no País como um todo.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradeço ao Sr. Marco José de Melo Neves, especialista em regulação de recursos hídricos e saneamento básico da Agência Nacional de Águas, pela gentileza em fornecer informações fundamentais para esse trabalho, bem como meu professor orientador Wilde Cardoso Gontijo Júnior.

REFERÊNCIAS

NAÇÕES UNIDAS – BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 29 mai. 2023.

NEVES, M. J. M. (2004). Efetividade dos Planos de Recursos Hídricos: uma Análise dos Casos no Brasil após 1990. Dissertação de Mestrado, Publicação PTARH.DM- 7⁄2004, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 216p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). Disponível em: https://www.snirh.gov.br/. Acesso em: 29 mai. 2023.

MANUAL POLÍTICO DE CONCILIAÇÃO

Mabyanne Mendonça Sá Arruda Martins[1], Solange Aparecida Arrolho da Silva[2]

RESUMO

O Manual Político de Conciliação tem como objetivo orientar os integrantes de comitês de bacias hidrográficas sobre o procedimento de conciliação de conflito relacionado aos recursos hídricos, considerando que o conflito pode abordar questões econômicas, sociais, culturais e ambientais. A metodologia adotada é a pesquisa bibliográfica e documental junto ao acervo bibliográfico do site da Agência Nacional de Águas, consulta à legislações e leitura das atas dos comitês de bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso. A leitura das atas trouxe informações importantes quanto as questões de saneamento, uso e ocupação do solo, ausência de manifestação dos comitês nos processos de outorga, instalações de hidrelétricas dentre outros.Com fulcro nessas informações, percebe-se a necessidade de um reconhecimento dos comitês como uma instituição responsável pela gestão da água de sua bacia, garantindo que as decisões sejam tomadas com a participação e responsabilidade de todos (ODS 16), implementado a gestão integrada dos recursos hídricos (ODS 6), considerando que a gestão do recurso hídrico deve ser descentralizada e contar com a participação dos diferentes entes da bacia hidrográfica.
Palavras-chave: Amazônia. Conflito. Pacificação.

ABSTRACT

The Conciliation Political Manual aims to guide the members of river basin committees on the procedure for conciliating conflicts related to water resources, considering that the conflict can address economic, social, cultural and environmental issues. The adopted methodology is the bibliographical and documental research together with the bibliographical collection of the site of the National Water Agency, consultation to the legislation and reading of the minutes of the committees of hydrographic basins of the State of Mato Grosso. Reading the minutes brought important information regarding issues of sanitation, land use and occupation, lack of manifestation by the committees in the granting processes, hydroelectric installations, among others. as an institution responsible for managing the water in its basin, ensuring that decisions are taken with the participation and responsibility of all (SDG 16), implementing the integrated management of water resources (SDG 6), considering that the management of water resources must be decentralized and count on the participation of the different entities of the hydrographic basin.
Keywords: Amazônia. Conflict. Pacification.

INTRODUÇÃO

As questões referentes ao meio ambiente, em especial relacionadas ao recurso hídrico, tiveram início a partir da década de 1970 quando um grupo criado por cientistas, industriais e políticos, o grupo de Roma, 1972, ficaram preocupados com o crescimento populacional. O relatório também foi discutido em Estocolmo e, no ano de 1983, criou-se a Organização das Nações Unidas (ONU) para levantar os principais problemas ambientais do planeta e sugerir estratégias para preservação do meio ambiente (Agência Nacional de Águas, 2011).

1. Aluna da Universidade do Estado de Mato Grosso. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. E-mail: mabyanne.martins@unemat.br.
2. Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias/Programa Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. E-mail: solange.arrolho@unemat.br.

Posteriormente, no ano de 1992 a convenção Rio/92 referendou os princípios para gestão sustentável da água em relação aos problemas relacionados à disponibilidade hídrica, indicados pela Conferência em Dublin, ocorrida no mesmo ano.

Diante desse cenário de enfrentamento aos problemas ocasionados pelo crescimento populacional, necessidade de produção de alimentos, crescimento industrial e como o meio ambiente se comporta em relação à isso, inicia-se no Brasil a discussão para gestão de recurso hídrico. Um dos fundamentos para gestão dos recursos hídricos é que ela deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e da comunidade (Lei 9.433/97 – Lei das Águas, art. 1º, VI). Essa gestão compartilhada é realizada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, conforme prevê o art. 38 da Lei das Águas.

A gestão compartilhada da água também é definida pela Lei Estadual de Mato Grosso 11.088/2020, art. 30, II e III a qual define que o Comitê de Bacia Hidrográfica deve mediar e decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos, bem como promover ações de entendimento, cooperação, fiscalização e eventual conciliação entre os usuários competidores pelo uso da água na bacia.

Se o comitê é o local em que a participação e proposição de estudos e discussões dos planos que poderão ser executados na área da bacia (art. 38, I, Lei 9.433/97 e art. 30, I, Lei 11.088/2020), é provável que conflitos de interesses pelo uso da água venham a surgir. Neste caso, como tratar os conflitos adequadamente durante as plenárias realizadas pelo comitê? O presente trabalho pretende propor um manual político de conciliação a fim de orientar os Comitês de Bacia do Estado de Mato Grosso como conduzir a discussão quando há conflito de interesses.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se análise bibliográfica para embasamento do referencial teórico a fim de compreender os conceitos de: gestão compartilhada; política, atribuições do comitê de bacia, conciliação. Os temas foram abordados por meio de leituras e realização de cursos de EAD ofertados pela Agência Nacional de Águas, Encob 2022.

A base teórica teve por finalidade estruturar a elaboração do manual político de conciliação o qual também contou com a análise pessoal de leitura de atas dos comitês do Estado de Mato Grosso, a fim de identificar eventuais conflitos em suas áreas de abrangência.

Coletadas as informações constantes nas atas verificou-se que a proposição de um manual político de conciliação pode auxiliar os integrantes do comitê a como relatar, organizar e discutir os interesses conflituosos em questão. Ademais porque um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (6 -Água limpa e Saneamento e 16- Paz, Justiça e Instituições Fortes) vão ao encontro do manual proposto.

A preocupação em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (ODS 6) é tema recorrente nas atas dos comitês do Estado de Mato Grosso.

Quanto ao ODS 16, promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis, é necessário o fortalecimento e real reconhecimento dos Comitês de Bacia do Estado, promovendo uma efetiva participação do comitê junto ao Poder Público local e Secretaria Estadual do Meio Ambiente, uma vez que as decisões de primeira instância são tomadas na área de gestão do comitê, por promover os debates das questões relacionadas a recursos hídricos

e por contar com participantes da União, Estados, Municípios, Usuários da Água, entidades civis (arts. 37 e 38 da Lei 9.433/97).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Lei Federal 9.433/97 dispõe em seu artigo 38, I que compete ao Comitê de Bacia Hidrográfica promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos. Em consonância com aludida lei, a Lei Estadual 11.088/2020 prevê que compete ao comitê mediar, decidir e promover eventual conciliação entre os usuários competidores da água (art. 30, II e III). Contudo, não há uma orientação padronizada de como os integrantes dos comitês de bacia poderão se valer do procedimento de conciliação para mediar eventuais conflitos.

Na gestão da água lidar com diferentes atores e interesses de forma eficaz é a chave para alcançar estratégias e resultados implementáveis que contribuirão para cooperação e desenvolvimento. No mesmo sentido, é preciso reconhecer e aplicar as melhores práticas para a construção de consensos que busquem dirimir conflitos pela água no âmbito do comitê (Pedrosa, 2020).

Emprestando o conhecimento da área do direito, o procedimento da conciliação permite que o conflito seja resolvido de forma preponderantemente colaborativa, uma vez que implica na efetiva compreensão de que os competidores pelo uso da água compreendam as necessidades das partes em conflito, os valores sociais ligados às questões em debate (CNJ, 2016).

Embasado com os conceitos teóricos, buscou-se pelas leituras das atas dos comitês do Estado de Mato Grosso identificar como os conflitos são abordados. Percebeu-se que há muita preocupação com uso e ocupação do solo, tratamento de esgoto, irrigação, invasões em áreas de preservação permanente, hidrelétricas, saneamento básico e plano diretor. Diante desse cenário, vislumbra-se a possibilidade de indicar um manual político de conciliação para amparar os integrantes do comitê.

Considerando que o comitê de bacia hidrográfica é o fórum onde um grupo de pessoas se reúnem para discutir sobre um interesse comum (ANA, 2011), o Manual Político de Conciliação é uma abstração sobre como a atividade é exercida por todos e/ou em nome de todos (Scaloppe).

CONCLUSÃO

A leitura das atas dos comitês do Estado de Mato Grosso permitiu a reflexão quanto à necessidade de fortalecimento e reconhecimento das atribuições exercidas por seus integrantes. Quando se trata de gestão de água, o conflito é iminente: saneamento básico, irrigação, uso e ocupação do solo, como atender os anseios dos competidores da água? Subsidiar o comitê por meio de um manual político de conciliação, com a finalidade de orientar em como abordar os conflitos, uma vez que o comitê é espaço para promover ações de entendimento entre os usuários competidores pelo uso da água na bacia (art. 30, III, Lei Estadual 11.088/2020), poderá promover a construção de uma solução pacífica e participativa. Ademais quanto a ODS 16 prevê a garantia de tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis (UERGS, 2023). Nessa linha de construção de solução pacífica e participativa, a ODS 6 tem como indicador o grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (GIRH): existência de uma ambiência favorável; a base institucional e o processo participativo de suporte à implementação da GIRH (ANA, 2019).

Como diz Pedrosa, a gestão de conflitos pelo uso da água não é um processo de competição técnica, trata-se de um processo político de construção de pactos, fundamentado na boa ciência das

águas, nos aspectos sociológicos, antropológicos, e tantos outros (Pedrosa, 2021).O Manual Político de Conciliação irá ao encontro do fortalecimento da gestão integrada de recursos hídricos na construção pacífica de acordos pelo uso da água.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ODS 6 NO BRASIL VISÃO DA ANA SOBRE OS INDICADORES, Brasília-DF, ANA, 2019.

A 3-STEP FRAMEWORK FOR WATER CONFLICT MANAGEMENT. SHUBBER, Zakki; CAUWENBERGH, Nora Van. Encob 2022.

BRASIL. Lei n.º 9.433/1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001/1990, que modificou a Lei n.º 7.990/1989. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm > Acesso em 25/07/2022.

CONSTRUINDO PACTOS PELO USO DA ÁGUA. PEDROSA. Valmir de Albuquerque. Agência Nacional de águas e Saneamento Básico, 2021.

INTRODUÇÃO AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: da Agenda 203 à sua aplicabilidade. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.Disponível em: https://moodle.uergs.edu.br/course/view.php?id=9692 Acesso em 24/05/2023.

MATO GROSSO. Lei Estadual 11.088/2020. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.Disponível em file:///C:/Users/12810/Downloads/lei-11088-2020.pdf Acesso em 13/03/2023.

MANUAL DE MEDIAÇÃO JUDICIAL. Conselho Nacional de Justiça. Comitê Gestor Nacional da Conciliação, 2016.

POLÍTICA. Scaloppe. Luiz Alberto. Disciplina Tópicos Especiais em Regulação e Governança, 2022.

APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA CEIVAP

Mair Sampaio de Souza[1], Júlio César da Silva[2]

RESUMO

Em um ambiente de objetivos distintos e conflituosos é necessário que seja estabelecido mecanismos capazes de conduzir a efetividade das ações dos membros da entidade que formam os Comitês de Bacias Hidrográficas. Com constantes mudanças de cenário, esses atores do sistema integrado de gestão de recursos hídricos devem explorar ao máximo ferramentas que os auxiliem a pensar e agir estrategicamente, com foco no benefício mútuo e coletivo em detrimento do favorecimento individual e político. Nesse setor incipiente no Brasil, a prática da elaboração de Planejamentos Estratégicos ainda é um fato raro, o que motiva a atuação de intervenções externas aos Comitês para mobilizar esforços conjuntos e fornecer a esses entes as melhores práticas de gestão que possam agregar e conectar a participação dos integrantes. Então a entidade delegatária com as funções de agência de bacia pode cumprir o papel colaborativo da produção da estratégia do Comitê com os seus membros e arquitetar o modelo orientador da elaboração do Planejamento Estratégico como Bossidy e Charan (2000) preconizam, uma organização cresce a partir de três pilares, a Estratégia, a Operação e as Pessoas, e o instrumento que conecta esses três pilares foi desenvolvido e está apresentado neste manuscrito.

Palavras-chave: Entidade Delegatária. Recursos Hídricos. Operações e Pessoas. Estratégia.

ABSTRACT

In an environment of different and conflicting objectives, it is necessary to establish mechanisms capable of conducting the effectiveness of the actions of the members of the entity that form the River Basin Committees. With constant changes in the scenario, these actors in the integrated water resources management system must make the most of tools that help them to think and act strategically, focusing on mutual benefit to the detriment of individual and political favoritism. In this incipient sector in Brazil, the practice of preparing Strategic Plans is still a rare fact, which motivates the intervention of external interventions to the Committees to mobilize joint efforts and provide these entities with the best management practices that can aggregate and connect participation of the members. Then, the delegated entity with the functions of a basin agency can fulfill the collaborative role of producing the Committee's strategy and devising the guiding model for the elaboration of the Strategic Planning As Bossidy and Charan (2000) preconize, an organization grows from three pillars, Strategy, Operation and People, and the instrument that connects these three pillars was developed and is presented in this manuscript..

Keywords: Delegate Entity. Water resources. Operations and People. Strategy.

INTRODUÇÃO

As agências de bacia ou entidades equiparadas são instituídas mediante solicitação do CBH e autorização do CERH, Conselho Estadual de Recursos Hídricos, cabendo promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação e propor melhorias ao

1. Colaborador da área de Gestão Estratégica da AGEVAP e Discentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – UERJ
2. Docente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – UERJ

respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação plurianual dos comitês.

Desde então, o amadurecimento institucional do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, trouxe a necessidade de discussão da metodologia do planejamento estratégico de ações. A ação conjunta desta ferramenta junto aos demais instrumentos definidos do PNRH é fundamental para assegurar a efetividade da atuação dos CBHs.

A necessidade de discussão sobre o tema motiva o estudo devido à falta de planejamento estratégico dos comitês de bacia hidrográfica do Rio de Janeiro que gera desalinhamento nas deliberações integradas, onde a delegatária AGEVAP Associação Pró Gestão de Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, tem contratos de gestão celebrados com sete comitês dos 9 estaduais do Rio de Janeiro e um no âmbito federal que é o CEIVAP. A proposição de um Planejamento Estratégico quando implementado pode gerar uma referência aos demais comitês que podem ser impactados positivamente a partir da mesma iniciativa no seio da integração. (CEIVAP, 2023)

Constituída em 20 de junho de 2002, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP uma instituição sem fins econômicos que tem personalidade jurídica de associação judiciária. Originalmente criado para exercer as funções de secretaria do Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul, passou a exercer as funções previstas no art. 44 Lei Federal nº. 9.433/97, art. 59, Lei do Estado do Rio de Janeiro n. 3.239/99 e Art. 38 da Lei Estadual de Minas Gerais nº 13.199/99, que trata das competências como são conhecidas Agências de Bacia ou Agências de Água que são prestadoras de serviços de secretaria executiva, gestão de projetos e prestação de conta dos Comitês de Bacia Hidrográfica. (AGEVAP, 2023)

O Planejamento Estratégico intui instruir o comitê CEIVAP sobre benefícios e critérios técnicos que podem ser utilizados em suas metodologias, de modo a contribuir para uma mudança no comportamento das ações desse ente deliberativo, incentivando uma nova postura com foco no planejamento dos objetivos e resultados estratégicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo proposto, o seguinte método deverá ser seguida:

Parte 1 - Revisão bibliográfica e levantamento de metodologias consolidadas utilizadas em entidades com gestão participativa

Parte 2 - Propor uma metodologia para a elaboração do Planejamento Estratégico do Comitê Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul aos gestores do contrato.

Parte 3 - Apresentar a metodologia ao grupo focal e desenvolver com o grupo as diretrizes do Planejamento Estratégico do Comitê. Englobando os elementos:

- Missão, visão e valores
- SWOT
- Processos e Macro gargalos
- Objetivos Estratégicos
- Mapa Estratégico
- Metas e indicadores
- Plano de ação
- Plano orçamentário
- Matriz de Risco

Parte 4 - Compilar, analisar e tratar os dados desenvolvidos pelo grupo focal para formalização.

Parte 5 - Simplificar a metodologia em um relatório final do Planejamento Estratégico para facilitar seu entendimento pelos usuários e tomadores de decisão.

Parte 6 - Demonstrar os benefícios do Planejamento Estratégico para o CEIVAP como norteador das ações de seus constituintes.

Parte 7 - Analisar a correlação entre os objetivos estratégicos criados pela CTC em comparação às necessidades do comitê. (Investigadas pelo desenvolvimento).

Detalhamento das fases

Primeiramente será realizada uma revisão bibliográfica levantamento de metodologias consolidadas utilizadas em entes participativos no Brasil, e, também sobre a o Planejamento Estratégico já implementados em âmbito nacional e internacional que melhor se adaptariam ao escopo de trabalho do CEIVAP.

Será elaborada uma matriz contendo os aspectos julgados mais relevantes nos modelos de Planejamento Estratégico pesquisados, com a indicação das principais dificuldades, pontos positivos, soluções alternativas, bem como a efetividade da ferramenta perante os objetivos definidos pela Lei Federal 9.433/1997.

Após esta etapa será feito um estudo do plano de trabalho do Comitê Integrado da Bacia Hidrográficas do do Rio Paraíba do Sul e análises aprofundadas sobre as ações deliberativas do ente, e sua área de atuação.

Na sequência do projeto e após o levantamento desses dados serão propostos os critérios técnicos a serem considerados na proposição da metodologia de elaboração do Planejamento Estratégico do CEIVAP.

Essa proposta terá o objetivo de incentivar os tomadores de decisão a investirem na elaboração de um planejamento que implique na maximização dos resultados, direcionamento e efetividade das ações do comitê.

Ao final demonstrar os benefícios provenientes do Planejamento Estratégico para o comitê de bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste contexto, os integrantes do sistema nacional tem a função de fazer a gestão dos usos dos recursos hídricos de forma democrática e participativa. Além disso, entre seus objetivos, o de propor ferramentas de integração dos instrumentos de gestão.

Sendo assim e conforme objetivo do SINGREH, o estudo a ser desenvolvido nesta proposta de trabalho tem como produto:

- Uma arquitetura de metodologia de Planejamento Estratégico aplicável e adaptada ao CEIVAP que integre-se aos instrumentos de gestão de Recursos Hídricos;
- Planejamento Estratégico do Comitê CEIVAP desenvolvido.
- Um modelo simplificado para facilitar o entendimento pelos usuários e tomadores de decisão, dando-lhe transparência e credibilidade; e
- Uma apresentação de metas e indicadores para aferimento de bons resultados no acompanhamento do modelo proposto.

Os resultados também são os itens que servirão de auxílio a oficina de desenvolvimento do Planejamento Estratégico do Comitê CEIVAP, com apoio de um E-book para cada módulo para o Comitê CEIVAP

CONCLUSÃO

Dessa forma a proposição inicial do constructo que era desenvolver o modelo de Planejamento Estratégico para o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul será alcançado por meio da metodologia do Balanced Scorecard complementado pelo conceito dos Objetivos e Resultados Chaves. Essa intenção desejada é o que amplia o poder de atingir os resultados estratégicos do Comitê CEIVAP, subsidiada por uma grande conexão com as metas ambiciosas, consolidando sua atuação como referência nacional do setor dos recursos hídricos e pioneiro do sistema. Ao formular a integração de dois métodos estratégicos renomados para implementação do Planejamento Estratégico do Comitê, esse projeto elevou o estado da arte na gestão em um ambiente altamente conflituoso, devendo atender às diferentes diretrizes e objetivos múltiplos. Os documentos analisados na fase emergente, mais as ferramentas utilizadas, foram o insumo determinístico que esse processo requer, levando à assertividade na projeção das melhores ações de integração e participatividade.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGEVAP. 2023, Apresentação Institucional. Disponível em: https://www.agevap.org.br/a- agevap.php. Acesso em: 15/03/2023.

BODDIDY, Larry; CHARAN, Ram. Execution: The discipline of getting things done. **Crown Business.** 1st. Ed. p. 287. 2000.

CEIVAP. 2023. Apresentação Sistema Nacional de Recursos Hídricos Disponível em: http://www.ceivap.org.br/apresentacao.php. Acesso em: 28/03/2023.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TARUMÃ-AÇU, MANAUS - AM

Márcio Ávila de Lima[1], Maria da Glória Gonçalves de Melo[2], Maria Astrid Rocha Liberato[3]

RESUMO

Os indicadores de sustentabilidade são importantes para medir aspectos positivos e negativos do estado em que se encontra o meio ambiente e, desse modo, orientar a gestão dos recursos hídricos para o atingimento de metas em favor do desenvolvimento sustentável. O objetivo desse trabalho é apresentar indicadores e índices de sustentabilidade para nortear diretrizes e cumprir metas da ODS 6 na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu (BHTA), Manaus-Amazonas. Assim, serão abordados indicadores de sustentabilidade: sociais (índice de Gini); hídricos (índice de qualidade de água e quantificação de outorgas); ambientais (índice de transformação antrópica); de gestão; e eficiência do uso da água. O método da pesquisa é descritivo/qualitativo. Nos resultados parciais constatou-se que há defasagem em atender outorgas, haja vista que a quantidade de poços tubulares cadastrados é maior que a de outorgados, e no ritmo em que estão sendo concedidas as outorgas, até o ano de 2030 a projeção é de não evoluir caso não sejam tomadas ações para acelerar a situação atual. Como produto o estudo fornecerá nota técnica sobre os indicadores analisados para contribuir com a política estadual de recursos hídricos, a qual será encaminhada ao Comitê da BHTA.

Palavras-chave: Amazonas. Outorgas. Poços tubulares.

ABSTRACT

Sustainability indicators are important for measuring positive and negative aspects of the state of the environment and, therefore, guide the management of water resources towards achieving goals in favor of sustainable development. The objective of this work is to present sustainability indicators and indices to guide guidelines and meet targets of SDG 6 in the Tarumã-Açu River Watershed (BHTA), Manaus-Amazonas. Thus, sustainability indicators will be addressed: social (Gini index); water (water quality index and quantification of grants); environmental (anthropic transformation index); management; and efficiency of water use. The research method is descriptive/qualitative. In the partial results, it was found that there is a delay in meeting grants, given that the number of registered tubular wells is greater than that of grantees, and at the pace at which grants are being granted, by the year 2030 the projection is no evolve if no action is taken to accelerate the current situation. As a product, the study will provide a technical note on the indicators analyzed to contribute to the state water resources policy, which will be forwarded to the BHTA Committee.

Keywords: Amazon. Grants. Tubular wells.

INTRODUÇÃO

A água, em quantidade e qualidade suficientes, é essencial para todos os aspectos da vida e do desenvolvimento sustentável, contudo, esse elemento natural é finito. O aumento da população, somado ao crescimento das cidades e de atividades relacionadas ao consumo de água vem resultando na

1. Universidade do Estado do Amazonas. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: madl.mgr22@uea.edu.br.
2. Professora Associada da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Manaus, Amazonas, Brasil. Docente no ProfÁgua UEA. E-mail: mgmelo@uea.edu.br.
3. Professora Associada da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Manaus, Amazonas, Brasil. Docente no ProfÁgua UEA. E-mail: mliberato@uea.edu.br.

poluição das águas. Desse modo, a capacidade de autodepuração vem sendo superada pela carga contaminante dos efluentes. Para combater a poluição e desperdício das águas, e oferecer meios para utilizá-la de modo racional, bem como, controlar distribuição de demandas e disponibilidades, a apresentação de indicadores e índices de sustentabilidade são fundamentais para estabelecer diretrizes e cumprir metas para mitigar o conjunto de problemas que tem sido vivenciando na cidade de Manaus, e, em especial na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu (BHTA) e oferecer ferramentas para a gestão dos recursos hídricos. Assim serão abordados neste trabalho indicadores de sustentabilidade sociais, hídricos, ambientais, de gestão e de uso e eficiência da água.

O objetivo principal do trabalho é selecionar indicadores de sustentabilidade para gestão, tomadas de decisões e de políticas públicas para os recursos hídricos da BHTA. Objetivos específicos: analisar a qualidade da água; quantificar as outorgas; analisar aspectos ambientais, sociais, de gestão e da eficiência e uso da água.

Como produto da pesquisa será elaborada Nota Técnica sobre os indicadores analisados, a qual deverá ser encaminhada ao Comitê da BHTA.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Bacia do Tarumã-Açu (BHTA) está localizada na margem esquerda do Rio Negro e é formada por uma rede de drenagem de corpos d'água de diferentes magnitudes, cujas nascentes estão em área de expansão urbana. O canal principal é o Rio Tarumã Açu que possui 13 tributários: Igarapés (Santo Antônio, Cabeça Branca, do São José, do Leão, do Mariano, do Branquinho, do Caniço, Argola, do Tiú, do Panermão, da Bolívia, Gigante e o Rio Tarumã-Mirim. A BHTA está localizada na Região Hidrográfica de Manaus (RH-1) de acordo com distribuição estabelecida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, por meio da Resolução n° 03, de 21 de julho de 2016. As características e localização da BHTA são apresentadas na Figura1 e Quadro 1, respectivamente.

Aspectos hídricos – para obtenção da qualidade da água serão coletadas nove amostras no baixo curso, no segundo semestre de 2023, e nove amostras no primeiro semestre de 2024. Será feita análise do potencial hidrogeniônico (pH), temperatura da água (TA), oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica (CE), sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez (Tb). Findadas as coletas os dados serão submetidos à avaliação da distribuição e será realizada análise da relação entre o uso e cobertura *versus* qualidade da água. Para a obtenção de dados (atividade, vazão, finalidade, profundidade, entre outros) relacionados com outorgas e dispensas de poços tubulares e captação de água subterrânea serão acessados dados do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), Sistema Geológico do Brasil (SGB) e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Amazonas (CREA-AM), no período entre 2018 e 2022. A partir dos dados obtidos, filtrados e tratados será indicado o percentual da relação entre quantidade de poços outorgados e cadastrados.

Para obtenção do indicador ambiental relacionado com o a cobertura e uso da terra e respectivo estado de conservação, serão realizadas as etapas: classificação (IBGE); monitoramento ambiental (plataforma TerraBrasilis/INPE); validação dos dados (reambulação); vetorização e quantificação (*layout* QGis); Índice de Transformação Antrópica.

Aspecto social – Índice de Gini e de Saneamento segundo o SNIS. Os dados serão obtidos junto aos órgãos públicos (IBGE, SNIS) e revisão bibliográfica. Serão utilizados dados atualizados do Censo Demográfico em curso com previsão de ser concluído em junho de 2023.

Aspecto da gestão – indicadores de desempenho dos instrumentos da PERH (variação de 0 a 1) e os dados são qualitativos e serão obtidos junto aos órgãos (SINGREH, CBH, CERH, SEMA).

Os indicadores, em percentuais, do uso e eficiência da água (atendimento de água e esgoto; coleta de esgoto; perdas na rede) será balizado por dados do SNIS/IBGE nos períodos 1989, 2000, 2015 e 2022.

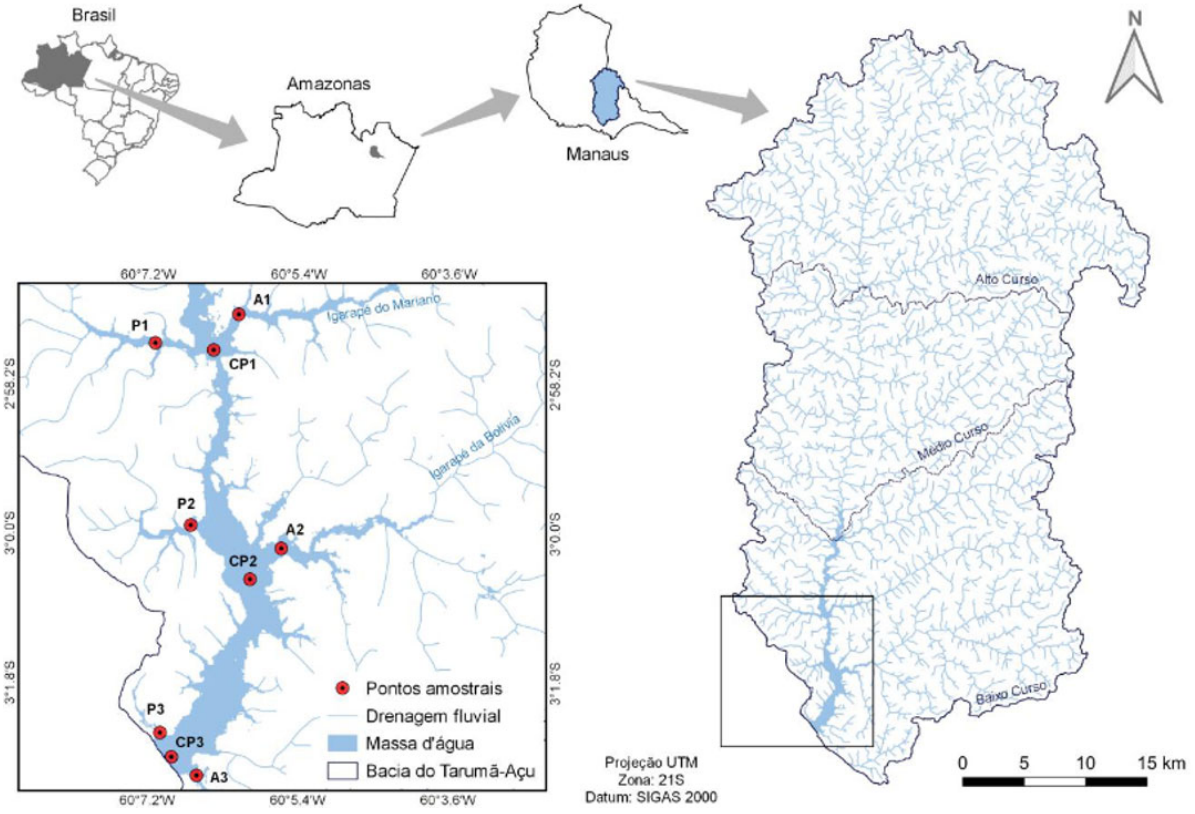


Figura 1 Localização da área do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Tarumã-Açu. *Fonte:* Costa et al. (2021).

Quadro 1 Caracterização da BHTA.

Características gerais da área de estudo		Fonte
Área	1.353.271 km²	Costa, J. S. (2020)
Perímetro	229.122 km	Costa, J. S. (2020)
População	496.158 habitantes	IBGE (2021)
Atividades	Industrial, comercial, residencial, pesca, esporte turismo, agrícola, pecuária.	
Área de água	1.973,81 ha	Vasconcelos (2015)
Área de agricultura e solo exposto	7.071,12 ha	Vasconcelos (2015)
Área urbana	12.759,53 ha	Vasconcelos (2015)
Floresta Ombrófila	46.001,20 ha	Vasconcelos (2015)
Floresta Secundária	2.986.78 ha	MANAUS (2021)
Aterro controlado	73 ha	SEMULSP

Fonte: Autoria própria (2023)

RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados parciais sobre outorgas e poços cadastrados no Amazonas mostram que, dos 9.573 poços cadastrados, cerca de 2.000 foram outorgados. Foram concedidas em média 431 outorgas por ano no estado. A quantidade de poços cadastrados por ano é de 430 de acordo com dados do SIAGAS-SGB. A Figura 2 ilustra a quantidade de outorgas concedidas entre 2018 e 2022, segundo dados do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM.

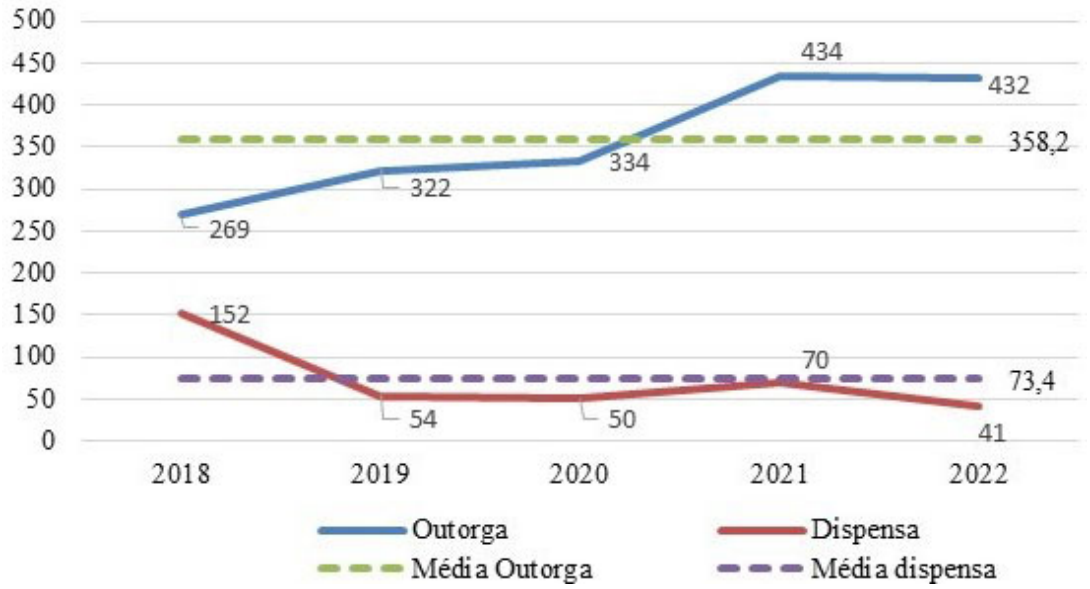


Figura 2 Quantidade de outorgas (concessões e dispensas) concedidas no Estado do Amazonas no período entre 2018 e 2022. Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

A média de poços outorgados por ano, pelo IPAAM, no Estado do Amazonas, é praticamente igual a quantidade de poços cadastrados anualmente pelo SIAGAS-SGB, e a relação entre estes é de 20%. A defasagem é de 80%, ou seja, muitos poços estão explorando/explotando água sem controle e monitoramento.

Agradecimentos – O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. **Resolução N° 03, de 21 de julho de 2016**. Dispõe sobre a divisão do Estado do Amazonas em nove Regiões Hidrográficas, para fins de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/3-Resolu%C3%A7%C3%A3o-N%C2%BA-03-de-2016_Nove-Bacias-Hidrogr%C3%A1ficas.pdf> Acesso em: 03 nov. 2022.

Costa, J. S. et al. (2021). Estado de conservação e qualidade da água em uma bacia hidrográfica periurbana na Amazônia Central. Scientia Plena, VOL. 17, NUM. 9 Disponível em: <https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/6140/2438>. Acesso em: 29 abr. 2023.

ARTICULAÇÃO ENTRE GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL NOS COMITÊS DE BACIA DO ALTO TIETÊ

Mirella Sousa[1], Paulo Cezar Rocha[2], Denise Gallo Pizella[3]

RESUMO

O Comitê de Bacia Hidrográfica é órgão interveniente no licenciamento. No estado de São Paulo, o licenciamento ambiental é realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, a CETESB. Esta pesquisa tem como objetivo averiguar se a CETESB consulta os Comitês de Bacia Hidrográfica do Rio Tietê no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos sujeitos ao Estudo de Impacto Ambiental (EIAs). Efetuará buscas nos sítios eletrônicos das bacias do Rio Tietê a respeito das Câmaras Técnicas que porventura são consultadas pela CETESB e das Atas Plenárias dos Comitês, buscando identificar possíveis contribuições destes para a análise dos EIAs. Posteriormente, serão enviados questionários aos Comitês do Rio Tietê e à CETESB, de modo a verificar a percepção destes órgãos sobre o estado da integração da gestão hídrica e ambiental. No momento, obtiveram-se resultados parciais do Comitê do Alto Tietê em três pareceres do Comitê a pedido da CETESB. Em todos, o Comitê teceu recomendações e solicitou o esclarecimento a respeito dos potenciais impactos socioambientais dos empreendimentos. Deste modo, até o momento, há uma integração entre a gestão ambiental, realizada pela CETESB e gestão hídrica, atribuição do Comitê de Bacia, por meio do licenciamento ambiental e assegurar o objetivo da ODS 6 na disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Palavras-chave: Estado de São Paulo. Licenciamento ambiental. Unidade de Gerenciamento Integrado 06.

ABSTRACT

The Hydrographic Basin Committee is an intervening body in licensing. In the state of São Paulo, environmental licensing is carried out by the Environmental Company of the State of São Paulo, CETESB. This research aims to find out if CETESB consults the Tietê River Basin Committees in the process of environmental licensing of undertakings subject to the Environmental Impact Study (EIAs). It will carry out searches on the websites of the Tietê River basins regarding the Technical Chambers that may be consulted by CETESB and the Plenary Minutes of the Committees, seeking to identify their possible contributions to the analysis of the EIAs. Subsequently, questionnaires will be sent to the Tietê River Committees and to CETESB, in order to verify the perception of these bodies on the state of the integration of water and environmental management. At the moment, partial results were obtained from the Alto Tietê Committee in three opinions of the Committee at the request of CETESB. In all of them, the Committee made recommendations and requested clarification regarding the potential socio-environmental impacts of the projects. Thus, so far, there is integration between environmental management, carried out by CETESB and water management, attribution of the Basin Committee, through environmental licensing and ensuring the objective of SDG 6 in the availability and sustainable management of water and sanitation for all.

Keywords: State of São Paulo. Environmental licensing. Integrated Management Unit 06.

1. Aluna da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho". Planejamento e gestão de recursos hídricos. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: mirella.sousa@unesp.br
2. Docente do curso de Geografia/ Departamento de Geografia Humana e Regional. /Programa de Mestrado Profissional em Recursos Hídricos. da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. E-mail: paulo-cesar.rocha@unesp.br
3. Docente do curso de Ciências Biológicas/Departamento de Biologia e Zootecnia/Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" . Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: denise.gallo@unesp.br

INTRODUÇÃO

Os empreendimentos que podem ocasionar degradação ou impactos socioambientais significativos sobre os recursos hídricos devem licenciados pelo órgão competente da esfera federal e estadual, a depender do domínio das águas a ser modificadas. No estado de São Paulo, desde 2009, o licenciamento ambiental é realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, a entidade executora da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por meio da Lei Estadual n. 13542, de 8 de maio de 2009 (SÃO PAULO, 2009) (MMA, 2016).

Para os empreendimentos que necessitem de estudos ambientais mais complexos, como o EIA/RIMA, o licenciamento ambiental requer três tipos de licenças ambientais, quais sejam, a Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). No momento em que o empreendedor esteja em processo de obtenção da Licença Prévia de sua atividade perante a CETESB, que visa atestar ou não sua viabilidade ambiental, deve haver a solicitação de anuência aos órgãos intervenientes que precisam ser consultados antes da expedição desta modalidade de Licença. Deste modo, a CETESB envia o EIA/RIMA e um ofício solicitando a manifestação destes órgãos que, em São Paulo são: Departamento de Energia Elétrica; a Agência Nacional de Águas e Saneamento; o IBAMA e os Comitês de Bacias Hidrográficas, conforme o que se apresenta na Resolução CONAMA n. 237/97, Portaria Interministerial nº 419/2011, além de normas próprias dos Comitês de bacia, prefeituras, dentre outras (MMA, 2016). Deste modo, no estado de São Paulo, os Comitês de Bacia precisam ser consultados na fase de licenciamento prévio de empreendimentos sujeitos ao EIA/RIMA.

Apesar da necessária articulação entre os órgãos gestores dos recursos hídricos e do meio ambiente, na figura do órgão licenciador, há dificuldades para esta concretização. Isto se dá pela pouca atuação de órgãos ambientais nos Comitês de bacia, devido às limitações da PNRH, pela prática dos órgãos licenciadores em não consultar os Comitês de bacias em relação à viabilidade socioambiental de empreendimentos que tenham o potencial de impactar o território da bacia, além da falta de disponibilização de informações quando os representantes dos Comitês solicitam os pareceres emitidos pelos órgãos licenciadores (MESQUITA, 2018). Tendo em vista as questões observadas, o objetivo da pesquisa é objetivo averiguar se a CETESB consulta os Comitês de Bacia Hidrográfica do Rio Tietê no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos sujeitos ao Estudo de Impacto Ambiental (EIAs).

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, no sítio eletrônico da CETESB, serão buscadas informações na legislação que acerca do licenciamento ambiental estadual paulista que indiquem como os Comitês participam como órgãos intervenientes no processo, para atividades sujeitas ao EIA/RIMA. Posteriormente, será realizada uma busca dos sítios eletrônicos dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Rio Tietê, estado de São Paulo, com seu Decreto de constituição. No mesmo local, serão verificadas quais Câmaras Técnicas são consultadas para discutir processos de licenciamento ambiental junto à CETESB. Serão analisadas também as Atas das Reuniões ordinárias e extraordinárias, no período de 2020 a 2022, de modo a averiguar as discussões acerca de empreendimentos sujeitos ao EIA/RIMA licenciados ou em processo de licenciamento nas Bacias.

Até o momento, obtiveram-se resultados parciais do Comitê do Alto Tietê em três pareceres do Comitê a pedido da CETESB, referente ao ano de 2020. Serão aplicados questionários semiestruturados aos membros dos Comitês de Bacia e atuem nas Câmara Técnicas identificadas e para analistas

ambientais da CETESB que atuem com o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras. Nos Comitês, as questões buscarão identificar se há a consulta, como é feita a análise dos processos, se a discussão se dirige à Plenária do Comitê para verificar se é ampliada para além da Câmara Técnica e qual o ponto de vista do Comitê sobre a consulta. O questionário submetido à CETESB procurará identificar qual a legislação que regulamenta a consulta aos Comitês, seus procedimentos, se são consideradas nas tomadas de decisão para o licenciamento prévio e os desafios presentes para aprimorar a relação com os Comitês no âmbito do licenciamento. É importante ressaltar que, por questões éticas, para a aplicação dos questionários é necessário que os entrevistados concordem com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa, a qual será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos.

RESULTADOS PARCIAS

No sítio eletrônico do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, consta a página de deliberação e monções. Dentro desta aba está todos os documentos “deliberações” são enviados para aprovação da análise da licença previa e que sofre influência da bacia. Foi atribuído à Câmara Técnica de Planejamento e Articulação e delegado ao Grupo de Trabalho Consultas Ambientais para atender a essas atribuições de análises e manifestações do CBHAT sobre os estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental, o parecer técnico sobre a demanda é elaborado pelo GT-CA e pelos Subcomitês, e submetido à análise. Foi observado empreendimentos que ocorreram durante o período de 2020 a 2022, com as observações relatadas a seguir.

Para ano de 2020, sucedeu o parecer técnico referente à atividade de implantação sobre referente a obras de implantação da Unidade de Recuperação Energética – Município de Mauá. Com o número de Deliberação CBH-AT n° 90 de 20 de fevereiro de 2020, sob o ofício da Cetesb nº018/2019/IP, recebido em 30/10/2019, solicitou análise e manifestação do CBH-AT sobre o EIA/RIMA do empreendimento. Tendo em conta os pontos destacados neste parecer e o EIA/RIMA do empreendimento em questão, o Grupo de Trabalho Consultas Ambientais, a Câmara Técnica de Planejamento e Articulação e os Subcomitês, apresentam algumas recomendações para a continuação do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, como: Descrição dos planos e programas ambientais relacionados ao EIA/RIMA nas áreas de mata atlântica e de mananciais; Programa de monitoramento e controle para assegurar que as emissões de gases não afetem as áreas de mata atlântica e de mananciais; Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais na região sob sua atuação; Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil para o período de obras, com destaque para a proteção dos corpos d’água; Programa de educação ambiental, com ênfase nas ações para redução na geração, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, envolvendo os municípios que encaminham resíduos sólidos ao empreendimento, dentre outros (CBHAT, 2020).

CONCLUSÕES PARCIAIS

Pode-se concluir até o momento, que há uma integração entre a gestão ambiental, realizada pela CETESB e gestão hídrica, atribuição do Comitê de Bacia, por meio do licenciamento ambiental. Visto que a pesquisa ainda está em desenvolvimento, pode-se argumentar que o Comitê de Bacia do Alto Tietê possui estruturas para análise de empreendimentos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CBHAT. **Deliberação CBH-AT n° 90 de 20 de fevereiro de 2020**. 2020. Disponível em:https://comiteat.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2020/02/Delibera%C3%A7%C3%A3o-CBH-AT-n%C2%B0-90-de-20.02.2020-Aprova-o-parecer-t%C3%A9cnico-sobre-o-EIA-RIMA-do-empreendimento-Unidade-de-Recupera%C3%A7%C3%A3o-Energ%C3%A9tica-de-Mau%C3%A1.pdf. Acesso em: 24 maio 2023

CARVALHO, K. Q.; LIMA, S. B.; PASSIG, F. H.; et al. Influence of urban area on the water quality of the Campo River basin, Paraná state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4, 2015.

MESQUITA, Luis Fabio Gonçalves. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 45, p. 1-25, 30 abr. 2018. Universidade Federal do Parana. http://dx.doi.org/10.5380/dma.v45i0.47280. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/made/article/view/47280. Acesso em: 29 mar. 2023.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Procedimentos de licenciamento ambiental do Brasil**. Brasília: MMA, 2016.

SAO PAULO. **LEI Nº 13.542, DE 08 DE MAIO DE 2009**. 2009. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13542-08.05.2009.html. Acesso em: 28 abr. 2023

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA DE GOIÂNIA

Renato Silva Manata Junior[1], Érico Fernando de Oliveira Martins[2]

RESUMO

O diagnóstico do Sistema Produtor de Água de Goiânia, Goiás, revela duas realidades, enquanto a cidade conta com o sistema de abastecimento de água universalizado, outras realidades interferem quanto à segurança hídrica da capital. Durante o período de estiagem, a região enfrenta situações de insegurança hídrica, o que afeta diretamente a qualidade de vida da população. Além disso, o crescimento desordenado e as desigualdades sociais também contribuem para a situação. O estudo de Lino (2013) destaca a tendência de crescimento desordenado na região, que pode estar se sobrepondo às áreas de proteção dos mananciais produtores de água. Isso pode gerar uma série de impactos ambientais, incluindo a redução da disponibilidade de água potável. Para enfrentar essa realidade, é necessário um diagnóstico preciso e a implementação de medidas que visem garantir a segurança hídrica da região, como a gestão adequada dos recursos hídricos, a adoção de práticas sustentáveis no uso da água e a promoção de políticas públicas que combatam as desigualdades sociais. É importante destacar que a segurança hídrica não é um problema exclusivo de Goiânia, mas sim uma questão que afeta diversas cidades ao redor do mundo. Por isso, é fundamental que sejam implementadas soluções sustentáveis e eficientes para a gestão dos recursos hídricos, visando garantir o acesso à água potável para as presentes e futuras gerações.

Palavras chave: Crescimento Desordenado. Gestão dos Recursos Hídricos. Saneamento Básico. Insegurança Hídrica. Sistema de Abastecimento de Água de Goiânia.

ABSTRACT

The diagnosis of the Water Production System of Goiânia, Goiás, reveals two realities, while the city has a universalized water supply system, other realities interfere with the city's water security. During the dry season, the region faces situations of water insecurity, which directly affects the quality of life of the population. In addition, disorderly growth and social inequalities also contribute to the situation. The study by Lino (2013) highlights the disorderly growth trend in the region, which may be overlapping the areas of protection of water sources. This can generate a range of environmental impacts, including reduced availability of potable water. To face this reality, it is necessary to carry out a precise diagnosis and implement measures aimed at guaranteeing water security in the region, such as the proper management of water resources, the adoption of sustainable practices in the use of water and the promotion of public policies that combat social differences. It is important to highlight that water security is not a problem exclusive to Goiânia, but an issue that affects several cities around the world. Therefore, it is essential that sustainable and efficient solutions are implemented for the management of water resources, in order to guarantee access to drinking water for present and future generations.

Keywords: Disordered Growth. Water Resources Management. Basic sanitation. Water Insecurity. Goiânia Water Supply System

INTRODUÇÃO

O diagnóstico do sistema produtor de água é uma etapa essencial na gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos. O fornecimento de água potável é um serviço público crucial para a saúde e o

1. Universidade Estadual do Mato Grosso / UNEMAT). Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Município de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. E-mail: renato.junior@unemat.br.
2. Docente na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas / Universidade Estadual de Mato Grosso / UNEMAT. Município de Sinop, Estado de Mato Grosso, Brasil. E-mail: profericomartins@unemat.br.

bem-estar da população, exigindo uma abordagem criteriosa para garantir a qualidade e a disponibilidade desse recurso vital. No contexto específico de Goiânia, Goiás, o sistema produtor de água desempenha um papel fundamental no abastecimento da cidade e de seus arredores. Com o crescimento populacional e as demandas crescentes por água, é crucial avaliar a infraestrutura existente, a qualidade da água captada e tratada, bem como a capacidade do sistema em atender às necessidades presentes e futuras.

Neste sentido, o diagnóstico do sistema produtor de água de Goiânia buscou identificar possíveis deficiências, riscos e oportunidades de melhoria. Para tal, são realizadas análises laboratoriais (físicas, químicas e microbiológicas), além de avaliações das infraestruturas de captação, tratamento e distribuição. Com base nessas informações, estratégias adequadas serão desenvolvidas para otimizar o sistema e garantir um fornecimento de água seguro, confiável e sustentável. Estudar tais aspectos faz-se necessário, considerando o ambiente pela qual passa a região e as perspectivas dessa realidade, quais foram as alterações e mudanças perceptíveis para essas sociedades. O planejamento e o gerenciamento de um Sistema devem partir de uma visão integrada desses diversos elementos e atores que o compõe, definidos pelo seu espaço geográfico região e bacias. A proposta do presente estudo é compreender o Sistema Produtor de Água de Goiânia, instalado nas Bacias Hidrográficas dos Rios Meia Ponte e do Ribeirão João Leite, conhecendo a realidade do abastecimento, da expansão urbana desordenada, do crescimento acelerado da população, a demanda hídrica atual e futura e suas contribuições socioeconômicas e ambientais.

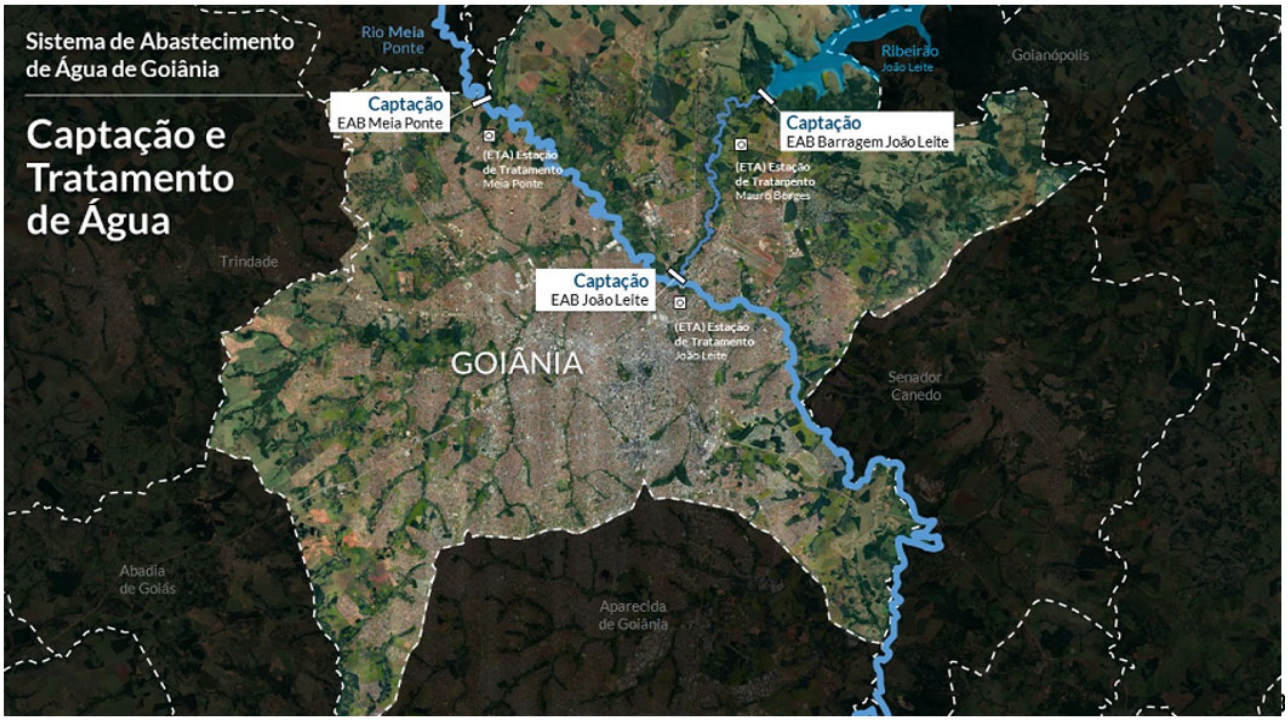


Figura 1 Sistema de abastecimento de Água de Goiânia. *Fonte:* Goiânia possui 7.696.213 de metros em extensão de redes de distribuição, que levam o benefício a mais de 1,5 milhão de pessoas (Imagem: Saneago).

Goiânia conta com o abastecimento de água tratada atendendo a mais de 1,5 milhão de pessoas, representando 99,70% da população total com acesso aos serviços. A média do estado de Goiás é 90,88% e, do país, 83,96%. São três sistemas produtores, que utilizam dois mananciais: Meia Ponte (captação superficial) e Mauro Borges/João Leite (água represada). O Sistema Meia Ponte é constituído pela Captação Meia Ponte e pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Meia Ponte, cuja capacidade de tratamento é de 2.000 l/s. Já o Sistema Mauro Borges/João Leite engloba a Barragem João Leite, a ETA Mauro Borges e a ETA Jaime Câmara – que têm capacidade de tratamento de 4.000 l/s e 2.000l/s, respectivamente. (Editado por **Juliana Carnevalli** via **Saneago** 25 de setembro, **2021** às 11:41:00 Infraestrutura).

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa se baseou em uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados dos Portais de Periódicos da Capes e SciELO, buscando a legislação e artigos publicados até a presente data. Também buscou-se realizar uma pesquisa bibliográfica e documental, em plataformas on line tais como IBGE (Instituo Brasileiro de Geografia e Estatística), ANA (Agência Nacional da Águas) e IMB (Instituto Mauro Borges). Pretende-se ainda realizar um levantamento de uma série temporal, por sensoriamento remoto a partir de imagens orbitais, do Sistema produtivo em questão. Para a espacialização das informações complementares, serão levantados dados georreferenciados junto ao SIEG (Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás) e SNIRH (Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos). Estes processos permitirão uma visão completa do Sistema produtivo, permitindo a construção de um cenário base, que possibilitará análises e projeções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processamento dos dados permitirá a produção dos seguintes resultados/produtos:

- Relatório técnico com a descrição histórica da definição e implementação do sistema de abastecimento de água de Goiânia;
- Mapa 2D dos corpos d'agua que formam o sistema de abastecimento de água, confeccionado com imagens orbitais de alta resolução;
- Modelo 3D da bacia hidrográfica confeccionado com dados SRTM (Missão Topográfica Radar Shuttle ou Missão Topográfica de Radar Embarcado (acrónimo em inglês SRTM - Shuttle Radar Topography Mission);
- Simulações a partir do modelo 3D e mapa 2D.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CORA CORALINA © 2022 - Todos os direitos reservados. Disponível em https://agenciacoradenoticias.go.gov.br/materias-especiais/entenda-como-funcionam-os-sistemas-de-abastecimento-de-agua-em-goiania. Acesso em junho 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA – Progestão, “Um dia de ANA”, Estado de Goiás. Disponível em https://progestao.ana.gov.br/destaque-superior/eventos/um-dia-de-ana-1/goias/pres_um-dia-de-ana-com-goias_ana.pdf. Acesso junho 2022.

INSTITUTO DE ÁGUA E SANEAMENTO – IAS. Disponível em https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/go/goiania. Acesso em junho 2022.

LINO, N. . C. Expansão Urbana da Região Metropolitana de Goiânia e os Impactos sobre os recursos hídricos. Goiânia: UFG, 2013.

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A. - Saneago. Disponível em https://www.saneago.com.br/#/institucional/historia. Acesso em junho 2022.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. Disponível em https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/. Acesso junho 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – Semad. Disponível em https://www.meioambiente.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2015-11/cbh-rio-meia-ponte-proposta-de-instituiCAo.pdf. Acesso em junho 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – Semad. Disponível em https://www.meioambiente.go.gov.br/meio-ambiente-e-recursos-h%C3%Addricos/crise-h%C3%Addrica.html. Acesso em junho 2022.

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA REÚSO DE ÁGUA (ICR)

Rodolfo Siqueira de Brito[1], Mauro Roberto Felizatto[2]

RESUMO

As crises de segurança hídrica têm ocorrido com uma frequência cada vez maior nas cidades brasileiras nas últimas décadas, nos anos de 2016 e 2017 esse problema atingiu o Distrito Federal. Foram muitos desafios enfrentados para superar essa crise hídrica distrital, e ao vivenciar essa experiência, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal buscou desenvolver diversas ações estratégicas a fim de aumentar a segurança hídrica na capital federal. Dentre essas ações está o incentivo ao reúso de água nas bacias hidrográficas do Distrito Federal, para tanto, a empresa investe no desenvolvimento de um programa para cálculo do Índice de Conformidade para Reúso de Água (ICR).

O ICR é uma ferramenta estatística que permite a análise dos dados de qualidade da água obtidos numa rede de monitoramento de qualidade da água. Fornecendo resultados de fácil compreensão, o ICR tem potencial para auxiliar as tomadas de decisão envolvendo reúso de água nos Comitês de Bacias Hidrográficas, bem como colaborar com empreendedores em seus estudos de viabilidade para a implantação de soluções para o reúso de água.

Palavras-chave: Água. Programa para Índice de Conformidade. Reúso de Água.

ABSTRACT

Water security crises have occurred with increasing frequency in Brazilian cities in recent decades, in the years 2016 and 2017 this problem reached the Federal District. There were many challenges faced to overcome this district water crisis, and by experiencing this experience, the Environmental Sanitation Company of the Federal District (CAESB) sought to develop several strategic actions in order to increase water security in the federal capital. Among these actions is the incentive to reuse water in the Federal District's hydrographic basins. To this end, the company invests in the development of the Compliance Index for Water Reuse (ICR).

The index is a statistical tool that allows the analysis of water quality data obtained from a monitoring network. Providing easy-to-understand results, the ICR has the potential to help decision-making involving water reuse in River Basin Committees, as well as collaborating with entrepreneurs in their feasibility studies for the implementation of water reuse solutions.

Keywords: Water. Software Compliance Index. Water reuse

INTRODUÇÃO

As crises hídricas enfrentadas no Brasil tem motivado o crescimento no número de iniciativas voltadas para a implantação de reúso de água nas bacias hidrográficas. O reúso de água apresenta-se como alternativa de disponibilidade hídrica aos usuários de uma bacia hidrográfica em seus usos múltiplos, que ao ser adotada, reduz os volumes captados nos corpos hídricos, aumentando a

1. Engenheiro Civil pela Universidade de Brasília (2000) e Analista de Sistemas de Saneamento da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB).
2. Engenheiro Químico pela Universidade Federal de Uberlândia (1985). Mestre (2000) e Doutor (2017) em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (Engenharia Civil e Ambiental/Faculdade de Tecnologia) pela Universidade de Brasília. Atualmente é Analista de Sistemas de Saneamento aposentado da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), professor do ProfÁgua FUP/UnB e consultor de reúso de água da UNESCO junto à Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal.

segurança hídrica. A implantação de soluções de reúso de água é relativamente nova no cenário dos recursos hídricos, e ainda encontra barreiras culturais e sanitárias. Esse cenário de inovação tecnológica e incertezas, tem potencial de gerar inúmeras situações de conflitos entre os membros de um comitê de bacia hidrográfica (CBH), principalmente com relação aos usos múltiplos, outorga, alocação negociada e cobrança.

Nesse contexto, o presente trabalho trata do desenvolvimento de um programa para cálculo do Índice de Conformidade para Reúso de Água (ICR), que surge como ferramenta concebida para auxiliar os CBHs, que tem como uma das suas atribuições a resolução de conflitos conforme previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).O programa do ICR apresenta seus resultados de maneira didática, possibilitando uma fácil compreensão aos interessados. Os valores de apresentação do ICR vão de 0 a 100, onde 100 é a condição de total conformidade. O ICR é calculado estatisticamente pelo programa e é agrupado em três faixas de classificação, são elas: Conforme, Mediano e Não Conforme. Outra aplicação projetada para o ICR refere-se à tomada de decisão para empreendedores e investidores que tenham interesse em implementar sistemas de reúso de água. O cálculo do ICR permite a verificação de quais variáveis de qualidade da água apresentam maior ou menor conformidade, auxiliando assim na escolha das soluções técnicas e operacionais necessárias para viabilizar a implantação de reúso de água pretendido, ou até mesmo se um reúso é inviável diante do valor do ICR obtido.

Baseado no CCME-WQI, desenvolvido pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente, o ICR agrega estatisticamente a abrangência, a frequência e a amplitude das inconformidades de variáveis observadas em comparação com valores limite pré-estabelecidos (SOUSA, D. S et al) . No algoritmo do programa, uma modificação no cálculo é proposta com o intuito de possibilitar a avaliação da conformidade para o reúso de água no decorrer de certo período de tempo, na medida em que o cálculo é realizado a partir de intervalos móveis de dados de qualidade da água. A partir do valor numérico obtido, pode-se classificar a conformidade do reúso de água, com resultados que podem ser facilmente compreendidos por tomadores de decisão e o público em geral (AKBAR, 2013).

Vale ressaltar que atualmente, existem diversas legislações e referências técnicas específicas sobre o reúso de água nos estados e cidades brasileiras, e encontra-se em fase final de consulta pública a resolução de reúso de água do CNRH, que além de recomendar parâmetros de qualidade da água para cada modalidade de reúso, está em conformidade com as diretrizes e metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040.(Ministério da Integração Nacional, 2023)

Nesse cenário nacional com tantas referências e legislações em relação ao reúso de água, a flexibilidade do programa para cálculo do ICR o torna customizável para simular situações diversas em qualquer bacia hidrográfica do Brasil, bastando que o usuário escolha a legislação a ser aplicada, o período de análise e as variáveis de qualidade da água que serão consideradas nos cálculos. A escolha das variáveis vai depender do foco desejado por parte do usuário do programa, que poderá ser mais ou menos restritivo do que a legislação vigente, dependendo do tipo de reúso pretendido e dos conflitos pela água inerentes ao corpo hídrico em análise.

TABELAS E ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 Faixas de valores de ICR normalizados de 1 a 100 ao serem apresentados.

ICR	Categorias	Significado
De 80 a 100 inclusive	Conforme	A maioria ou todas as medições estão dentro dos padrões de qualidade da água naquele intervalo de monitoramento
Entre 45 e 80 exclusive	Mediano	As medições estão frequentemente em desacordo com os padrões de qualidade da água
Menor que 45	Não conforme	Os padrões de qualidade da água quase sempre não são atendidos; a maioria ou a totalidade das medições está violando os limites para reúso de água correspondente ao trecho do rio naquele intervalo de monitoramento

$$ICR = CCME - WQI = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1{,}732}$$

Figura 1 Tratamento estatístico que subsidia os cálculos estatísticos contidos na rotina do programa. São três etapas de cálculo até chegar na fórmula final do ICR (F1 - Abrangência, F2 - Frequência e F3 - Amplitude). *Fonte*:(Sousa et al., 2018).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AKBAR, T.A. (2013) **Development and Application of Water Quality Classification Models**. University of Calgary. Department of Civil Engineering, Schulich School of Engineering. Calgary, Alberta.

AMARO, C. A; PORTO, M. F. A. (2009). **Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande/MS.

BRASIL (1997). **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

CCME - **Canadian Council of Ministers of the Environment** (2017). Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index User's Manual 2017 update. In: Canadian environmental quality guidelines, 2017, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.

SOUSA, D. S; FELIZATTO, M. R; BRITES, C. R. C.; VIVEIROS, L. S. **Análise de tendência de ICE (WQI) modificado em corpos receptores** - Estudo de caso no DF (Brasil). In: 18º ENaSB /18º SILUBESA (Encontro Nacional de Saneamento Básico e Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental). Porto/Portugal. 2018. Anais eletrônicos, p. 152.

O FEDERALISMO COOPERATIVO, A SEGURANÇA HÍDRICA, O SANEAMENTO BÁSICO E O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO SERIDÓ POTIGUAR

Sebastião Carlos Derick[1], George do Nascimento Ribeiro[2]

RESUMO

A segurança hídrica, o saneamento básico e a promoção do desenvolvimento local e regional são metas que devem ser alcançadas pela União, Estados, Distrito Federal e, principalmente pelos Municípios, onde, de fato, vive a população. Neste trabalho se busca demonstrar a importância da cooperação entres os entes federativos (Federalismo Cooperativo) para promover, com equidade, a segurança hídrica, o saneamento básico e o desenvolvimento local e regional. Por meio de pesquisa bibliográfica e exploratória pretende-se compreender as políticas públicas desenvolvida, de forma isolada ou conjuntamente, pelos municípios da Região do Seridó Potiguar., isolados, ou conjuntamente, para alcançar esses objetivos A presente pesquisa tem aderência com os seguintes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), 6 (água e saneamento), 10 (redução das desigualdades), e 11 (cidades e comunidades sustentáveis). Espera-se ao final do trabalho sugerir um modelo de gestão compartilhada pelas diferenças esferas governamentais na busca da eficiência e da sustentabilidade dos empreendimentos que promovam a segurança hídrica, o saneamento básico e o desenvolvimento da Região do Seridó Potiguar como forma de alcançar as metas estabelecidas.
Palavras-chave: Federalismo, Saneamento básico, Segurança Hídrica.

ABSTRACT

Water security, basic sanitation and the promotion of local and regional development are goals that must be achieved by the Union, States, Federal District and, especially by the Municipalities, where, in fact, the population lives. This paper seeks to demonstrate the importance of cooperation between federative entities (Cooperative Federalism) to promote, with equity, water security, water and local and regional development. Through bibliographic and exploratory research, it is intended to understand the public policies developed, alone or jointly, by the municipalities of the Seridó Potiguar Region. alone, or jointly, to achieve these goals This research adheres to the following Sustainable Development Goals (SDGs), 6 (water and sanitation), 10 (reduction of inequalities), and 11 (sustainable cities and communities). It is expected at the end of the work to suggest a management model shared by the differences in government spheres in the search for efficiency and sustainability of enterprises that promote water security, basic sanitation and the development of the Seridó Potiguar Region as a way to achieve the established goals.
Keywords: Federalism, Basic sanitation, Water Security.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um País considerado continental em razão de sua grande extensão territorial. que é dividida em 5 (cinco) grandes regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Para além da divisão em regiões, o Brasil, conforme modelo de organização territorial ainda se divide em 26 (vinte e seis) estados, o Distrito Federal e mais de 5 mil municípios. Essa divisão político-administrativa

1. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé, Paraíba, Brasil, e-mail: sebastiao.carlos@estudante.ufcg.edu.br . Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.
2. Docente no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: george.nascimento@professor.ufcg.edu.br

remonta ao tempo do Brasil colônia e sua última alteração se deu em 1988 com a criação do Estado de Tocantins (FRANCISCO, 2023).

Portanto, o Brasil é uma República Federativa formada pela união indissolúvel dos Estado e Municípios e do Distrito Federal, conforme o art. 1º[3] da Constituição Federal de 1988, cuja organização político-administrativa compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos dotados de autonomia nos termos da referida Carta Magna.[4]

Essa forma de organização do Estado, qual seja o federalismo, inspirado no modelo americano, foi implementado no Brasil desde 1889, porém a partir de 1891 foi constitucionalmente oficializado. A da Constituição da República dos Estado Unidos do Brasil de 24 de fevereiro de 1891 (BRASIL, 1891), que em seu artigo 1º trouxe a seguinte redação:

> "Art. 1º. A Nação brasileira adota como forma de governo, sob o regime representativo, a República Federativa proclamada a 15 de novembro de 1889, e constitui-se, por união perpétua e indissolúvel das suas antigas províncias, em Estados Unidos do Brasil".

Com a redemocratização do Brasil e por meio da Constituição Federal de 1988, a República Federativa do Brasil, restaurou o federalismo incluindo os municípios e os estados como parte da federação, além de tratar, com mais detalhe de que as constituições anteriores, as competências de cada um dos entes federados, como se verifica nos artigos 21, 22, 23, 24 e 30 da Constituição Federal, divididas entre competência exclusiva da União, competência comum, competência residual dos Estados e competência sobre interesse local para os Municípios ficando o Distrito Federal com as competência residual e de interesse local (BRASIL, 1988).

O objetivo do presente trabalho é analisar a importância do federalismo cooperativo para a proporcionar a implementação das ações necessárias para a segurança hídrica, o saneamento básico e o desenvolvimento da Região do Seridó Potiguar, tendo em vista que o cenário atual da Região, frente ao arcabouço legal, para a eficácia das ações necessárias, demonstra a impossibilidade técnica-financeira dos 24 (vinte e quatro) municípios pertencentes a Região do Seridó Potiguar, sem nenhuma assistência da União e do Estado do Rio Grande do Norte, proporcionar, mesmo que por meio de consorcio entre si, que a população tenha acesso a segurança hídrica, ao saneamento básico e ao desenvolvimento, itens essenciais para a melhoria da qualidade de vida da população.

Os projetos de infraestrutura hídrica em andamento na Região, o novo marco legal do saneamento básico e os projetos de desenvolvimento local e regional dos municípios que compõem o Seridó Potiguar, só se tornará viável e sustentável por meio do esforço comum, ou seja, só a cooperação entre a União, o Estado do Rio Grande do Norte, e os municípios da Região do Seridó poderá impactar positivamente nas referidas ações.

Com o resultado deste trabalho poderá ser evidenciado a necessidade de implantação de um novo modelo regulatório capaz de disciplinar um modelo de gestão compartilhada entre os entes federativos nos moldes já estruturados em outras áreas de políticas públicas realizadas conjuntamente

3. Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos:
4. Art. 18. A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição.

com a União, Estados e Municípios, sem perder de vista as normas de referência estabelecidas pela Agência Nacional de Águas bem como dos demais órgãos e da própria sociedade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de trabalho será dividida em três etapas principais, que serão necessárias para atingir o objetivo geral, que é a constatação da importância do modelo político-administrativo do Estado Brasileiro (Federalismo Cooperativo) para o desenvolvimento de ações estruturantes de segurança hídrica, saneamento básico e desenvolvimento local e regional, sobretudo em regiões mais vulneráveis e de pouca relevância econômica no cenário brasileiro.

Para isso, delimitou-se como área de estudo a Região do Seridó Potiguar formada por 24 (vinte e quatro) municípios, localizada no interior do Estado do Rio Grande do Norte e encontra-se totalmente inserida na Bacia Hidrográfica região semiárida do Nordeste, além de ser caracterizada por seu clima árido e pela imprevisibilidade de chuvas o que acarreta deficiência hídrica. O Seridó Potiguar também se caracteriza por estar localizado em uma área importante de desertificação no Brasil.

Agradecimetos – O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). Planos de recursos hídricos. Brasília: ANA, 2022. 89 p., il.; color. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/94126. Acesso em: 30 mai. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores. 2. ed. Brasília: ANA, 2022. 112 p., il. ISBN 9786588101254. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/92318. Acesso em: 30 mai. 2023.

BRASIL. Constituição (1891). Lex: Constituição dos Estados Unidos do Brasil, de fevereiro de 1891. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao91.htm. Acesso em: 29 de maio de 2023.

_____. Constituição (1988). Lex: Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 29 de maio de 2023.

_____. Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1° da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

_____. Lei Federal nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. "Divisão Regional Brasileira "; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/brasil/divisao-regional-brasileira.htm. Acesso em 30 de maio de 2023.

USO DE FERRAMENTAS *BI* PARA AUXILIAR OS NORMATIVOS DA COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Silvio Mariano Neri Solano Junior[1], Dr. Alexandre Nascimento de Almeida[2]

RESUMO

Um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) é a gestão eficiente dos recursos hídricos, que é fundamental para assegurar a disponibilidade, desenvolvimento socioeconômico e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Nesse contexto, a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem se mostrado uma importante ferramenta para promover a racionalização do consumo e a preservação dos mananciais, bem como financiar ações de preservação e recuperação dos corpos d'água. Para a implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos, se faz necessário a publicação de normativos (resoluções, decretos, leis, moções, portarias, deliberações, etc.) por entes de diferentes âmbitos. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) armazena em seu *website* todos os normativos da cobrança, apenas listando-os e segregando-os por Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), não havendo qualquer aprumo por filtros, análises de dados e monitoramento. Com isso, este estudo apresenta uma proposta para aplicação de ferramentas de *Business Intelligence (BI)* para aprimorar a gestão e o monitoramento dos normativos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, criando *dashboards* interativos e dinâmicos, facilitando a consulta pública.
Palavras-chave: *Business Intelligence*. Cobrança. Normativos. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

One of the Sustainable Development Goals (SDGs) is the efficient management of water resources, which is fundamental to ensure the availability, socio-economic development, and the sustainable management of water and sanitation for all. In this context, charging for water resources' use has proved to be an important tool to promote consumption rationalization and preservation of water sources, as well as to finance actions for its preservation and recovery. To implement a charge for water resources' use, it is necessary to publish norms (resolutions, decrees, laws, motions, ordinances, deliberations, etc.) by different scopes entities. The National Agency for Water and Basic Sanitation (ANA) stores on its website all the collection norms, only listing and segregating them by Hydrographic Basin Committees (CBHs), not including the use of filters, data analysis, and monitoring. Thereby, this study presents a proposal for the use of Business Intelligence (BI) tools to improve the management and monitoring of collection norms by water resources' use, creating interactive and dynamic dashboards, and facilitating public consultation.
Keywords: *Business Intelligence*. Collection. Norms. Water Resources.

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias virtuais como *software* para análise e manipulação de grandes bancos de dados, indica ao mercado uma óptica estratégica que contribui para com o futuro das organizações, pois estes dados manipulados se tornam ricas informações para a sociedade (Schweitzer, 2020).

Segundo Almeida *et al.* (2019), as empresas e órgãos públicos precisam tomar decisões ágeis a partir das amostragens de dados. Para isso, é utilizado o uso de ferramentas de *Business Intelligence*

1. Aluno da Universidade de Brasília. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: silviosolanojr@gmail.com.
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: alexalmeida@unb.br

(BI) promovendo integração, usabilidade e eficiência na extração de conhecimento de volumes de dados. BI é um conjunto de metodologias, processos, e tecnologias que transformam dados brutos em informação útil para o usuário final, onde se pode criar *dashboards* interativos, dinâmicos e intuitivos. Com uma interface agradável, as informações ficam fáceis para atribuir filtros, seleções, buscas, etc.

Atualmente, os normativos relacionados à cobrança pelo uso de recursos hídricos são disponibilizados na página oficial da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), de maneira muito simplória, apenas listando-os. Utilizando poucos recursos, como segregação de dados e *hiperlinks*, fica nítido que se faz necessário uma estruturação dos dados dos normativos para geração de dashboard com visual agradável, utilizando o *software Microsoft Power BI®*, sendo hospedado no site oficial da ANA.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo, pretende-se obter dados e informações sobre os normativos da cobrança pelo uso pelo uso de recursos hídricos. Com isso, se faz necessário realizar um levantamento dos normativos já existentes, estruturando-os a fonte de dados que as informações serão armazenadas, seja PostgreSQL, MySQL, ou até Excel e CSV.

Dependendo de como os dados estão modelados, poderá haver necessidade de realizar procedimento de ETL *(Extract, Transform and Load)* para padronização e estruturação, criando filtros, campos personalizados, colunas condicionais, etc. Após os procedimentos necessários para a estruturação, é de praxe a criação de tabelas de domínio com os principais campos utilizados.

A estruturação na fonte de dados é de suma importância para o *backend* do projeto no *software Microsoft Power BI®*, visto que é nessa etapa que serão criadas e extraídas informações adicionais para o aprimoramento do *dashboard* e que estão sendo abordadas nos normativos em questão, como por exemplo, a ementa, a Unidade Federativa, o CBH, a data de publicação, os Preços Públicos Unitários (PPU), etc. Todas as informações contidas no normativos serão extraídas e estruturadas para que sejam visíveis no dashboard, podendo ter aplicações para filtros, buscas e gráficos, por exemplo.

Após a etapa de estruturação da fonte de dados, é necessário que se crie um processo de *input* de dados dos normativos que irão ser publicados. Ou seja, uma ferramenta que irá atualizar o *dashboard* automaticamente, apenas adicionando o arquivo na extensão PDF em alguma pasta ou software e todos os dados do arquivo irão se extrair e, consequentemente, o projeto inteiro irá se atualizar.

Com os dados preparados, a próxima etapa é a geração dos *dashboards* em si, no qual será utilizado o software *Microsoft Power BI®* para o desenvolvimento e manutenção. Essa etapa é a parte de geração do *layout*, inserindo tabelas, mapas, gráficos e informações adicionais, essa parte do projeto é muito específica e, portanto, não é descritível, visto que cada *dashboard* possui suas especificidades, suas abordagens e, consequentemente, seu “passo a passo”.

RESULTADOS

Os principais produtos esperados deste trabalho são os painéis interativos (*dashboards*) *web* e móvel com atualizações automáticas, contendo dados e informações relacionadas aos normativos da cobrança pelo uso de recursos hídricos (UF, ementa, CBH, PPU, data de publicação, ente, etc.). Os

produtos podem ser utilizados para atender à sociedade com a disseminação desses dados, além de auxiliar nas tomadas de decisões e atividades executadas pelo corpo técnico da ANA.

Essa geração de dados pode auxiliar na confecção de relatórios, como por exemplo, o Conjuntura da ANA, estudos sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências da Água e outras instituições.

Os dashboards serão disponibilizados em sites de livre acesso, como o site institucional da ANA (bem como o seu repositório institucional de materiais), podendo ser imputados em frameworks, e no próprio ambiente online de visualização de painéis do *Microsoft Power BI®*, que pode ser configurado para acesso público. Além disso, os dashboards serão disponibilizados na versão móvel (*mobile*), no qual será criado um aplicativo da Cobrança Pelo Uso de Recursos Hídricos, que poderá ser baixado nas lojas digitais (Apple Store e Play Store). A Figuras 1 apresenta exemplo de *dashboard*.



Figura 1 Dashboard realizado com Power BI. Fonte: Autor (2023).

CONCLUSÃO

A aplicação de ferramentas de *Business Intelligence* para auxiliar os normativos da cobrança é de suma importância para uma melhoria nas qualidades dos dados dos mesmos, tendo uma análise mais rebuscada, criteriosa e dinâmica. Este estudo visa justamente extrair o máximo de informações dos normativos, atender à sociedade com a disseminação desses dados mais efetiva, além de auxiliar nas tomadas de decisões e atividades executadas por corpos técnicos para pesquisas e estudos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Normativos da Cobrança**. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/cobranca/normativos-cobranca. Acesso em: 29 jan. 2023.

ALMEIDA, Damião; ALVES, André; BAPTISTA, Cláudio; FIGUEIRÊDO, Hugo; FREIRE, Pedro; SILVA, Diego. **Uso de Business Intelligence na Gestão de Recursos Hídricos: o caso da Fiscalização do Uso da Água**. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (WCAMA), 10., 2019, Belém. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 11-20. ISSN 2595-6124. DOI: https://doi.org/10.5753/wcama.2019.6415.

CARVALHO, K. Q.; LIMA, S. B.; PASSIG, F. H.; et al. Influence of urban area on the water quality of the Campo River basin, Paraná state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4, 2015.

SCHWEITZER, Arthur Resende Brandalise. **APLICAÇÃO DE FERRAMENTA NA OTIMIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS - ESTUDO DE CASO: AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA.** 2020. 19 f. Tese (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2020.

ANÁLISE CRÍTICA DOS PROJETOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE BARRA MANSA - RJ

Thaisa Maria Moreira[1], Hugo Portocarrero[2]

RESUMO

Com o uso descontrolado dos recursos naturais ao longo dos anos, fez-se necessário tomar medidas quanto à preservação destes recursos, principalmente, os hídricos. O pagamento por serviços ambientais (PSA) entra como um importante instrumento para a conservação e restauração hídrica e esses programas têm se difundido cada vez mais. Pensando nisso, o presente trabalho tem como objetivo geral do estudo, analisar criticamente os programas de Pagamento por serviços ambientais hídricos no município de Barra Mansa. E como específicos, discorrer sobre o Pagamento por serviços ambientais no mundo, discutir sobre as vantagens e desafios da implantação de um PSA hídrico e fazer uma comparação com projetos de PSA da região do Médio Paraíba do Sul. Como metodologia terá o levantamento de dados bibliográficos e documentais, acompanhamento e busca de informações junto aos órgãos responsáveis. O PSA dialoga claramente com o Objetivo de desenvolvimento sustentável "Água Potável e saneamento", que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos. Relatório da análise dos programas de PSA Hídrico de Barra Mansa, traçando um panorama sobre outros projetos do Médio Paraíba do Sul. Assim, espera-se que este trabalho sirva de auxílio à pesquisa e aponte além de tudo, o que pode ser acrescentado para a melhoria da eficiência e eficácia de tais projetos.
Palavras-chave: Água. Preservação e conservação ambiental. Recursos naturais. Serviços ecossistêmicos.

ABSTRACT

With the uncontrolled use of natural resources over the years, it was necessary to take measures regarding the preservation of these resources, mainly water. Payment for environmental services (PES) is an important instrument for water conservation and restoration, and these programs have become increasingly widespread. Thinking about it, the present work has as general objective of the study, to critically analyze the Payment programs for water environmental services in the municipality of Barra Mansa. And as specifics, discuss the Payment for environmental services in the world, discuss the advantages and challenges of implementing a water PES and make a comparison with PES projects in the Middle Paraíba do Sul region. As a methodology, there will be a survey of bibliographic and documentary data, follow-up and search for information from the responsible bodies. The PSA clearly dialogues with the Sustainable Development Goal "Drinking Water and Sanitation", which aims to ensure the availability and sustainable management of drinking water and sanitation for all. Report on the analysis of the Barra Mansa Water PSA programs, outlining an overview of other projects in the Middle Paraíba do Sul. Thus, it is expected that this work will serve as an aid to research and point out, above all, what can be added to improve the efficiency and effectiveness of such projects..
Keywords: Water. Environmental preservation and conservation. Natural resources. Ecosystem services.

INTRODUÇÃO

O município de Barra Mansa está inserido na região do Médio Paraíba do Sul, junto das cidades de Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Volta Redonda, Pinheiral, Valença, Rio das Flores, C. Levy Gasparian em suas totalidades e parcialmente os municípios de Mendes, Rio Claro, Piraí, Barra do Piraí, Vassouras, Miguel Pereira, Paty do Alferes, Paraíba do Sul e Três Rios. Todas pertencentes a Região Hidrográfica III, de atuação do Comitê Médio Paraíba do Sul. Municípios estes, que na sua

1. Aluna da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: thaisa.moreira@profagua.uerj.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: hportocarrero@gmail.com

maioria, vêm sofrendo com atividades industriais ao longo do tempo, por isso necessitam de projetos que focam na restauração e conservação de bacias hidrográficas e seus arredores.

O programa de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos é um mecanismo que consiste em investir na preservação, manutenção ou recuperação da qualidade da água de bacias, sub-bacias, rios, mananciais, nascentes, minas de água, fontes, por meio da remuneração financeira aos produtores que contribuem com a manutenção do serviço hídrico, evitando sua escassez ou destruição. (CABRAL E OLIVEIRA, 2020).

O PSA dialoga claramente com o Objetivo de desenvolvimento sustentável de número 6, Água Potável e saneamento, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos. Principalmente o item 6.6 deste objetivo, que relata que o país deve proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos. (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023)

Assim como diversos municípios da região, Barra Mansa também passa por projetos de Pagamento por serviços ambientais hídricos. Como é o caso do projeto piloto de pagamento por serviços ambientais com foco na conservação e restauração de recursos hídricos na microbacia do rio Bananal, que é um dos principais afluentes da margem direita do Rio Paraíba do Sul. Com extensão de 55 km. Sua nascente se encontra no estado de São Paulo e a vegetação predominante é a Mata Atlântica, rica em biodiversidade e também um dos biomas mais ameaçados, sendo essencial a sua conservação, para oferta de serviços ecossistêmicos. Foi um projeto realizado pela empresa Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA e teve como parceiros, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Comitê de Bacias Hidrográficas do Médio Paraíba do Sul e Agência Nacional das Águas. (CEIVAP, 2018).

JUSTIFICATIVA

Barra Mansa, assim como outras cidades do Médio Paraíba, sofre em grande parte por industrialização e agroindustrialização, pois alguns desses municípios são polos industriais, como por exemplo, Volta Redonda, que é vizinha de Barra Mansa, por isso, também há uma forte poluição, que passa de uma cidade a outra. No município também há atividade pecuária e pastagens, com uma grande cooperativa de laticínios e urbanização acelerada, principalmente de comunidades ribeirinhas. Por consequência disso, há um aumento de fenômenos como a erosão e o assoreamento, perda de mata ciliar e enfraquecimento dos corpos d'água.

OBJETIVOS

O objetivo geral do estudo é: Analisar criticamente os programas de Pagamento por serviços ambientais hídricos no município de Barra Mansa. E os específicos são: Discorrer sobre o Pagamento por serviços ambientais no mundo. Além de discutir sobre as vantagens e desafios da implantação de PSA hídrico e fazer uma comparação com projetos de PSA do Médio Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo: Exploratória, descritiva e explicativa, de natureza básica. Tendo como abordagem, um estudo documental qualitativo.

Etapas: Levantamento bibliográfico e documental e busca de informações com órgãos responsáveis.

- Produto: Relatório da análise dos programas de PSA Hídrico de Barra Mansa, traçando um panorama sobre outros projetos do Médio Paraíba do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa, foi encontrado dados de alguns dos projetos realizados no Médio Paraíba do Sul, que estão citados no quadro abaixo.

Quadro 1 Projetos de PSA Hídrico do Médio Paraíba do Sul.

Projeto de PSA Hídrico	Municípios abrangidos
Produtores de Água e Floresta rio Sacra-Família	Vassouras, Mendes e Engenheiro Paulo de Frontin
Conexão Mata Atlântica	Valença, Barra do Piraí
Produtores de Água e Floresta	Rio Claro
Projeto rio Sesmaria	Resende
Projeto Bacia do rio Fagundes	Paty de Alferes, Paraíba do Sul
Águas do Rio (rio Santana)	Miguel Pereira
Projeto Bacia do rio Bananal	Barra Mansa

Fonte: Autoria própria (2023).

Mais informações sobre o PSA Hídrico do rio Bananal, em Barra Mansa:

O objetivo deste projeto era aplicar o PSA Hídrico para Conservação Florestal de 39 hectares (ha) e Restauração Florestal de 21 ha em propriedades rurais inseridas na microbacia do rio Bananal. O programa foi concluído, tendo como resultado: 67,02 hectares de área executados para conservação florestal. E 18,15 hectares de área foram executados na restauração florestal. (CEIVAP, 2018).

CONCLUSÃO

Futuramente, um dos produtos que esta dissertação pretende gerar é um portal onde se tem uma ampla divulgação, tanto dos investimentos de PSA, quanto de outros investimentos quanto a Política Nacional de Recursos Hídricos que vêm sendo feitos no Médio Paraíba do Sul. Ou talvez traçar um panorama sobre os programas de pagamento por serviços ambientais hídricos espalhados pela região. Pois, a intenção, ao final, é gerar um produto que possa sanar todas essas dúvidas e que seja disponibilizado e acessível para que qualquer cidadão possa consultar.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs Acesso em: 16 de maio. 2023.

CABRAL, R. S.; OLIVEIRA, L. T. Pagamento por serviços ambientais hídricos, Rio de Janeiro state, Brazil. **Cartilha PET Floresta** , cartilha n. 5, 2020. Disponível em: http://r1.ufrrj.br/grupospetrural/wp-content/uploads/2020/10/Cartilha-PSA-Hi%CC%81drico.pdf Acesso em: 16 de maio, 2023.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Projeto piloto de Pagamento por serviços ambientais com foco a conservação e restauração de recursos hídricos na sub-bacia do rio Bananal em Barra Mansa**. 2018. Disponível em: http://www.sigaceivap.org.br:8080/publicacoesArquivos/ceivap/arq_pubMidia_Processo_208-2015_P18.pdf Acesso em: 16 de maio. 2023.

TEMA III

EDUCAÇÃO, CAPACITAÇÃO E GESTÃO DE CONFLITOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIXO RIO JAUAPERI, RORAIMA

Airlene de Medeiros Carvalho[1], Vladimir de Souza[2], Pedro Alves da Silva Filho[3]

RESUMO

O rio Jauaperi, afluente do rio Negro, faz parte da última Unidade de Conservação constituída na Amazônia, denominada Reserva Extrativista Baixo rio Branco – Jauaperi. As Vilas Bela Vista, Itaquera, Samaúma e Xixuaú, banhadas pelo Jauaperi, têm um número estimado de 300 habitantes. O crescimento populacional na região, sem infraestrutura sanitária adequada e sem uma atuação mais efetiva do poder público nas áreas de saúde, educação ambiental e saneamento, faz aumentar a vulnerabilidade dos povos tradicionais. As dificuldades podem se intensificar com o aumento do consumo de produtos industrializados e com o despejo de resíduos sólidos nos rios, consequência principalmente da falta de alternativas para o manejo das embalagens recicláveis. Neste contexto, a pesquisa identificará os problemas causados pelo descarte irregular de resíduos no rio Jauaperi e a relação com as doenças hídricas, em decorrência do consumo de água diretamente do rio sem o devido tratamento, além de evidenciar os entraves entre poder público e comunidades ribeirinhas que impedem ações sustentáveis permanentes e elaborar uma cartilha, como instrumento de educação ambiental, para auxiliar na gestão de resíduos sólidos visando a qualidade hídrica no baixo rio Jauaperi e a saúde da população.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Resíduos. Ribeirinhos.

ABSTRACT

The Jauaperi River, a tributary of the Negro River, is part of the last Conservation Unit constituted in the Amazon, called the Baixo Rio Branco Extractive Reserve – Jauaperi. Vilas Bela Vista, Itaquera, Samaúma and Xixuaú, bathed by the Jauaperi, have an estimated number of 300 inhabitants. Population growth in the region, without adequate health infrastructure and without more effective action by the public power in the areas of health, environmental education and sanitation, increases the vulnerability of traditional peoples. The difficulties may intensify with the increased consumption of industrialized products and the disposal of solid waste in rivers, mainly a consequence of the lack of alternatives for handling recyclable packaging. In this context, the research will identify the problems caused by the irregular disposal of waste in the Jauaperi River and the relationship with water diseases, due to the consumption of water directly from the river without proper treatment, in addition to highlighting the obstacles between public authorities and riverside communities. that prevent permanent sustainable actions and develop a booklet, as an environmental education instrument, to assist in the management of solid waste aiming at water quality in the lower Jauaperi River and the health of the population.

Keywords: Water Resources. Waste. Riverside.

1. Aluna do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima. Linha de pesquisa: Regulação e Governança de Recursos Hídricos: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: medeirosairlene@gmail.com
2. Docente no Curso de Geologia e dos programas de Pós-graduação em Geografia e do mestrado profissional do ProfÁgua da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: vladimir.souza@ufrr.br
3. Docente no Curso de Engenharia Civil, do Depto. de Engenharia Civil da Universidade Federal de Roraima e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua/UFRR. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: pedro.filho@ufrr.br

INTRODUÇÃO

O crescente consumo de produtos industrializados pela população e o descarte inadequado das embalagens interferem na qualidade ambiental e de vida humana. No ambiente fluvial o problema se agrava pelas condições sanitárias precárias e pela falta de gestão de Resíduos Sólidos (RS). É o caso das comunidades extrativistas denominadas Bela Vista, Itaquera, Samaúma e Xixuaú, localizadas na Reserva Extrativista (Resex) Baixo rio Branco/Jauaperi, criada pelo Decreto Federal Nº 9.401/2018 (BRASIL, 2018). São vilas banhadas pelo rio Jauaperi, afluente do rio Negro, no Amazonas, e pertencem politicamente ao município de Rorainópolis, Sul de Roraima. Mesmo com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), que inclui a Educação Ambiental (EA), os gestores públicos ainda não incorporaram, de forma plena, a seus objetivos, a importância do envolvimento diferenciado e efetivo dos povos tradicionais da região no tratamento dos resíduos. Nesse cenário se torna difícil a implementação de estratégias, metodologias e práticas sustentáveis, como também a adequada aplicação de recursos financeiros.

Mesmo sendo área protegida, a Resex ainda não tem um plano de manejo dos recursos naturais aprovado pelo Conselho Deliberativo formado pelos atores socias. Tal instrumento é importante para o monitoramento, preservação, controle dos usos da água e também para a execução de um programa de educação ambiental em favor dos povos tradicionais.

O despejo de resíduos no solo e no rio Jauaperi pode provocar desequilíbrio ambiental, representando uma grande ameaça à vida aquática, além de contaminar as águas superficiais. Segundo Tundisi, os ecossistemas aquáticos continentais e os ecossistemas marinhos estão sendo amplamente alterados em sua estrutura e função, em razão do crescimento e das demandas da população humana (Tundisi, 2013). A saúde das pessoas também pode ser afetada. Conforme o relatório epidemiológico da Secretaria de Saúde do Estado de Roraima, publicado em 2019, foram registrados no município de Rorainópolis 2.514 casos de diarreia e disenteria (RORAIMA, 2019). São doenças causadas pela ingestão do agente patogênico por meio de alimentos contaminados e da água contaminada. Por esse motivo, é relevante que se estude os problemas causados pelo descarte incorreto de Resíduos Sólidos no solo e na água para contribuir com a gestão pública.

O diagnóstico dos RS na região do baixo rio Jauaperi poderá servir de base para projetos ou programas de proteção dos recursos hídricos e de fomento à educação ambiental participativa. Nesse contexto, será desenvolvido um produto que traduza os métodos e metas possíveis de serem executados, de forma integrada e com responsabilidade compartilhada. Só é possível o desenvolvimento, com educação, valorização da cultura tradicional e a redução das desigualdades sociais. Este processo educativo se conecta ao 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que é apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais para melhorar a gestão da água, reduzir a poluição e aumentar a reciclagem e reutilização segura.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é de natureza aplicada, com objetivo descritivo e explicativo nos seguintes aspectos: identificar atividades antrópicas relacionadas a resíduos sólidos que causam a degradação das águas superficiais do rio Jauaperi; os efeitos sobre a saúde das populações humanas; a ausência ou ineficácia de ações sustentáveis e educativas, por meio de políticas públicas para a educação ambiental e proteção dos recursos hídricos.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Jauaperi é um rio que nasce próximo à fronteira de Roraima com a Guiana, na Serra do Acaraí, e desagua no rio Negro, marcando a divisa entre os estados de Roraima e Amazonas. O estudo será desenvolvido nas quatro comunidades tradicionais denominadas Bela Vista, Itaquera, Samaúma e Xixuaú, do município de Rorainópolis, Sul de Roraima, conforme Figura 1.

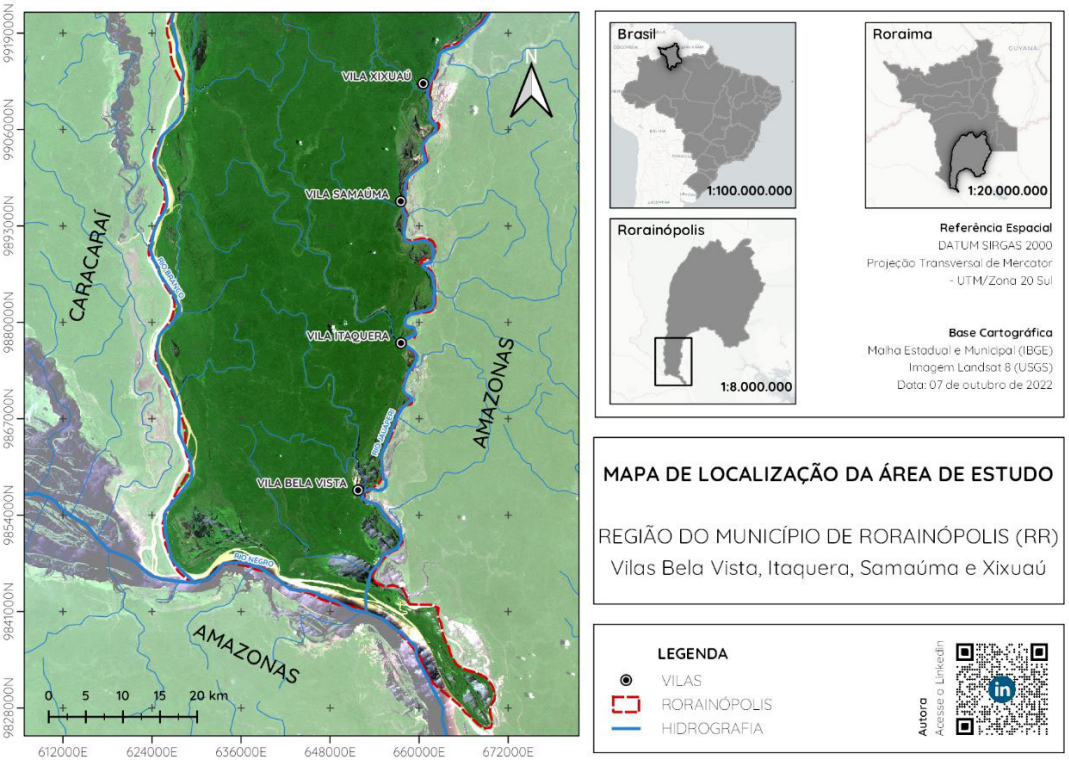


Figura 1 Mapa de localização das comunidades do baixo rio Jauaperi, Roraima.

MÉTODOS

O método a ser empregado no desenvolvimento deste trabalho terá caráter qualitativo. Neste estudo, o objeto são os ribeirinhos e a relação deles com o meio onde vivem e com o poder público. Por conseguinte, será realizada uma pesquisa socioambiental por amostragem nas quatro vilas do baixo rio Jauaperi, com aplicação de um questionário com perguntas fechadas, para posterior compilação e interpretação, sobre as condições sanitárias, os tipos de resíduos gerados e a destinação final. Serão levantados dados sobre as doenças hídricas na região, junto à secretaria de saúde do estado de Roraima, como também o levantamento de informações na secretaria de educação do município de Rorainópolis sobre a existência ou não de um programa pedagógico que inclua atividades de educação ambiental para conservação do meio ambiente, a proteção dos rios e a reciclagem de resíduos sólidos. Para efetivar a pesquisa de campo será utilizada uma embarcação, aparelho celular para registro fotográfico e gravação das entrevistas, como também o uso de notebook para armazenamento dos dados e do material digital (fotografias) e GPS para o mapeamento das vilas.

RESULTADOS ESPERADOS

a) Conhecer os impactos negativos do descarte de resíduos sólidos que afetam a saúde humana, o rio Jauaperi e o meio ambiente;
b) Despertar a consciência dos ribeirinhos, através da educação ambiental, sobre os impactos gerados pelos resíduos para que cada cidadão enxergue os problemas e se sinta responsável pelas soluções;
c) Fortalecer as formas de participação social nos processos de gestão de resíduos sólidos;
d) Adotar a Cartilha Ambiental para ampliar o conhecimento dos ribeirinhos para construção de ações integradas com outros atores sociais.

Agradecimentos – O presente trabalho será realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 9.401, de 5 de junho de 2018. Cria a Reserva Extrativista Baixo Rio Branco-Jauaperi, localizada nos Municípios de Rorainópolis e Novo Airão, nos Estados de Roraima e do Amazonas. **Diário Oficial** da União: seção 1, nº 107, Brasília, DF, p.2, 6 de junho de 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 01 mar. 2022.

ONU, Organização das Nações Unidas. **6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**. Água potável e Saneamento, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 18 dez. 2022.

RORAIMA. Secretaria de Estado da Saúde de Roraima. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar: Joana Claudete das Mercês Schuertz. **Relatório** Anual de Epidemiologia de Roraima, 2019, pág. 190. Disponível em: https://saude.rr.gov.br/cgvs/phocadownloadpap/relatorio_epidemiologico/relatorioanualdeepidemiologia_2019.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Livro Limnologia**. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM ÁREA RURAL: UMA PESQUISA-AÇÃO COM ESTUDANTES

Andreia Aparecida Bispo Oliveira Santos[1], Elisabete Lourdes do Nascimento[2]

RESUMO

As comunidades rurais necessitam ter acesso à água em quantidade e qualidade para atender suas demandas. Esta pesquisa objetiva avaliar a qualidade da água consumida por famílias de estudantes da escola Nova Aliança (Ji-Paraná/RO), paralelo ao levantamento do conhecimento dos mesmos sobre a relação água, ambiente e saúde. Para tanto, será realizada coleta de amostra de água na propriedade para análises microbiológicas, físicas e químicas, e a aplicação de questionário sócio-ambiental. Posteriormente, serão aplicados questionários às famílias e aos estudantes sobre a percepção e a relação água e saúde. As técnicas analíticas estão descritas em APHA (2017). A apresentação dos resultados ocorrerá em uma oficina na escola para toda a comunidade, abordando medidas para consumo de água com melhor qualidade. À gestão escolar será entregue um relatório técnico contendo os resultados em relação a percepção dos alunos sobre os temas abordados no questionário, que subsidiará as práticas pedagógicas sobre educação ambiental. Desta forma, serão elaborados dois produtos. Diante das atividades realizadas espera–se que os estudantes e familiares compreendam as questões relacionadas a importância de um ambiente equilibrado para manutenção da qualidade da água relacionada à saúde. Assim, esta pesquisa está em consonância com os ODS 3, 4 e 6.

Palavras-chave: Percepção ambiental. Recursos hídricos. Saneamento rural.

ABSTRACT

The rural communities need access to water in quantity and quality to meet their demands. This research aims to evaluate the quality of water consumed by families of students at the Nova Aliança school (Ji-Paraná/RO), parallel to the survey of their knowledge about the relationship between water, environment and health. For this purpose, a water sample will be collected on the property for microbiological, physical and chemical analyses, and a socio-environmental questionnaire will be applied. Subsequently, questionnaires will be applied to families and students about the perception and relationship between water and health. Analytical techniques are described in APHA (2017). The presentation of the results will take place in a workshop at the school for the entire community, addressing measures for better quality water consumption. School management will be given a technical report containing the results regarding the students' perception of the topics covered in the questionnaire, which will support pedagogical practices on environmental education. In this way, two products will be elaborated. In view of the activities carried out, it is expected that students and family members understand the issues related to the importance of a balanced environment for maintaining the quality of water related to health. Thus, this research is in line with SDGs 3, 4 and 6.

Keywords: Environmental perception. Water resources. Rural sanitation.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a sobrevivência das comunidades rurais está relacionado com o acesso à água em quantidade e qualidade para atender as demandas de consumo humano, animal e

1. Andreia Aparecida Bispo Oliveira Santos. Mestranda em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campus de Ji-Paraná-RO. Segurança hídrica e usos múltiplos da água. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: andreiabispo13@gmail.com.
2. Elisabete Lourdes do Nascimento. Docente do Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campus de Ji-Paraná-RO. E-mail: elisabetenascimento@unir.br.

produção agrícola. A água de consumo humano em propriedades rurais pode provir de fontes contaminadas ou que oferecem uma qualidade duvidosa ante o consumo da população. De acordo com Pletsch et al. (2019), a destinação inadequada de dejetos no meio rural é um problema cada vez mais frequente para o meio ambiente e para os moradores locais, em função do seu elevado potencial poluidor visto que, a água pode ser contaminada por excretas, de origem humana e animal, tornando-se veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias, as quais influenciam diretamente a saúde de quem a utiliza (**MALHEIROS et al., 2009; DANELUZ; TESSARO, 2015**).

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Nova Aliança, localizada na área rural do município de Ji–Paraná/RO, abrange as linhas 82, 86 e 90 do setor Riachuelo, é uma região rica em fontes de água, principalmente nascentes e faz parte da bacia hidrográfica do Médio Machado. O conhecimento da realidade rural local, caracterizada por populações com acesso reduzido às medidas de saneamento e pela presença de atividades agropecuárias que possam interferir na qualidade da água dos mananciais se faz de extrema importância. Seu intuito épromover saúde através do processo educativo com a disseminação do conhecimento sobre transmissão/ doença/ saúde e consequentemente reduzir os agravos provocados pelas doenças de transmissão hídrica.

O objetivo desta pesquisa é avaliar por meio de questionário o conhecimento de estudantes sobre aspectos relacionados a água, saúde e ambiente, inserindo suas famílias nestas discussões através da coleta e análise da água consumida na residência, bem como envolver toda a comunidade escolar em uma oficina sobre técnicas simplificadas de tratamento de água e a apresentação de um relatório com os resultados da pesquisa para os gestores da escola. Assim, esta pesquisa vem ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável-ODS 3 (Boa saúde e bem-estar), 4 (Educação de qualidade) e 6 (Água limpa e Saneamento).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa-ação com abordagem quali – quantitativa onde serão aplicados questionários aos estudantes do sexto ao nono ano da Escola Nova Aliança em Ji-Paraná/RO, visando avaliar o conhecimento dos mesmos sobre a relação água, ambiente e saúde, dentre outros tópicos relevantes nestas temáticas. Para os estudantes que responderem ao questionário, mediante autorização de seu responsável, será realizada coleta de amostra de água da fonte de captação da propriedade, no intuito de realizar análises laboratoriais que indiquem o nível de potabilidade da água consumida pela família, e a comparação dos resultados obtidos com os parâmetros de potabilidade vigente (PRC N° 5/2017 alterada pelo anexo XX da Portaria 888/MS/2021). Serão realizadas análises microbiológicas (coliformes), físicas e químicas (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, turbidez e nutrientes). Todas as técnicas analíticas estão descritas em APHA (2017).

Serão desenvolvidos dois produtos. O primeiro corresponde a uma oficina a ser realizada na escola para toda a comunidade, onde serão propostas técnicas de tratamento de água que poderão melhorar sua qualidade. O segundo produto, corresponde a um relatório técnico contendo os resultados em relação a percepção dos alunos sobre os temas abordados no questionário, o qual será entregue à direção da escola. De forma que o mesmo servirá de instrumento para as práticas pedagógicas sobre educação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do conjunto de atividades que serão realizadas espera–se que os estudantes, juntamente com seus familiares possam compreender as questões relacionadas a importância de um ambiente equilibrado para manutenção da qualidade da água e sua relação com a saúde. Desta forma poderão se tornar sujeitos proativos, capazes de transferir conhecimentos e que possam contribuir através do estímulo de reflexões referentes as atividades desenvolvidas nas propriedades com o manejo sustentável dos recursos naturais.

CONCLUSÃO

Neste contexto, este estudo poderá favorecer a disseminação doconhecimento da relação água e saúde, despertando nos educandos e comunidade a importância do consumo consciente da água, bem como na importância de preservar o ambiente ao seu entorno visando a manutenção da quantidade e qualidade de água requerida para suprir as necessidades humanas. Espera-se também contribuir para o fortalecimento do diálogo em busca de uma maior integração e participação na gestão dos recursos hídricos. Esta pesquisa torna evidente a importância de atividades de educação ambiental que estejam voltadas para questões da vivência dos educandos, transformando conhecimento em ações concretas que possam modificar a realidade levando à construção de uma sociedade melhor.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

APHA (2017). Baird, R. B., Eaton, A. D., Rice, E. W. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Edition 23. Washington. 1545p.

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, dispõe **sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União, n. 85, p. 127, 7 de maio de 2021.

DANELUZ, D.; TESSARO, D**. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 82, p. 1-5, 2015. https:// doi.org/10.1590/1808-1657000072013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/LnNF5nbRqyqwvBTFcfXcL9B/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 20 de abril de 2023.

PLETSCH, L. M. M. et al. **Suinocultura e bovinocultura pela ótica do desenvolvimento socioambiental: a experiência de propriedades do noroeste gaúcho**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 753-778, jan/mar. 2019.Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/LnNF5nbRqyqwvBTFcfXcL9B/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 20 de abril de 2023.

IDENTIFICAÇÃO DOS CONFLITOS DE USO DE SOLO NA APA DO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ-BRASIL

Claison Cândido de Araújo[1], Maristela Denise Moresco Mezzomo[2], Robertson Fonseca de Azevedo[3]

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo identificar os conflitos de uso de solo em APPs de nascentes e rios na APA do Rio do Campo, que é o principal manancial de abastecimento público do município de Campo Mourão, Paraná-Brasil. O método de pesquisa utilizou dados secundários, disponibilizados pelo órgão ambiental do estado do Paraná, imagens de satélite SRTM e do Google Earth. Foi utilizado o software livre QGIS 3.24.1, a fim de quantificar metricamente as áreas de conflito e indicar quais áreas necessitam ser recuperada para potencializar a conservação dos recursos hídricos. Esta proposta tem como intuito também, contribuir com o objetivo do desenvolvimento sustentável nº 6 que trata da garantia da disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos até 2030.
Palavras-chave: Água. Conflito. Solo

ABSTRACT

This work aims to identify land use conflicts in APPs related to springs and rivers in the APA of Rio do Campo, which is the main source of public supply in the municipality of Campo Mourão, Paraná-Brazil. The research method used secondary data, provided by the environmental agency of the state of Paraná and satellite images SRTM and Google Earth. The free software QGIS 3.24.1 was used in order to metrically quantify the areas of conflict and indicate which areas need to be restored to enhance the conservation of water resources. This proposal is also intended to contribute to sustainable development objective No. 6, which deals with ensuring the availability and sustainable management of water and sanitation for all by 2030.
Keywords: Water. Conflict. Land.

INTRODUÇÃO

Segundo Souza e Gaspareto (2012), a degradação dos solos é um problema crescente em áreas agrícolas no Brasil e promove a contaminação e poluição das águas, além de assoreamento de nascentes e rios. Diante disso, o código Florestal (LEI 12.651/12) estabeleceu Áreas de Preservação Permanente nas margens de rios e nascentes. Para tanto, um problema que vem ocorrendo é o uso do solo nas APPs, resultando em conflitos importantes em termos de uso.

1. Aluno da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: claison.araujo@gmail.com.
2. Docente no Curso Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA / Departamento Acadêmico de Ambiental/ Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná Brasil. E-mail: mezzomo@utfpr.edu.br.
3. Docente colaborador no Curso Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA / Departamento Acadêmico de Ambiental e Promotoria de Substituição da 42º Seção Judiciária da Comarca de Paranavaí. Ministério Público do Estado do Paraná. Paranavaí, Paraná, Brasil / Programa de Pós-Graduação PROFÁGUA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rfazevedo@mppr.mp.br.

Esta é uma situação verificada no manancial de abastecimento público de Campo Mourão, município localizado na região centro-ocidental do Paraná.

Para a proteção da bacia hidrográfica utilizada para o abastecimento público, foi criada uma Área de Proteção Ambiental do Rio do Campo, pelo decreto nº 7612/18 (CAMPO MOURÃO - PR). Segundo a empresa responsável pelo abastecimento, Companhia de Saneamento do Paraná (2022), o rio do Campo fornece 70% de abastecimento de água para o abastecimento público da cidade de Campo Mourão.

Diante do fato desta APA ter importância para o abastecimento público de parte da cidade de Campo Mourão, este trabalho teve como objetivo identificar os conflitos de uso do solo na APA do rio do Campo, para, posteriormente, propor uma metodologia de reabilitação das áreas identificadas em conflitos, a fim de potencializar a conservação dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é a APA do Rio do Campo, com 8.636 ha, localizada no município de Campo Mourão, PR.

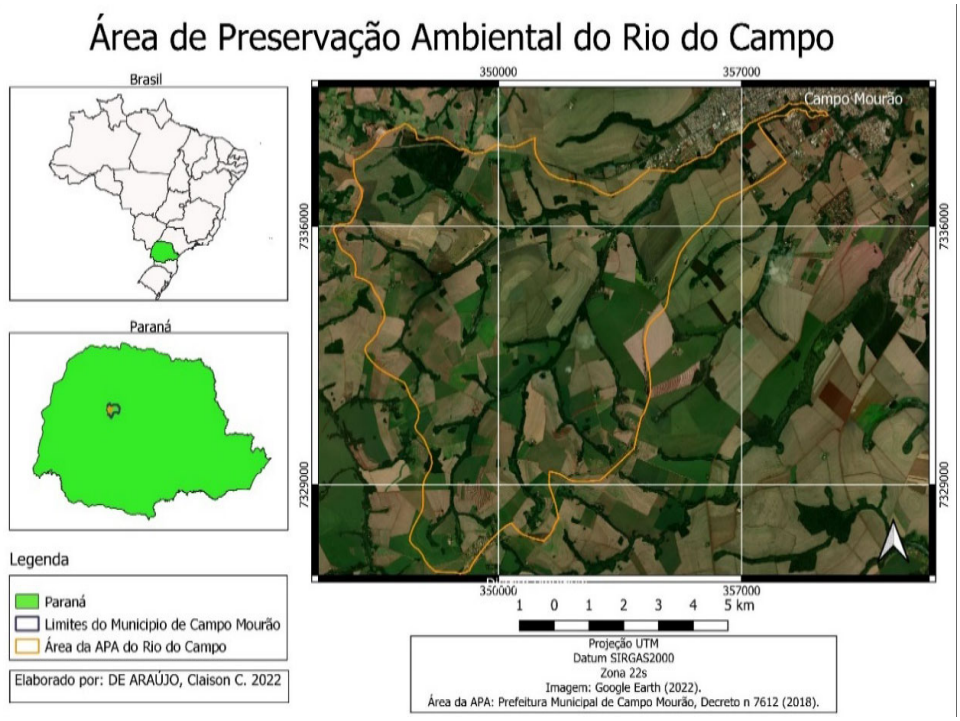


Figura 1 Localização da APA do rio do Campo, Campo Mourão, Paraná, Brasil. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Para a caracterização da APA do rio do Campo, foi criado um banco de dados no software livre QGIS versão 3.24.1, a partir de dados e informações do Instituto Água e Terra, imagens de radar Shuttle Radar Topography Mission e imagens do Google Earth.

Os conflitos de uso de solo em APP das nascentes e ao longo dos rios dentro da APA do rio do Campo foram identificados por meio de comparação de imagens da hidrografia do Paraná do ano de 2007, sobrepondo imagens do Google Earth, (2022), ambos com projeção UTM e DATUM SIRGAS 2000, pelo qual foi feito a análise de uso e ocupação do solo nas APPs.

A metodologia adotada para a proposta de recuperação das APPs em conflito é a estratégia de recuperação por regeneração natural, iniciada com manejo de nucleação indicado pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA, 2023).

Seguindo as indicações da EMBRAPA, deve-se fazer o controle das espécies competidoras como exóticas e exóticas invasoras que impedem a expansão dos núcleos, por competição natural.

O monitoramento também deve ser realizado e o resultado indicará se a técnica escolhida é adequada, bem como a aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os Conflitos de uso de solo na APA do Rio do Campo ocorrem em 32 nascentes das 36 existentes, apresentando 17,5 ha de áreas suprimidas e ocupadas com o uso agrícola, de 28,3 ha previsto legalmente como APP (Figura 2).

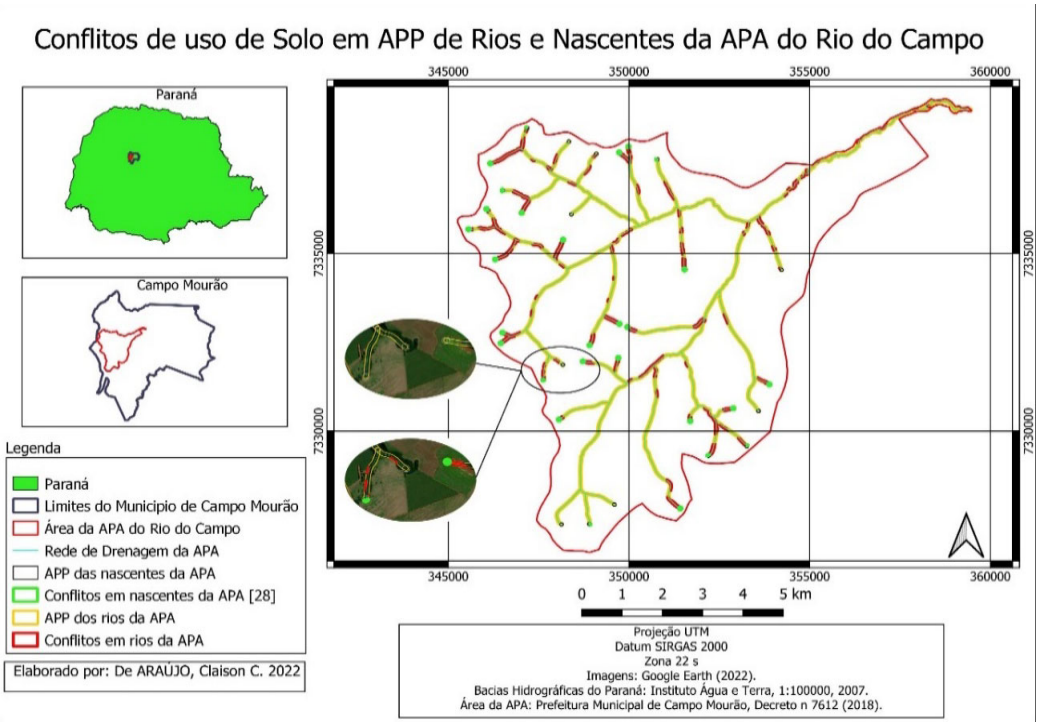


Figura 2 Conflitos de uso de solo em corpos hídricos da APA do Rio do Campo, Campo Mourão. *Fonte:* Autoria própria (2022).

Em APPs em margens dos rios, ocorrem 114 conflitos de uso de solo indevido na APA do Rio do Campo. Dessas ocorrências, 41 conflitos consistem em sobreposição da agricultura, e 73 por supressão florestal. A soma das áreas de APPs degradas e com a ocupação inadequada em bordas de rios da APA, totalizaram em 58,32 ha, de 343,3 ha, previsto por Lei como APP.

CONCLUSÃO

A identificação de áreas de conflito de uso de solo dentro da APA se torna importante para verificar a necessidade de ações para melhorias da conservação dos recursos hídricos.

Para tanto, este trabalho ainda buscará desenvolver estudo para quantificar a perda de solo provindos das APPs da APA com ocorrência de conflito de uso do solo, utilizando a equação RUSLE e SDR.

Posteriormente, como produto do mestrado, será elaborado um relatório técnico como sugestão de reabilitação das áreas de conflitos, a fim de contribuir com o plano de manejo da APA do Rio do Campo e potencializar a conservação das águas, e também contribuir com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – 6, que tem a finalidade de garantir a disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos até 2030.

Agradecimentos – À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior-Brasil (CAPES)-Código de Financiamento 001, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Nações Unidas. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento**. 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 16 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.**: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e das outras providências, Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 09 nov. 2022.

CAMPO MOURÃO (PR). **Decreto nº 7612 DE 27 DE ABRIL DE 2018.** Dispõe sobre a criação de área de proteção ambiental do rio do campo e das outras providências, Campo Mourão, 27 de abril de 2018. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/campo-mourao/decreto/2018/762/7612/decreto-n-7612-2018-cria-a-area-de-protecao-ambiental-do-rio-do-campo-e-da-outras-providencias#. Acesso em: 09 nov. 2022.

Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR). **Estação de Tratamento de Água de Campo Mourão ETA**. 2022. Disponível em: https://site.sanepar.com.br/visitacao/17086#:~:text=A%20Esta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Tratamento%20de,da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20de%20Campo%20Mour%C3%A3o. Acesso em: 08 nov. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (EMBRAPA). Estratégia de Recuperação Regeneração Natural com Manejo Nucleação, 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/codigo-florestal/nucleacao Acesso em: 12 mai. 2023.

SOUZA, V e GASPARETO, N. V. L. APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDAS DE SOLO (EUPS) NA BACIA DO CÓRREGO PINHALZINHO SEGUNDO, NOROESTE DO PARANÁ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, nº 3, (Jul-Set) p.267-278, 2012.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS PARA ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE ITABIRA-MG

Dayane Valéria Santos Pereira de Meireles[1], Karinne Reis Deusdará Leal[2], Ana Carolina Vasques Freitas[3]

RESUMO

Este trabalho visa pesquisar como a temática dos recursos hídricos vêm sendo abordada no município de Itabira/MG em termos de Educação Ambiental, a fim de promover o engajamento social e auxiliar na gestão e regulação destes recursos. Sabe-se que o município escolhido possui particularidades e é importante que seja possível fomentar a questão do pertencimento local, considerando os saberes populares, a fim de promover conscientização e valorização ética da água. Este estudo contempla o ODS número 11, que "trata de cidades e comunidades sustentáveis". A pesquisa será baseada em dados, metodologias e informações de um programa que está sendo aplicado em Itabira, denominado "Esse rio é meu". Para esta pesquisa serão utilizados dados da implantação deste programa em duas escolas públicas municipais com estudantes do Ensino Fundamental I. O percurso metodológico deste estudo consistirá em uma avaliação diagnóstica acerca do conhecimento prévio e uma introdução ao tema abordando as problemáticas de um curso d'água próximo às duas escolas. A construção de um histórico local e possíveis soluções cotidianas para o uso sustentável da água serão trabalhadas com os alunos e, ao final, será elaborado um material informativo, com ações propositivas para o aprimoramento da Educação Ambiental nesta temática.
Palavras-chave: Curso d'água. Gestão dos recursos hídricos. Pertencimento. Comunidade escolar.

ABSTRACT

This research aims to investigate how the theme of water resources has been addressed in the city of Itabira/MG in terms of Environmental Education, in order to promote social engagement and help in the management and regulation of these resources. It is known that the chosen city has particularities and it is important that it is possible to promote the issue of local belonging, considering popular knowledge, in order to promote awareness and ethical appreciation of water. This study contemplates ODS number 11, which "deals with sustainable cities and communities". The research will be based on data, methodologies and information from a program that is being applied in Itabira, called "Esse rio é meu". For this research, data from the implementation of this program in two municipal public schools with students from Elementary School will be used. The methodological course of this study will consist of a diagnostic evaluation about the previous knowledge and an introduction to the theme approaching the problems of a water course close to two schools. The construction of a local history and possible daily solutions for the sustainable use of water will be teached to the students and, at the end, an informative material will be prepared, with propositional actions for the development of Environmental Education in this theme.
Keywords: Water course. Management of water resources. Belonging. School community.

1. Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. Linha de pesquisa "Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos". Itabira, Minas Gerais, Brasil. d2022102735@unifei.edu.br
2. Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas/Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil. karinne.deusdara@unifei.edu.br
3 Docente no Instituto de Ciências Puras e Aplicadas/Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA. Universidade Federal de Itajubá. Itabira, Minas Gerais, Brasil. ana.freitas@unifei.edu.br.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil apresenta vários problemas sociais e ambientais ainda não resolvidos, tais como: a contaminação do solo, lançamentos de lixos em locais inadequados, aquecimento global, desmatamentos desenfreados, poluição dos recursos hídricos e do ar, além dos recentes desastres ambientais tecnológicos, como os rompimentos de barragens de rejeitos de mineração. A existência desses problemas ressalta a necessidade de promover a Educação Ambiental em diversas esferas, especialmente no ambiente escolar (PRONEA, 2005).

Essa pesquisa tem como foco o estudo sobre os recursos hídricos (RHs) e a sua importância na Educação Ambiental (EA). Sabe-se que o Brasil enfrenta diversos desafios quanto ao abastecimento público de água e em todos os seus usos (ZINI, 2021). Mesmo que estes RHs sejam aparentemente abundantes, a poluição e as ações antrópicas interferem diretamente na qualidade e na preservação destes recursos, que se encontram muito vulneráveis na atualidade.

Outro fator importante é a demanda por água potável, que nem sempre é disponibilizada e é notório que sua existência interfere diretamente na sobrevivência da população. Este é um dos direitos básicos que devem ser assegurados, permitindo acesso à água em condições saudáveis, isto é, água limpa e adequada para sua utilização. Para isso, é necessário o engajamento da população em termos de participação ativa na gestão dos RHs. Neste sentido, a EA pode se tornar uma aliada na busca por uma melhor gestão e regulação dos RHs.

Esse projeto será aplicado no município de Itabira, uma cidade mineira, localizada no quadrilátero ferrífero, e possuindo, atualmente, 15 barragens de rejeitos de mineração, sendo que cinco dessas estão localizadas bem próximas ao perímetro urbano, e que, por sua vez, apresentam riscos de possíveis rompimentos, os quais, se ocorrerem poderão comprometer todos os usos da água na bacia (BARIFOUSE, 2019).

Tendo em vista a preocupação com acidentes de rompimento de barragens e o comprometimento da qualidade da água, além da preservação das nascentes na cidade, entre outros cuidados de conservação dos RH's, está sendo implantado o programa "Esse rio é meu" e este trabalho pretende avaliar os resultados obtidos com a implantação do mesmo na cidade.

Portanto, dada a importância da EA como elemento de potencial transformação da realidade por meio da formação cidadã e ética dos indivíduos, espera-se que este estudo promova ações contínuas voltadas à preservação dos RHs, na cidade de Itabira-MG, as quais possam ser replicadas futuramente em outros municípios, de modo a contribuir para a gestão e regulação dos RHs no país.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho pretende levantar as ações de EA que vêm ocorrendo em Itabira voltadas para a temática dos RHs, aplicar questionários na comunidade e nas escolas, conhecer a história do RH próximo a cada escola selecionada para este estudo, analisar os resultados obtidos e elaborar material informativo, conforme apresentado na Figura 1.

Existe, atualmente, um programa sendo implantado em Itabira, denominado "Esse rio é meu", criado em 2021, na cidade do Rio de Janeiro – RJ, a partir de um projeto chamado "Salvem seus rios", com o intuito de identificar rios que se encontram em situação de vulnerabilidade e promover ações educativas para a sua recuperação, baseado em metodologias inovadoras com ênfase na interdisciplinaridade.

Para analisar os resultados da implantação de parte do programa "Esse rio é meu", selecionou-se a abordagem da EA para crianças do 3° ao 5° ano do Ensino Fundamental I (EF), onde a

interdisciplinaridade é fator essencial para a ação educativa. A ênfase na interrelação de conteúdos e a utilização de metodologias ativas, em Itabira, permitirão envolver alunos do EF na recuperação e preservação do rio (ou RH) mais próximo à escola, considerando qualquer curso de água (nascentes, córregos, rios, etc.).

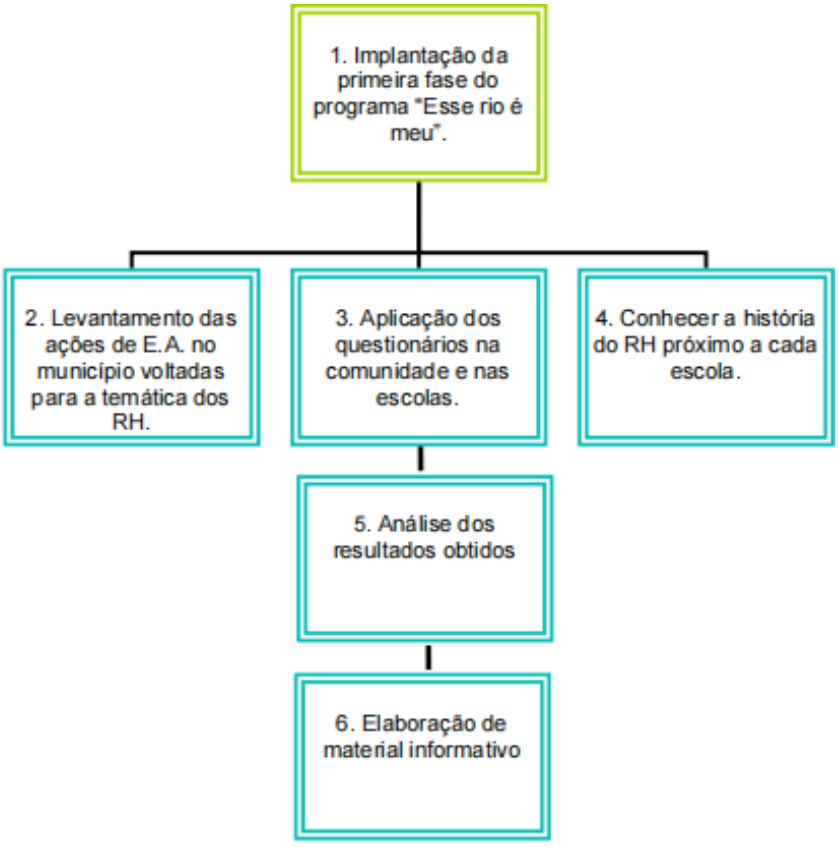


Figura 1 Fluxograma das etapas a serem executadas nesta pesquisa. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Será elaborado um diagnóstico das ações de EA no município, analisando a existência de programas voltados à gestão dos RHs, identificando possíveis falhas e limitações dos mesmos. Um questionário será aplicado em duas escolas selecionadas no programa "Esse rio é meu" e outro com moradores antigos das comunidades próximas à instituição, de modo a se realizar um levantamento sobre a história de cada rio, córrego, riacho ou nascente próxima.

Os resultados obtidos permitirão alcançar um diagnóstico sobre a EA relativa à temática dos RHs, no município de Itabira-MG. Após a implantação do programa "Esse rio é meu" para discentes do 3º ao 5º ano do EF I, que ocorrerá no período de março a novembro de 2023, serão avaliados os resultados obtidos, que subsidiarão a elaboração de um material informativo, a fim de auxiliar a comunidade escolar no desenvolvimento do senso de pertencimento histórico e preservação em relação ao tema dos RHs.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que este estudo permita fortalecer a EA no município, ampliando a escala de informação e o engajamento social por meio de sensibilizações à comunidade, através da distribuição de material

informativo sobre os cuidados de preservação com os RHs da cidade, o que poderá ser replicado em outros municípios do país.

CONCLUSÃO

É importante que este estudo seja concluído a fim de compreender como a temática dos RHs vêm sendo trabalhada na comunidade escolar. Percebe-se que a conscientização e o reconhecimento dos saberes populares são pertinentes para o desenvolvimento do senso de pertencimento. Sendo assim, espera-se que este trabalho possa contribuir para aprimorar a gestão e regulação dos RHs no município de Itabira-MG.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARIFOUSE, R. BBC NEWS. Mineração: cidade onde Vale nasceu vive cercada por 33 vezes o volume de rejeitos de barragem que se rompeu em Brumadinho. 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47220855. Acesso em: 24 fev. 2023.

Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. **Coordenação Geral de Educação Ambiental.** 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

ZINI, Luciano Barros. **Contribuições de avaliação de risco para a regulamentação na qualidade da água para consumo humano no Brasil.** Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232740/001133316.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em maio de 2023.

UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PROFESSORES E ALUNOS DE ESCOLAS ESTADUAIS DE BOA VISTA, RORAIMA

Francinéia de Araújo Duarte[1], Vladimir de Souza[2], Carlos Eduardo Vieira[3]

RESUMO

A indisponibilidade de água tornou-se um dos graves problemas da atualidade, razão pela qual, a efetiva gestão dos recursos hídricos necessita a participação social para a normatização de seu uso sustentável, o que, por sua vez, envolve um conjunto de práticas educativas que visem à formação dos indivíduos em direção a práticas ambientalmente responsáveis. Este trabalho busca avaliar a percepção de professores e alunos do 3º ano do ensino médio de 5 escolas públicas da cidade de Boa Vista/RR sobre a problemática envolvendo os recursos hídricos da cidade, para discutir as causas individuais e coletivas (culturais) dos resultados obtidos e oferecer ações sócio-educativas adequadas às realidades locais que ajudem a orientar os educadores e educandos na solução dos problemas detectados. A metodologia utilizada será análise qualiquantitativa de dados coletados a partir de um questionário onde entrevistados responderão questões importantes sobre as causas e consequências dos atuais padrões de distribuição e disponibilidade das águas para os diferentes usos. Ações educativas no ambiente escolar e comunidade em geral são indispensáveis para o sucesso de qualquer planejamento e gestão de recursos hídricos sujeitos a múltiplos usos, uma vez que elas permitem às pessoas perceberem a importância de se preservar e cuidar deste recurso natural tão importante para existência da vida no planeta.

.**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Sustentabilidade, Sensibilização.

ABSTRACT

The unavailability of water has become one of today's serious problems, which is why the effective management of water resources requires social participation for the regulation of its sustainable use, which, in turn, involves a set of educational practices aimed at training individuals towards environmentally responsible practices. This work seeks to evaluate the perception of teachers and 3rd year high school students from 5 public schools in the city of Boa Vista/RR about the problems involving the city's water resources, to discuss the individual and collective (cultural) causes of the results obtained and to offer socio-educational actions appropriate to local realities that help guide educators and students in solving the problems detected. The methodology used will be quali-quantitative analysis of data collected from a questionnaire where interviewees will answer important questions about the causes and consequences of the current patterns of distribution and availability of water for different uses. Educational activities in schools and in the community in general are indispensable for the success of any planning and management of water resources subject to multiple uses, since they allow people to realize the importance of preserving and caring for this natural resource that is so important for the existence of life on the planet.

Keywords: Environmental Education. Sustainable consumption. Awareness

1. Programa de Pós – Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima. Boa vista, Roraima, Brasil. E- mail: fran.duarteufrr@gmail.com.
2. Departamento de Geologia da Universidade Federal de Roraima/ Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: vladimir.souza@ufrr.br.
3. Departamento de Geologia da Universidade de Roraima/ Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: carlos.vieira@ufrr.br.

INTRODUÇÃO

Embora sejam ainda desarticuladas e de forma gradual, as compreensões e concepções na área da Educação Ambiental que incorporem novas perspectivas estão aos poucos ganhando espaços em diferentes ambientes educativos. Temas que remetam à problemática ambiental têm sido bastante discutidos na sociedade, promovendo repercussão local, regional e global (ALKIMIN et al, 2019).

A educação ambiental no Brasil está regulamentada pela lei 9.795/99, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), onde entende-se por educação ambiental (EA) na educação escolar, a desenvolvida no âmbito escolar dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando o ensino básico, infantil, fundamental, médio, superior, especial, profissional e educação de jovens e adultos.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 e 6 (ODS 4 e 6) respectivamente tem como fim garantir uma educação de qualidade e disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. Como tais, as ODS 4 e 6 estão amplamente ligadas à EA, onde se refere a uma preocupação com a garantia da participação cidadã nos processos decisórios.

Considerando o exposto, o objetivo desse trabalho é analisar a percepção de estudantes e professores de 5 escolas de ensino médio do 3º ano da rede pública, sobre educação ambiental e os recursos hídricos do município de Boa Vista/RR. Assim, será possível identificar e mapear carências e deficiências educativas contribuindo, assim, para a elaboração de ações educativas para a promoção do uso sustentável e racional da água.

METODOLOGIA

A pesquisa utilizará uma abordagem quali-quantitativa. A abordagem qualitativa centra-se na análise e interpretação de classes criadas para enquadrar em categorias o complexo comportamento humano (MARCONI; LAKATOS, 2017). A quantitativa centrar-se-á na verificação da significância de cada uma dessas classes frente a um quadro geral de múltiplas classes coexistindo, às vezes de maneira conflitante. As respostas serão em seguida ordenadas e mapeadas segundo a residência dos respondentes, de modo a verificar a existência ou não de possíveis padrões espaciais nos problemas relatados e soluções propostas.

Será elaborado um questionário semiestruturado com perguntas sobre educação ambiental e recursos hídricos, que terá a resposta de alunos e professores das 5 (cinco) escolas escolhidas. Os questionários terão perguntas focadas na temática educação ambiental, conhecimento sobre água, desperdício, projetos de educação ambiental com foco nos recursos hídricos, custo e consumo da água. A análise da percepção ambiental será realizada com base nas respostas apresentadas e servirá de guia para a análise dos temas “educação ambiental” e “recursos hídricos”.

Os dados selecionados serão organizados em uma planilha que conterá informações da instituição, áreas de conhecimento, quantidade de participantes e o período que irá se concluir o projeto, todos os dados serão analisados e com os resultados obtidos será feito uma cartilha ilustrativa da área de estudo, onde estarão contidas todas as informações necessárias.

RESULTADO E DISCURSÃO

Espera-se como resultado o desenvolvimento de protocolos de atividades extracurriculares de Educação Ambiental dando ênfase na temática relacionada à preservação e uso racional dos recursos hídricos para cada situação problemática detectada. Serão desenvolvidos também mapas temáticos

que auxiliarão na identificação das particularidades do relacionamento das populações locais com os recursos hídricos e no diagnóstico dos possíveis problemas ambientais advindos de tal relação. Estes resultados serão publicados em periódico científico com bom fator de impacto, a fim de divulgá-los e debatê-los com a comunidade científica.

CONCLUSÃO

Será analisado a percepção dos estudantes em relação ao tema educação ambiental e aos recursos hídricos, observando, de modo geral, se há deficiência de informação adequada de conceitos chave sobre os recursos hídricos e de conhecimento sobre as melhores práticas para o uso racional e sustentável deste recurso.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALKIMIN, G. D.; MATOS, J. P.; QUEIROZ, T. V.; DORNFELD. A educação ambiental escolar sob a perspectiva dos professores do ensino médio (Ilha Solteira, SP). Revista Brasileira do Ensino Médio, v. 2, p. 68-83. 2019.

BARBOSA, E. F. M.; FÉLIX, R. A.; NUNES, E. F. S. A bacia hidrográfica como unidade de educação ambiental. Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem, v. 3, n. 2., p. 24-48 2018.

MEIER, M. A.; MAZZARINO, J. M. Avaliação das propostas de educação ambiental voltadas às águas em bacias hidrográficas nas bases de dados EBSCO, DOAJ e SCIELO. Educação em Revista, v. 36, p. e217885. 2020.

MENEZES, J. P. C.; BERTOSSI, A. P. A. Percepção ambiental dos produtores agrícolas e qualidade da água em propriedades rurais. Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental. v. 27, p. 1517-1256, 2011.

QUEIROZ, T. V.; DORNFELD, C. B. Educação ambiental e bacias hidrográficas no contexto escolar. Rev. Exitus, v. 9, n. 5, p. 421-447. 2020.

SOARES, F. P.; MELO, M. M.; CAMARGO, L. M. Agenda 2030, ODS e educação hídrica: revisão

sistemática da literatura e análise bibliométrica. Revista do Departamento de Geografia USP, v. 43, p. e193690. 2023.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A GESTÃO HÍDRICA COMO COMPONENTE CURRICULAR ELETIVO

Luciana Pardinho Santos Caetano[1], Patrícia Soares de Maria de Medeiros[2], Nubia Caramello[2]

RESUMO

Na contemporaneidade se faz necessário que a sociedade se engaje no sentido de minimizar ações que deterioram os recursos hídricos. Diante dessa problemática, emerge a Educação Ambiental (EA) sob a ótica dos recursos hídricos, convergindo com a efetivação de metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4, ODS 6, ODS 11 e ODS 17). O presente estudo tem o intuito de promover o fortalecimento da EA na escola-piloto do Novo Ensino Médio no município de Jaru e aumentar os diálogos no que tange às questões hídricas, por intermédio do componente curricular eletivo intitulado "Bacia Escola: análise integrada dos recursos hídricos". A metodologia do presente estudo foi pautada na pesquisa bibliográfica e documental, no estudo de caso e na pesquisa-ação. A execução do componente curricular eletivo na turma experimental, concedeu os indicadores de viabilidade basilares para a elaboração do *ebook* tutorial que abrange plano, base legal e teórica, metodologias e propostas de ações. Este estudo propiciou a intensificação dos diálogos acerca da gestão hídrica através do fortalecimento da EA e viabilizou a elaboração de produto educacional para alimentar o sistema de informações sobre recursos hídricos (estadual e nacional).
Palavras-chave: Agenda 2030, Recursos hídricos, sistema de informações.

ABSTRACT

In contemporary times, it is necessary for society to engage in the sense of minimizing actions that deteriorate water resources. Faced with this problem, Environmental Education (EE) emerges from the perspective of water resources, meeting the goals of the Sustainable Development Goals (SDG 4, SDG 6, SDG 11 and SDG 17). The present study aims to promote the strengthening of EE in the pilot school of the Novo Ensino Médio in the municipality of Jaru and to increase dialogues regarding water issues, through the elective curricular component entitled "School Basin: integrated analysis of resources hydric". The methodology of this study will be based on bibliographical and documental research, case study and action research. The execution of the elective curricular component in the experimental class, provided the basic feasibility indicators for the elaboration of the tutorial ebook that covers plan, legal and theoretical basis, methodologies and proposals for actions. This study facilitated the intensification of dialogues about water management through the strengthening of the EE and enabled the elaboration of an educational product to feed the information system on water resources (state and national).
Keywords: Agenda 2030, Water resources, information system.

INTRODUÇÃO

Nas palavras de Carniatto (2007, p.13) "a água é um bem precioso que deve ser protegido a qualquer custo, pelos vários papéis que desempenha". Dada a imprescindibilidade dos recursos hídricos, torna-se necessário que a sociedade se envolva cada vez mais no enfrentamento das problemáticas

1. Discente do Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campus de Ji-Paraná-RO, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Jaru, Rondônia, Brasil. E-mail: luh.pardinho@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campus de Ji-Paraná-RO, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: patricia@unir.br. E-mail: nubia.caramello@ifap.edu.br.

hídricas, a EA pode se constituir como instrumento de gestão por expandir o conhecimento relacionado às temáticas hídricas (SILVA; MEDEIROS e CARAMELLO, 2021), convergindo com a aplicabilidade de metas da Agenda 2030 (Figura 1).



Figura 1 ODS alinhados à EA com ênfase no ensino hídrico. *Fonte:* Caetano; Caramello e Medeiros a partir de Nações Unidas (2023b).

A presente pesquisa tem como objetivo propor componente curricular eletivo intitulado "Bacia escola: análise integrada dos recursos hídricos" como ferramenta para promover o fortalecimento da EA e ampliar os diálogos ligados a essa temática, com aplicação experimental na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (E.E.E.F.M.) Plácido de Castro no município de Jaru (Rondônia), com propósito de subsidiar a elaboração de produto educacional (*ebook*) com ênfase nas temáticas hídricas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo em tela está alinhado à abordagem qualitativa. Inicialmente os procedimentos técnicos foram pautados na pesquisa bibliográfica e documental, visando a sistematização de dispositivos legais que subsidiem o ensino hídrico na educação formal, além de apresentar contribuições para o reconhecimento da imprescindibilidade da temática proposta (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Em seguida, o estudo de caso instrumental foi aplicado para a amostra de 228 estudantes do ensino médio da E.E.E.F.M. Plácido de Castro (Figura 2), visando a obtenção ampla e detalhada da percepção dos mesmos acerca dos recursos hídricos. Essa etapa seguiu rigorosamente a Resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa e teve como instrumento de coleta de dados o questionário estruturado, elaborado através do *Google Forms.*

Com base nos procedimentos técnicos supracitados, houve a execução da pesquisa-ação com o cumprimento do componente curricular eletivo "Bacia escola: análise integrada dos recursos hídricos" em uma turma experimental e a elaboração do produto educacional que corresponde ao *ebook* tutorial do componente curricular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, as políticas hídricas discorrem sobre a gestão participativa das águas e para a sua efetivação torna-se necessário que a sociedade se envolva cada vez mais nos diálogos hídricos em suas diversas esferas (CAETANO; CARAMELLO e MEDEIROS, 2023a). Desse modo emerge a incorporação de garantias de participação social, destacando a relevância da EA sobre as temáticas relativas à realidade local e a necessidade de uma sociedade propícia a contribuir para a gestão democrática da água (SILVA; MEDEIROS e CARAMELLO, 2021). Nessa perspectiva nota-se que o cumprimento da EA com ênfase no ensino hídrico apresenta arcabouço legal vasto e sólido representado pelos dispositivos da Figura 3.

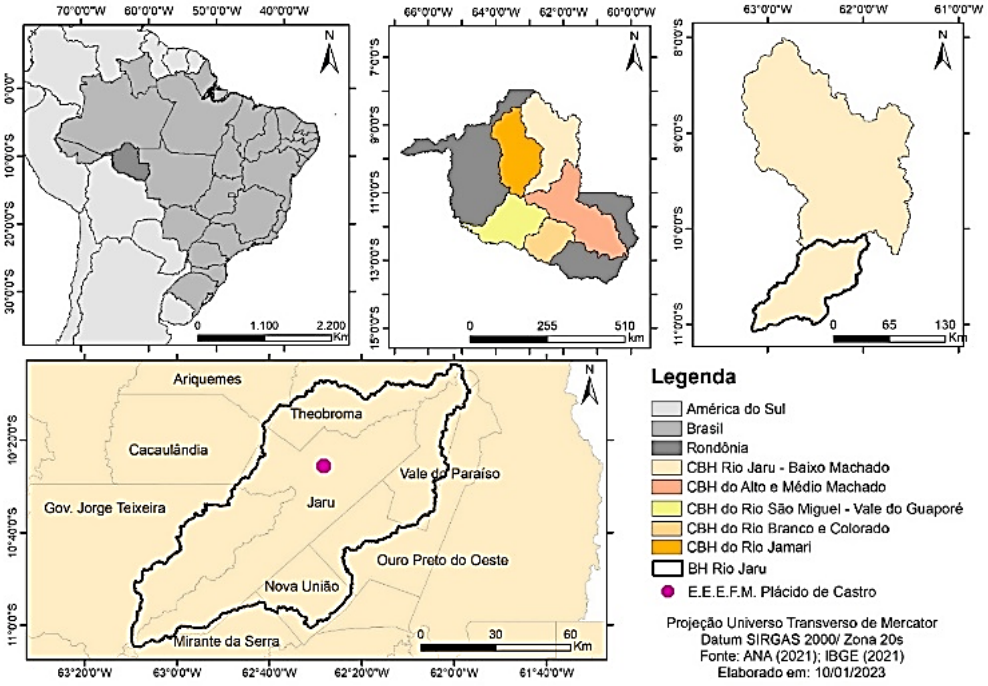


Figura 2 Localização da área de estudo. *Fonte:* Caetano; Caramello e Medeiros (2023b).

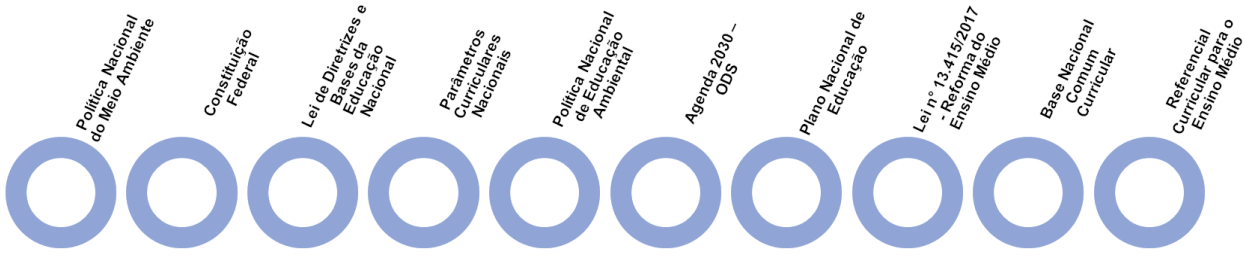


Figura 3 Arcabouço legal da EA com ênfase no ensino hídrico. *Fonte:* Caetano; Caramello e Medeiros (2023b).

Os dados obtidos a partir do estudo de caso indicaram que para 86% dos estudantes as atividades de EA com ênfase nos recursos hídricos são realizadas esporadicamente e discutidas predominantemente nos Componentes Curriculares de Geografia (92,1%) e Biologia (49,6%). As informações coletadas revelaram o desconhecimento majoritário sobre a Lei das Águas (78%), Comitês de Bacia Hidrográfica (72%) e a denominação da Bacia Hidrográfica onde encontra-se situado o município no qual os estudantes residem (87%).

Ante o exposto, 89% da amostra respondeu considerar muito ou extremamente relevante estudar sobre os recursos hídricos, indo ao encontro de 61% que demonstraram interesse em participar de componente curricular eletivo com ênfase na temática em tela. A Percepção Ambiental (PA) supracitada subsidiou a pesquisa-ação com a execução do componente curricular eletivo "Bacia escola: análise integrada dos recursos hídricos" em uma turma experimental (composta por 42 estudantes) que, por sua vez, forneceu os indicadores de viabilidade para a elaboração do produto educacional, o qual corresponde ao *ebook* tutorial do referido componente curricular (Figuras 4, 5, 6 e 7).







Figuras 4, 5, 6 e 7 Pesquisa-ação na turma experimental e produto educacional. *Fonte:* Caetano; Caramello e Medeiros (2023).

O material pedagógico proposto (*ebook* tutorial*)* consiste em um conjunto de instruções, abrangendo plano, base legal e teórica, metodologias e propostas de ação inerentes ao desenvolvimento de aulas com ênfase nos recursos hídricos.

CONCLUSÃO

A EA com ênfase na gestão hídrica encontra-se subsidiada por amplo arcabouço legal. A PA diagnosticou as lacunas de conhecimento dos estudantes, no que tange às temáticas hídricas, emergindo a necessidade de ações de intervenção para saná-las; além de demonstrar o interesse dos mesmos em cursar um componente curricular eletivo inerente a proposta em tela.

A execução do componente curricular eletivo em turma experimental, apresentou metodologia com aplicação contextualizada, a partir de teorias e práticas que englobaram os dispositivos legais, culminando na ampliação de informações, conhecimentos e diálogos hídricos, sanando as lacunas pré-existentes.

Logo, o presente estudo se constitui como base fortalecedora da EA e possui potencial para ser replicado em distintas escalas, com intuito de alimentar os sistemas de informações sobre recursos hídricos com a disponibilização do *ebook* tutorial e ser apresentado à Secretaria de Estado da Educação – Rondônia (SEDUC/RO).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CAETANO, L. P. S.; CARAMELLO, N.; MEDEIROS, P.S.M. Educação Ambiental: pressupostos legais com ênfase na gestão hídrica. In: SEABRA, G. **Terra: paisagens & sociobiodiversidade,** Ituiutaba - MG: Editora Barlavento, 2023a.

CAETANO, L. P. S.; CARAMELLO, N.; MEDEIROS, P.S.M. Percepção Ambiental como ferramenta na análise teórica da viabilidade do ensino hídrico, Brasil, **Caderno de Geografia,** v. 33, n. 73, 2023b.

CARNIATTO, I. **Subsídios para um processo de gestão de recursos hídricos e educação ambiental nas sub-bacias XAXIM E SANTA ROSA, bacia hidrográfica PARANÁ** iii. Curitiba, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, D.P.P.; MEDEIROS, P.S.M.; CARAMELLO, N. **Nossas Águas, Nossos Rios - Educação Ambiental no Contexto Amazônico:** Ji-Paraná / RO. Ituiutaba -MG: Editora Zion, 2021.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO MULTIPLICADORES DAS TEMÁTICAS HÍDRICAS

Noelia Brito Sena Silva[1], Nubia Caramello[2], Patrícia Soares de Maria de Medeiros[3]

RESUMO

Os recursos hídricos são essenciais para a existência e sobrevivência de todas as formas de vida no planeta. Desta forma, é imprescindível planejar o uso racional da água e melhorar sua gestão por meio da Educação Ambiental (EA). Este estudo tem como objetivo realizar diagnostico sobre o conhecimento dos professores do Colégio Tiradentes IV da Polícia Militar de Ji-Paraná referente àlegislação hídrica, nacional e do estado de Rondônia, com posterior alinhamento de ações de formação continuada voltada para a temática dos recursos hídricos. O estudo será realizado por meio da pesquisa-ação em abordagem qualitativa, fundamentada na revisão bibliográfica documentalsobre a formação do professor na EA, sobre a legislação e políticas públicas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).O estudo de caso será desenvolvido por meio do questionário, para levantar dados sobre a percepção dos professores acerca das leis hídricas, depois de apurados e analisados, ofertar um curso de extensão na modalidade presencial e a distância sobre a Educação Ambiental e Recursos Hídricos,a fim de contribuir com a prática do professor e engajá-los nas tomadas de decisões no tocante à temática dos recursos hídricos.
Palavras-chave: Capacitação de professores, políticas públicas, recursos hídricos.

ABSTRACT

Water resources are essential for the existence and survival of all forms of life on the planet. Thus, it is essential to plan the rational use of water and improve its management through Environmental Education (EE). This study aims to diagnose the knowledge of teachers at the Tiradentes IV Military Police College in Ji-Paraná regarding water legislation, both nationally and in the state of Rondônia, with subsequent alignment of continuing education actions focused on the theme of water resources. The study will be conducted through action research in a qualitative approach, based on the bibliographic and documentary review on teacher education in EE, on legislation and public policies and the Sustainable Development Goals (SDGs). The case study will be developed through a questionnaire, to raise data on the perception of teachers about the water laws, and after the data are collected and analyzed, offer an extension course in classroom and distance learning modality on Environmental Education and Water Resources, in order to contribute to the practice of teachers and engage them in decision-making regarding the issue of water resources.
Keywords: Teacher training, public policies, water resources.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais para a sobrevivência da humanidade e dos seres vivos em geral. Todavia, existe atualmente uma preocupação mundial quanto ao uso inadequado deste recurso.

1. Discente do Programa de Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campos de Ji-Paraná-RO, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: noeliabritosena@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROÁGUA / Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campos de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: nubia.caramello@ifap.edu.br
3. Docente do Programa de Mestrado em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROÁGUA / Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Campos de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail:patricia@unir.br.

Neste cenário, a EA se evidencia como um instrumento de sensibilização valioso para melhoria da Gestão dos Recursos Hídricos. De acordo com Carniatto (2007),toda educação deve ser ambiental, seja ela formal ou informal.Dessa forma,Reigota (2010) afirma que a EA exprime uma proposta que muda a educação, pois ela promove a participação dos cidadãos nas discussões ambientais, vindo ao encontro da proposta da Agenda 2030 em sensibilizar a população para a sustentabilidade do ambiente que os cerca.

Este estudo tem porfinalidade realizar o diagnósticosobre o conhecimento dos professores do Colégio Tiradentes IV da Polícia Militar de Ji-Paraná (CTPM IV) sobre as leis hídricas e elaborar proposta de intervenção pedagógica para sanar as lacunas identificadas. Os resultados servirão para proporcionar a estes profissionais, um curso de extensão sobre EA com ênfase nos Recursos Hídricos, a fim de torná-los multiplicadores deste conhecimento e assim fortalecer as discussões dentro e fora do ambiente escolar, bem como dos comitês de bacias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa-ação com abordagem qualitativa.ParaThiollent (2011), a pesquisa-ação é muito utilizada no campo da educação, pois ela sugere o envolvimento dos pesquisadores com as causas populares. Inicialmente recorreu-se ao levantamento bibliográfico documental sobre a EA, políticas públicas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que fundamentasse a formação do professor com ênfase nos Recursos Hídricos. Em seguida, foi realizadao estudo de caso para verificação da percepção dos professores do CTPM IV quanto ao conhecimento sobre a EA e todo arcabouço legal que embasao ensino hídrico.

A amostra se deu por meio da técnica do questionário com total de 23 professores entrevistados, que representa 85% do público alvo pesquisado.Por fim, realizou-se uma análise interpretativa dos dados obtidos para alinhamento do curso de extensão a ser ofertado aos professores na modalidade presencial e a distância, a fim de sanar as lacunas identificadas sobre as temáticas hídricas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A gestão dos recursos hídricos tem como intuito ajustar as atividades humanas para que não haja a degradação do ecossistema. Dessa forma, buscou-se na literatura os marcos legais, como a Lei n°9.433/1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei n° 255/2002 que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos de Rondônia e a Lei n° 9.795/1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental com foco nos Recursos Hídricos e na Formação do Professor (SILVA; CARAMELLO; MEDEIROS, 2022) alinhada aos ODS 4, 6, 11 e 17(Figura 1). Estas diretrizes legais somadas aos ODS representam a oportunidade de reverter qualquer situação de vida da população global, em conjunto com as políticas públicas implementadas pelos governos dos diversos países do mundo.



Figura 1 ODS Alinhados a Formação do Professor na EA e Recursos Hídricos. *Fonte:* Autoras a partir da NAÇÕES UNIDAS BRASIL(2022).

O diagnóstico sobre a percepção dos professores do CTPM IV sobre as temáticashídricas revelou que 73,9% desconhece a legislação das águas. No entender de Caramello*et al. (*2020*),* a falta de conhecimento das Leis 9.433/97 e 255/2002 são fatores que permitem sérias lacunas na participação dos atores sociais nas discussões sobre as questões hídricas (Figura 2).

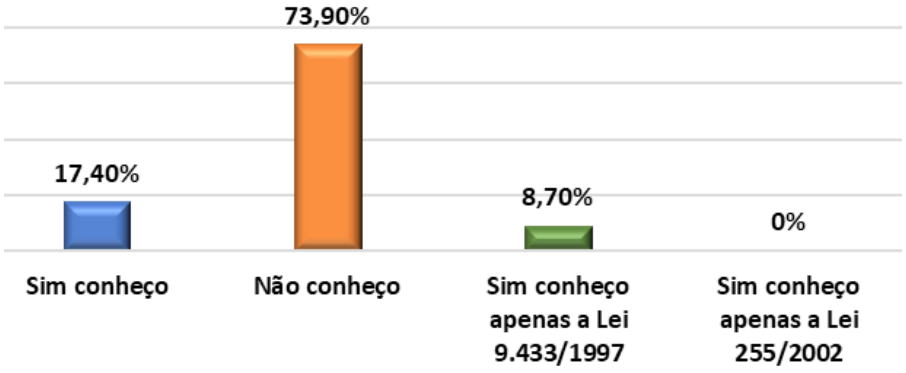


Figura 2 Grau de conhecimento dos professores do CTPM IV sobre as leis hídricas. *Fonte:* Autoras (2023)

De acordo com a pesquisa, 60,9% dos professores entrevistados não se sentem capacitados para trabalhar as questões ambientais voltadas para temáticas hídricas. Estudos realizados porZuquim *et al*. (2010) e Silva *et al*. (2020) evidenciaram, de modo geral, o despreparo dos professores para ministrar aulas que que abordam o assunto em questão, de modo que inferiram uma carência de formação complementar sobre a temática supracitada.

Neste sentido,Zuquim*et al*. (2010) afirmam que essas lacunas devem ser sanadas por meio de uma efetiva participação dos cursos de capacitação oferecidos pelos governos. Neste estudo 69,6% dos professores manifestaram interesse em participar do curso de extensão para sanar as lacunas identificadas. Desse modo, o curso de capacitação ofertado disponibilizou 40 vagas, 27 professores se inscreveram, o que representa 67,5%. O Curso de extensão intitulado de “Instrumentos para a Prática da Educação Ambiental com Ênfase nos Recursos Hídricos”, teve como propósitocapacitar os professorespor meio de oficina, debates, mesa redonda e palestras com diversos temas, a fim de esclarecer a legislação e torná-los multiplicadores das temáticas hídricas (Figuras 3 e 4).





Figuras 3 e 4 Curso de Extensão ministrados aos professores do CTPM IV. *Fonte:* Autoras 2023.

CONCLUSÃO

O estudo da percepção dos professores do CTPM IVrevelou a existência de carência de conhecimentos relativos à temática de EA, assim como, das questões relacionadas aos recursos hídricos. Os resultados obtidos indicaram a necessidade da intervenção pedagógica com vistas a sanar as lacunas identificadas. Desta forma, foi realizado o curso "Instrumentos para Prática da Educação Ambiental com Ênfase nos Recursos Hídricos", para capacitação dos professores em parceria com a Secretaria Estadual de Educação SEDUC/RO, com objetivo de torna-los multiplicadores capazes de participar das tomadas de decisões referentes as questões hídricas, e a participação como membros integrantes dos comitês de bacia.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de perfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CARAMELLO, N. MARTINS, I. R. MARTINS, F. REIS, M.C.O. SILVA, D.P.P. FERREIRA, M.M. **A Seduc-Rondônia como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos Frente às Diretrizes Internacionais para a Sustentabilidade.** Anais do VII WOrkshop. Boa Vista. Editora UFRR, 2020.

CARNIATTO, I. **Subsídios para um processo de gestão de recursos hídricos e educação ambiental nas sub-bacias XAXIM E SANTA ROSA, bacia hidrográfica PARANÁ**. Curitiba, 2007.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. 8ed. Questões da Nossa. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, D.P.P.; MEDEIROS, P.S.M.; CARAMELLO, N. D.A. **Percepção de educadores sobre aspectos da educação ambiental em escolas do município de Ji-Paraná/RO**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 6, p. 688-699, 2020.

SILVA, N. B. S; CARAMELLO, N; MEDEIROS, P. S. M. **Educação Ambiental: Marcos Legais Para Formação Do Professor Com Ênfase Na Gestão Hídrica**. Natural Resources, V. 12, N. 2, 2022.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

ZUQUIM, F. A.; FONSECA, A. R.; CORGOZINHO, B. M. S. **Educação Ambiental no ensino médio: conhecimentos, vivências e obstáculos.** Revista Educação Ambiental em Ação, v. 33, 2010.

EDUCAÇÃO PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO DE CASO NO DISTRITO DE SÃO VICENTE - ARARUNA/PR

Solange Gulanoski Cardoso Caetano[1], Adriano Lopes Romero[2], Rafaelle Bonzanini Romero[3]

RESUMO

A pesquisa de mestrado tem como objetivo elaborar, desenvolver e avaliar uma sequência didática (SD) para a disciplina de Geografia - estruturada a partir dos domínios cognitivo, psicomotor e afetivo da Teoria da Aprendizagem Transformadora Sustentável (TATS) - que aborda o objeto de conhecimento "Natureza, ambientes e qualidade de vida" de os objetivos de aprendizagem "Biodiversidade e ciclo hidrológico" e "Atividades humanas e dinâmica climática". O estudo será realizado - após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR - com alunos do 6º ano e professores de Geografia do Colégio Estadual do Campo Joana D'Arc localizado no Distrito de São Vicente, Araruna/PR. As atividades previstas na SD tem como intuito instrumentalizar os alunos para que estes possam conhecer e agir em prol da preservação dos recursos hídricos. Após a análise dos dados coletados, a SD será transformada em um material didático idealizado para ser desenvolvido no contexto educacional com o intuito que estudantes desenvolvam atitudes sustentáveis, sensibilização e compreensão ambiental sobre os impactos negativos da contaminação do solo e dos recursos hídricos, que impactam a qualidade da água captada para o abastecimento de água. A SD está relacionada a cinco dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3, 4, 6, 10 e 12).
Palavras-chave: Aprendizagem Transformadora Sustentável. Desenvolvimento Sustentável. Educação Ambiental.

ABSTRACT

The master's research aims to design, develop and evaluate a didactic sequence (DS) for the subject of Geography - structured from the cognitive, psychomotor, and affective domains of Sustainable Transformative Learning Theory (STLT) - that addresses the object of knowledge "Nature, environments and quality of life" and the learning objectives "Biodiversity and hydrological cycle" and "Human activities and climate dynamics". After the UTFPR's Research Ethics Committee approves, the study will be carried out with 6th-grade students and Geography teachers from the Colégio Estadual do Campo Joana D'Arc located in the District of São Vicente, Araruna/PR. The activities planned in the DS aim to provide students with the tools to know and act in favor of the preservation of water resources. After the analysis of the data collected, the DS will be transformed into a didactic material designed to be developed in the educational context with the purpose of having students develop sustainable attitudes, environmental awareness, and an understanding of the negative impacts of soil contamination and water resources, which impact the quality of the water captured for the water supply. The DS is related to five Sustainable Development Goals (SDG 3, 4, 6, 10, and 12).
Keywords: Sustainable Transformative Learning. Sustainable Development. Environmental Education.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade mundial tem demonstrado uma crescente preocupação quanto ao uso e gestão das águas. O cenário é tão crítico que a água foi classificada em primeiro lugar entre

1. Aluna da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Linha de pesquisa Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: solangeccaetano@gmail.com.
2. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br.
3. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rbromero@utfpr.edu.br.

os cinco principais riscos globais em termos de impacto social (CARVALHO, 2019). Esse cenário, consequência das inúmeras ações antrópicas que degradam o Meio Ambiente, reforça a necessidade de melhorar o gerenciamento dos recursos hídricos, a gestão e uso racional das águas.

Conforme apontam Campos e Studart (2003), a sociedade começa a perceber que é necessário mudar a forma de tratar os recursos hídricos do planeta, visando a conservação para o nosso próprio futuro e futuras gerações. Portanto, a prática sustentável de uso da água é imprescindível para atender as necessidades atuais, sem destruir o capital ambiental dos recursos hídricos das futuras sociedades (VELASCO-MUÑOZ, 2018; SARTORI *et al.*, 2022). A literatura especializada indica que, para esse tipo de mudança são necessárias ações educativas pautadas em teorias de ensino e aprendizagem voltadas para a Educação Ambiental, tal como a Teoria da Aprendizagem Transformadora Sustentável (TATS).

Neste contexto, a pesquisa de mestrado tem como objetivo elaborar, desenvolver e avaliar uma sequência didática - estruturada a partir dos domínios cognitivo, psicomotor e afetivo da TATS - que aborda um objeto de conhecimento de Geografia relacionado aos recursos hídricos. A SD está relacionada a cinco dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 3 - Saúde e Bem Estar; ODS 4 - Educação de qualidade; ODS 6 - Água Potável e Saneamento; ODS 10 - Redução das desigualdades; ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando a importância do domínio afetivo para o desenvolvimento da aprendizagem transformadora sustentável, a pesquisa de mestrado tem como *lócus* de pesquisa o Colégio Estadual do Campo Joana D'Arc localizado no Distrito de São Vicente, Araruna/PR. A pesquisa, que contará com a participação de alunos e professores atuantes nesta instituição de ensino, envolverá uma temática contextual, que impacta diretamente a qualidade de vida de todos que integram a comunidade local. As etapas previstas na pesquisa são:

1. Elaboração da sequência didática: Focou-se em objetos de conhecimento, indicados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o 6º ano da disciplina de Geografia, relacionados aos recursos hídricos. A SD foi estruturada com base na TATS, buscando incorporar atividades que contemplassem os domínios cognitivo, psicomotor e afetivo.
2. Desenvolvimento e avaliação da SD: Um projeto de pesquisa com o intuito de avaliar a SD elaborada está em preparação para ser apreciado pelo CEP da UTFPR. Os instrumentos de coleta de dados previstos são questionários e produções dos alunos e questionários respondidos por professores de Geografia atuantes no colégio que serão convidados para avaliar a SD.
3. Análise qualitativa dos dados: Para a análise dos dados a serem coletados será empregada a metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
4. Elaboração do produto: O produto proposto é um material didático, no formato de e-book, voltado à professores de Geografia da Educação Básica com intuito de contribuir para que estudantes desenvolvam atitudes sustentáveis, sensibilização e compreensão ambiental sobre os impactos negativos da contaminação do solo e dos recursos hídricos, que impactam a qualidade da água captada para o abastecimento de água.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre as etapas previstas, a primeira está concluída e a segunda está em andamento, aguardando o projeto de pesquisa ser avaliado pelo CEP da UTFPR na reunião do dia 29 de junho. Na SD elaborada são propostas atividades distribuídas em cinco encontros de 2 aulas (50 minutos cada aula). A sequência didática está estruturada da seguinte forma:

- *Em relação ao domínio cognitivo (atalho cabeça)*: Levantar o conhecimento prévio dos alunos sobre a temática por meio de questionários; Problematizar acerca da importância de compreender o contexto hídrico e sanitário no qual estão inseridos; Instrumentalizar os conceitos científicos necessários para atingir a aprendizagem da habilidade pretendida (por meio do uso/análise de recursos didáticos diferenciados, tais como slides, vídeos, imagens, charges, tirinhas, tabelas, gráficos).
- *Em relação ao domínio psicomotor (atalho mãos)*: Desenvolver atividades práticas sobre a temática estudada.
- *Em relação ao domínio afetivo (atalho coração)*: Estudar uma temática contextual, que impacta diretamente a qualidade de vida dos estudantes e demais pessoas que integram a comunidade local. No último encontro os alunos produzirão uma Carta Solicitação destinada ao prefeito de Araruna, nesta serão elencadas todas as sugestões de soluções para os problemas encontrados no distrito de São Vicente relacionados ao saneamento básico e a melhoria na gestão dos recursos hídricos.

A SD elaborada para a disciplina de Geografia (6º ano do Ensino Fundamental) contempla o objeto de conhecimento “Natureza, ambientes e qualidade de vida”, os objetivos de aprendizagem “Biodiversidade e ciclo hidrológico” e “Atividades humanas e dinâmica climática” (BRASIL, 2017, p. 384) e três habilidades previstas na BNCC:

> (EF06GE10) **Explicar as diferentes formas de uso** do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) **e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares**; (EF06GE11) **Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais**, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo; (EF06GE12) **Identificar o consumo dos recursos hídricos** e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos (BRASIL, 2017, p. 385, grifos nossos).

Os grifos apresentados acima se referem às habilidades idealizadas para serem trabalhadas por meio da SD. Para desenvolver tais habilidades a SD prevê que os alunos serão instrumentalizados sobre: (i) dados e informações oficiais hidrográficas do município de Araruna, tais como captação, abastecimento, consumo e qualidade da água, saneamento básico; (ii) a demanda e oferta da água potável, consumo consciente da água, distribuição dos usos da água (doméstico, agricultura, indústria), explorando partes do relatório “Conjuntura Brasil: recursos hídricos” (disponível em: http://conjuntura.ana.gov.br/usoagua).

CONCLUSÃO

Por meio das ações propostas na SD, idealizadas com base na TATS, espera-se possibilitar maior participação, conscientização e sensibilização dos alunos e do Distrito de São Vicente, Araruna/PR, sobre a preservação do meio ambiente e melhorias na qualidade do gerenciamento dos recursos hídricos. Ao final do processo, a SD será transformada em um material didático, de acesso livre, idealizado para ser desenvolvido no contexto educacional com o intuito que estudantes desenvolvam atitudes sustentáveis, sensibilização e compreensão ambiental sobre os impactos negativos da contaminação do solo e dos recursos hídricos, que impactam a qualidade da água captada para o abastecimento de água.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacional comum.mec.gov.br/a-base. Acesso em: 23 abr. 2023.

CAMPOS, N.; STUDART, T. M. C. **Gestão das Águas**: Princípios e Práticas. Fortaleza: Editora ABRH, 2003.

CARTER, L.; RODRIGUEZ, C. C.; JONES, M. Transformative learning in science education: Investigating pedagogy for action. In: **Activist science and technology education**. Springer, Dordrecht, 2014. p. 531-545.

CARVALHO, K. M. The global water security: an approach for multilevel governance on hydric resources. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 13, n. 1, p. 57-78, 2019.

SARTORI, S. V. *et al.* Environmental education in the context of sustainable water resource management. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 3, p. 341-354, 2022.

VELASCO-MUÑOZ, J. F. *et al.* Sustainable water use in agriculture: A review of worldwide research. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1084, 2018.

TEMA IV

MONITORAMENTO, QUALIDADE E ENQUADRAMENTO

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA QUALIDADE DA ÁGUA USADA PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE SOBRAL (CE)

Adriana Alves de Lima[1], Richarde Marques da Silva[2]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade espaço temporal dos padrões de qualidade físico-químicas e microbiológicas da água usada no abastecimento público na cidade de Sobral, localizada no Estado do Ceará. A coleta de dados compreendeu o período entre janeiro e dezembro de 2022, compreendendo 01 coleta mensal em 14 pontos. Neste estudo foram coletados dados de turbidez, coliformes totais e *E. coli*. As amostras foram armazenadas, identificadas e encaminhadas ao Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN/CE), para serem analisadas, ressaltando a análise do cloro residual livre é realizado em campo, de acordo com a regulamentação do Ministério da Saúde todos os parâmetros devem atender a Portaria 888/2021. O abastecimento de água no município é de responsabilidade da operadora Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. O enfoque deu-se na ODS que permeia acesso da água potável, a temática refere-se a ODS: 6 "Água Potável e Saneamento. A partir das variáveis analisadas nesse trabalho, contatou-se que estas apresentaram-se fora dos padrões aceitáveis na maioria na estação invernosa, tomando destaque as análises microbiológicas. Isso mostra a necessidade de intensificação no monitoramento e fiscalização nas condições da distribuição da água de abastecimento humano na cidade de Sobral.
Palavras-chave: Qualidade da água. saúde. abastecimento

ABSTRACT

The present work aims to analyze the space-time variability of the physical-chemical and microbiological quality standards of water used in public supply in the city of Sobral, located in the State of Ceará. Data collection covered the period between January and December 2022, comprising 01 monthly collection at 14 points. In this study, data on turbidity, total coliforms and E. coli were collected. The samples were stored, identified and sent to the Central Laboratory of Public Health (LACEN/CE), to be analyzed, emphasizing the analysis of free residual chlorine is carried out in the field, in accordance with the regulations of the Ministry of Health, all parameters must meet Ordinance 888/2021. The water supply in the municipality is the responsibility of the operator Autonomous Water and Sewage Service - SAAE. The focus was on the SDG that permeates access to drinking water, the theme refers to SDG: 6 "Drinking Water and Sanitation. From the variables analyzed in this work, it was found that they were outside the acceptable standards in the most in the winter season, highlighting the microbiological analyzes. This shows the need for intensified monitoring and inspection of the conditions of distribution of water for human supply in the city of Sobral.
Keywords: Water quality. health. supply

INTRODUÇÃO

O monitoramento dos parâmetros básicos nas formas de abastecimento de água para consumo humano é essencial para garantir a qualidade e segurança da água. A análise regular de parâmetros de qualidade de água e coliformes fecais permitem identificar possíveis contaminações e tomar medidas corretivas para proteger a saúde da população (MARTINS et al., 2022). O aumento da demanda

1. Adriana Alves de Lima (Universidade Federal de Campina Grande). Linha de Pesquisa Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água, Sobral, Ceará, Brasil. E-mail: adriana.lima@estudante.ufcg.edu.br.
2. Docente do Departamento de Geociências. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: richarde@geociencias.ufpb.br.

por água é consequência direta do crescimento populacional e da ampliação de seus níveis de consumo e, tais fatores, exercem pressão sobre os mananciais abastecedores, levando ao crescimento das preocupações relativas ao acesso regular à água potável e segura de forma homogênea à população (KLAMT et al., 2021). Um dos fatores influenciadores na qualidade de vida da população é o serviço eficiente de saneamento básico. Este é fundamental por estar diretamente relacionado à saúde dos usuários, pois promove o abastecimento de água tratada.

Sobral é um dos principais municípios do Ceará, pois possui PIB per capita de aproximadamente R$ 21.343,10 (IBGE, 2020) sendo a quarta economia do estado e a terceira maior economia dos municípios do interior da região Nordeste. O abastecimento de água na maior parte do município é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Atualmente, o SAAE atende diretamente a sede do município, com 55.385 ligações de água; sete distritos e diversas localidades, com 8.944 ligações. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade espaço temporal da os padrões de qualidade físico-químicas e microbiológicas da água usada no abastecimento público na cidade de Sobral.

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019) apontam 16,38% da população brasileira não têm acesso à rede de água. Assim discussão sobre infraestrutura e sua capacidade de adaptação frente aos riscos iminentes à saúde humana e ao ambiente. Considerando que o Brasil é signatário dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, que contemplam tópicos de água e saneamento (ODS 6), por isso da necessidade do estudo da temática abastecimento de água para consumo humano.

Nesse sentido, este estudo busca contribuir para o melhor entendimento sobre o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água que compõem a distribuição do abastecimento de água, a fim de identificar os fenômenos e as condições que possam interferir na qualidade da água distribuída para o consumo humano e, por consequência, configurar situações de risco à saúde pública. A identificação dos parâmetros que não estejam de acordo com a portaria 888/21, permite a adoção de medidas junto aos responsáveis pelo abastecimento de água, para que adotem ações corretivas e medidas de controle nas instalações e nos procedimentos de operação e manutenção das formas de abastecimento.

MATERIAIS E METODOS

O município de Sobral está situado ao norte do Estado do Ceará, mais precisamente entre as coordenadas geográficas 3°412 S e 3°432 S de Latitude, e 40°202 e 40°222 O de Longitude. Sobral possui uma população de aproximadamente 212,437 mil habitantes, sendo a quinta cidade mais povoada do Ceará. Para o monitoramento dos parâmetros de qualidade de água foram utilizados dados históricos das análises realizadas pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental de Sobral, que realiza o monitoramento da qualidade da água como órgão fiscalizador, distribuída pelo SAAE. A coleta de amostras mensais foi realizada em 14 locais, totalizando 126 amostras durante 9 meses de fevereiro a dezembro de 2022 (exceto junho e outubro), de forma planejada em toda a sede, onde ocorre o maior consumo de água potável.

A coleta dos dados foi realizada em recipientes adequados, enviado pelo Ministério da Saúde, os quais no momento da coleta será identificado, posteriormente armazenados e encaminhados ao Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN/CE). No laboratório são realizadas as análises. Os parâmetros previstos nesta Portaria devem atender às normas nacionais ou internacionais mais

recentes, tais como: turbidez, cloro residual livre, coliformes totais e E. coli. Após a liberação dos resultados das análises, a vigilância Ambiental realiza a comparação dos resultados com os valores determinados na resolução da Portaria 888/21 MS, que possibilita a classificação dos dados de forma sistemática possibilitando o fornecimento de respostas ao fenômeno pesquisado.

Na avaliação do controle da qualidade da água, a abordagem será feita tendo em vista a água bruta e a água tratada, conforme a norma de potabilidade do Ministério da Saúde. Devem ser observados os parâmetros analisados, a representatividade dos pontos de coleta e o cumprimento do padrão de potabilidade.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os resultados das amostras analisadas dos parâmetros de qualidade da água em Sobral no ano de 2022. Os resultados das amostras de água coletadas revelaram que os parâmetros cor e turbidez da água foram aqueles com maior quantidade de amostras insatisfatórias. Essas desconformidades foram influenciadas pelo agravamento do período chuvoso na região, afetando negativamente a qualidade da água bruta captada do manancial. Além disso, foram identificadas vulnerabilidades nas tecnologias de tratamento locais, resultando em mudanças abruptas nos padrões de qualidade da água. Problemas estruturais nos filtros e floculadores também foram observados. As análises microbiológicas podem levar a interrupções no abastecimento e exigir manobras operacionais. Os resultados revelaram ainda que ao longo dos meses, houve uma melhora nos parâmetros físico-químicos, possivelmente devido ao período de inverno ter se encerrado.

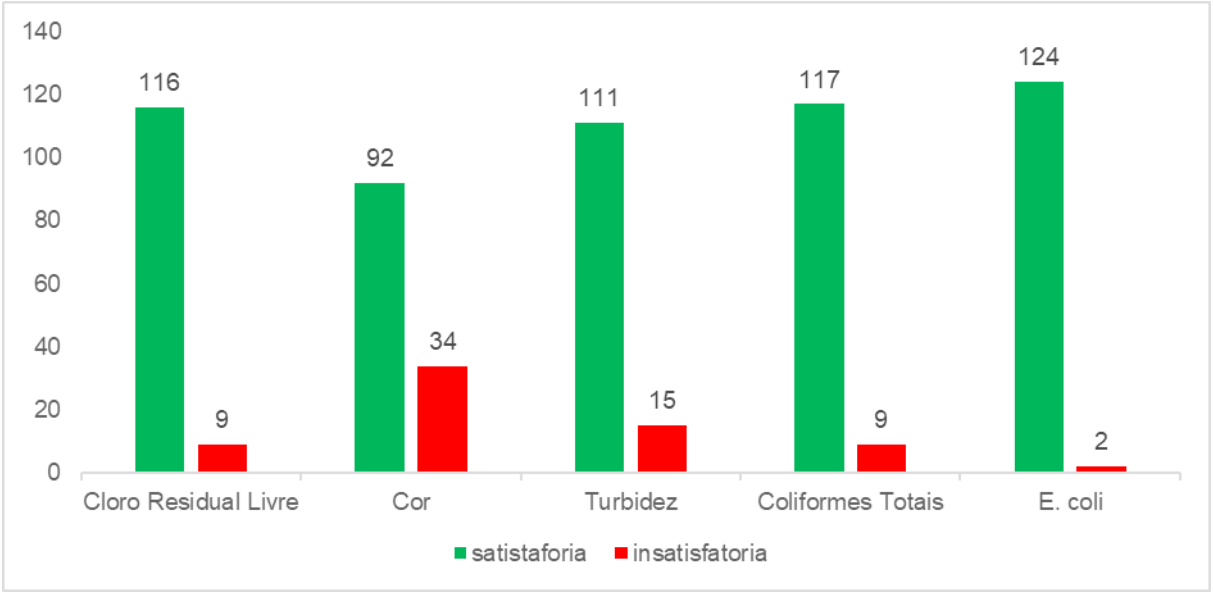


Figura 1 Resultados das amostras analisadas dos parâmetros de qualidade da água em Sobral no ano de 2022. *Fonte:* Coleta de dados em campo em 2022.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5 – alterado pela portaria n° 888 de maio de 2021, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Fonte: IBGE, 2023. IBGE. cidades e estados. Disponível em: https: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/sobral.html. Acesso em: maio de 2023.

KLAMT, R. A., LOBO, E. A., & COSTA, A. B. (2021). Development of a Water Quality Index (WQI) for public supply in the Vale do Rio Pardo region, RS, Brazil. Revista Ambiente & Água, 16(4), e2711. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2711

MARTINS, L. P., SAMPAIO, J., GODOI, R. S., VARGAS, L. K., SILVA, F. R., & BENEDUZI, A. (2022). Water quality assessment of the Demetrio stream: an affluent of the Gravataí River in the South of Brazil. Brazilian Journal of Biology, 82, e234692. https://doi.org/10.1590/1519-6984.234692

ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA PARAÍBA E A AGRICULTURA DAS MACRORREGIÕES E MICRORREGIÕES

Alexandro Correia Almeida[1], Reginaldo Moura Brasil Neto[2], Celso Augusto Guimarães Santos[3]

RESUMO

A água é um recurso vital para a sustentabilidade da vida e da agricultura, especialmente em regiões sujeitas a irregularidades na precipitação, como é o caso do Estado da Paraíba, no Nordeste do Brasil. Este estudo visa compreender a distribuição espacial da precipitação na Paraíba e o seu impacto na agricultura das macro e microrregiões. Através da coleta e análise de dados, o estudo estimará as precipitações e avaliará a produção agrícola em diversas áreas do Estado, oferecendo informações relevantes para o desenvolvimento de políticas públicas que reflitam a realidade hídrica local. Serão realizadas análises de índices como NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index) e SPI (Standardized Precipitation Index), além de análises documentais das bacias hidrográficas dos rios Curimataú, Mamanguape, Piranhas-Açu e Paraíba, visando verificar a conformidade com a legislação brasileira. A pesquisa também utilizará os testes de Mann Kendall, conforme sugerido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), para avaliar as tendências nas séries temporais de precipitação. Este estudo está alinhado com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente os ODS 02, 03, 12, 13, 15 e 16, reforçando seu compromisso com a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida na Paraíba.
Palavras-chave: Agricultura. Precipitação. Gestão de Água.

ABSTRACT

Water is a vital resource for life and agricultural sustainability, especially in regions subjected to irregularities in precipitation, such as the State of Paraíba, in Northeast Brazil. This study aims to understand the spatial distribution of rainfall in Paraíba and its impact on agriculture in both macro and micro-regions. Through data collection and analysis, the study will estimate precipitation and evaluate agricultural production in various areas of the State, providing significant insights for the development of public policies reflecting local water realities. Analyses of indices such as NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index), and SPI (Standardized Precipitation Index) will be conducted, along with documentary analysis of the hydrographic basins of the Curimataú, Mamanguape, Piranhas-Açu, and Paraíba rivers, aiming to verify compliance with Brazilian legislation. The research will also utilize Mann Kendall tests, as suggested by the World Meteorological Organization (WMO), to assess trends in rainfall time series. This study aligns with several Sustainable Development Goals (SDGs)—specifically SDGs 02, 03, 12, 13, 15, and 16—reinforcing its commitment to sustainability and improving the quality of life in Paraíba.
Keywords: Agriculture. Precipitation. Water Management.

INTRODUÇÃO

A Paraíba, um estado situado na região semiárida do Nordeste do Brasil, tem seu desenvolvimento intrinsecamente atrelado à precipitação pluviométrica. Variações nesta precipitação, que é marcada por irregularidades tanto espaciais quanto temporais, podem acarretar significativos prejuízos econômicos e sociais ao estado.

1. UATEC-CDSA / Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água / Programa de Pós Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: alexandro.correia@estudante.ufcg.edu.br
2. Bolsista de Fixação de Recursos Humanos do CNPq - Nível C/ Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: rmbn@academico.ufpb.br.
3. Professor Titular/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: celso@ct.ufpb.br

Dado o papel crucial da agricultura na economia e sobrevivência das comunidades locais, o Governo Federal brasileiro tem implementado medidas para auxiliar os pequenos produtores rurais. Um exemplo notável é o Programa Garantia Safra, que provê transferência de renda para famílias em regiões suscetíveis à perda de safra devido à estiagem ou enchentes. Esse programa abrange a produção de culturas agrícolas como algodão, arroz, mandioca, feijão e milho e visa garantir a segurança alimentar dos agricultores familiares.

Considerando a importância da precipitação para a agricultura e, por consequência, para o bem-estar social e econômico da Paraíba, este estudo busca analisar a precipitação pluviométrica e avaliar seu impacto na produção agrícola das diferentes mesorregiões do estado.

Para tal, serão utilizados índices como o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index) e SPI (Standardized Precipitation Index), que permitem avaliar a cobertura vegetal, a biomassa, a produção primária e a severidade dos eventos secos e úmidos. Adicionalmente, serão examinadas as legislações relacionadas às principais bacias hidrográficas do estado.

Dessa forma, este estudo visa não só contribuir para o conhecimento científico acerca da relação entre precipitação e agricultura na Paraíba, mas também fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas que promovam a gestão sustentável dos recursos hídricos e a resiliência dos agricultores às variações climáticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O objeto de estudo deste trabalho é o Estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do Brasil. Com uma área de 56.372 km², que representa 0,662% do território nacional, a Paraíba faz parte majoritariamente do semiárido brasileiro. Esta região enfrenta frequentemente secas, um fenômeno natural, mas também está sujeita a processos de desertificação devido à atividade humana.

Para realizar a análise da precipitação e sua correlação com a produção agrícola, serão utilizados três índices: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index) e SPI (Standardized Precipitation Index).

O NDVI é extensivamente empregado para entender e estimar a cobertura vegetal, a biomassa e a produção primária. Este índice é calculado com base na diferença normalizada entre os valores de bandas espectrais do vermelho próximo e do vermelho. Teoricamente, o NDVI varia de -1 a 1, onde valores próximos a -1 indicam ausência de vegetação ou solo exposto e valores próximos a 1 indicam alta presença de vegetação saudável.

O EVI é um índice de vegetação 'otimizado' que visa melhorar o sinal da vegetação, especialmente em regiões de alta biomassa. Além disso, procura aprimorar o monitoramento da vegetação, desvinculando o sinal de fundo do dossel e reduzindo a influência da atmosfera.

O SPI é um índice estatístico padronizado que mede a severidade dos eventos de seca e umidade de uma região em múltiplas escalas temporais, com base nos dados de precipitação. Isso permite a análise do impacto das secas nos recursos hídricos em diversos níveis, desde a escassez de precipitação até os seus efeitos nas práticas agrícolas e nas variações dos níveis de reservatórios e rios superficiais.

Paralelamente à análise dos índices, será realizada uma análise documental das legislações brasileiras vigentes relativas às principais bacias hidrográficas do estado, incluindo os rios Curimataú, Mamanguape, Piranhas-Açu e Paraíba. O objetivo é verificar a conformidade com a legislação brasileira. Além disso, será empregado o teste de Mann Kendall, sugerido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), para avaliar tendências em séries temporais de precipitação.

Os resultados deste estudo serão encaminhados para a Secretaria da Infraestrutura e dos Recursos Hídricos e Agência Executiva de Gestão das Águas (AESA) da Paraíba, com o objetivo de auxiliar na elaboração de políticas públicas que promovam a gestão sustentável dos recursos hídricos e a resiliência dos agricultores às variações climáticas na Paraíba.

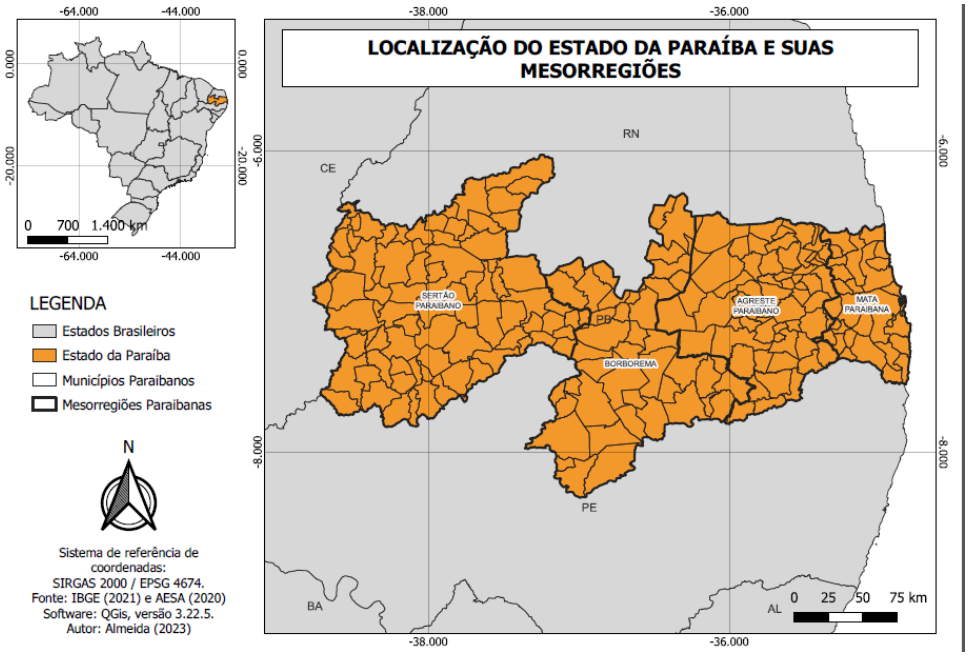


Figura 1 Localização do Estado da Paraíba. *Fonte:* Autor (2023).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Expressamos nossa gratidão também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo valioso apoio técnico e científico oferecido ao longo do projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. LEI Nº 10.420, DE 10 DE ABRIL DE 2002. **Cria o Fundo Garantia Safra e institui o Benefício Garantia-Safra, destinado a agricultores familiares vitimados pelo fenômeno da estiagem, nas regiões que especifica**. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10420.htm. Acesso em: 19 mai.2023.

FRANCISCO, P.R.M.; PEREIRA, F.C.; BANDEIRA, M.M.; MEDEIROS, R.M.; SILVA, M.J. DA; SILVA, J.V.N. 2013. **Mapeamento pedoclimático da cultura da mamona no Estado da Paraíba**. Revista de Geografia 30, 132-145.

FREIRE, P.K.M.M.; SANTOS, C.A.G. (2015). **"Relação do NDVI com a precipitação nas mesorregiões paraibanas"** in Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Brasília, Nov. 2015, 1, pp; 1–8.

HUDSON E. A. MENEZES, JOSÉ I. B. DE BRITO & RHODOLFFO A. F. DE A. LIMA. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.181–186, 2010.

JENSEN, JOHN R.; EPIPHANIO, JOSÉ CARLOS NEVES. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009.

NETO, REGINALDO MOURA BRASIL. **Avaliação da seca e de suas características sobre o estado da Paraíba utilizando dados TRMM e de pluviômetros.** Orientador: Celso Augusto Guimarães Santos. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (1998-2017), João Pessoa, 2020.

APLICAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES DE ORIGEM DIFUSA NO RIO IPOJUCA COMO FERRAMENTA DE MELHORIA DA GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE CARUARU

Andressa Alves de Moura[1], Elson Miranda Silva[2], Gilson Lima da Silva[3]

RESUMO

A poluição de origem difusa é um problema, pouco explorado, que impacta diretamente a qualidade da água de corpos hídricos, interferindo na saúde e sustentabilidade dos recursos naturais. Por ser de difícil mensuração, os estudos de modelagens para quantificação de poluentes não pontuais tornam-se escassos, entretanto, sua aplicação é essencial para prever o aporte de poluentes de origem difusa em cursos de água, auxiliando no desenvolvimento de estratégias de gestão da qualidade das águas, conforme preconiza o ODS 6. Esta pesquisa tem como objetivo principal avaliar a aplicabilidade de ferramentas matemáticas para quantificação de aporte de poluentes de origem difusa no Rio Ipojuca no trecho que corta a cidade de Caruaru-PE. A metodologia desenvolvida conta com a simulação dos modelos MQUAL e PLOAD, desenvolvidos em planilhas de Excel, associando o uso e ocupação do solo com a precipitação. Além disso, esta pesquisa conta com a implantação do uso de robótica e sonda paramétrica como instrumento para coleta/medição, em rios, das variáveis necessárias aos cálculos do aporte de carga difusa. Isto posto, espera-se quantificar a carga difusa e sua variação com o uso e ocupação do solo em tempo seco e chuvoso, na região agreste de Pernambuco.

Palavras-chave: MQUAL, Robótica, PLOAD, Poluição difusa.

ABSTRACT

Diffuse pollution is an underexplored problem that directly impacts the water quality of aquatic bodies, affecting the health and sustainability of natural resources. Due to its challenging measurement, studies on modeling and quantifying non-point source pollutants are scarce. However, their application is crucial for predicting the input of diffuse pollutants into water courses, assisting in the development of water quality management strategies as recommended by SDG 6. The main objective of this research is to evaluate the applicability of mathematical tools for quantifying the input of diffuse pollutants in the Ipojuca River, specifically in the section that passes through the city of Caruaru, Pernambuco. The developed methodology involves simulating the MQUAL and PLOAD models using Excel spreadsheets, linking land use and land cover with precipitation. Additionally, this research incorporates the use of robotics and parametric sondes as instruments for data collection and measurement of variables necessary for calculating diffuse pollutant loads in rivers. Consequently, the aim is to quantify the diffuse pollutant load and its variation with land use and land cover during dry and wet periods in the agreste region of Pernambuco.

Keywords: MQUAL, Robotics, PLOAD, Diffuse pollution.

1. Aluna da Universidade Federal de Pernambuco. Linha de pesquisa: Ferramentas aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: andressa.aam@ufpe.br.
2. Docente no Instituto Federal de Pernambuco, campus Agreste. Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: elson.miranda@caruaru.ifpe.edu.br
3. Docente no Curso de Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Departamento de Recursos Hídricos/Programa ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: gilson.lsilva@ufpe.br.

INTRODUÇÃO

A poluição difusa é gerada a partir de atividades humanas, principalmente de fontes agrícolas, industriais e áreas urbanas. Por ser de complexo monitoramento, vários autores chamam a atenção para o uso de modelagens matemáticas no tocante de quantificar o aporte de cargas difusas presentes nos cursos hídricos. Essas cargas podem ser quantificadas considerando a concentração de fósforo, nitrogênio, metais, entre outros elementos, que alcançam os rios principalmente através do escoamento superficial das precipitações.

Segundo Fernández *et al*. (2018), é possível quantificar poluição difusa em corpos hídricos através da utilização de métodos estatísticos, em seu trabalho foi desenvolvido modelos matemáticos para associar metais com elementos do solo. Neste contexto, surgiu a necessidade de se estudar o aporte de carga difusa presente no Rio Ipojuca, no trecho que corta a cidade de Caruaru-PE, uma vez que a região agreste do estado vem apresentando desenvolvimento imobiliário, e possui forte presença de atividades agrícolas e polos industriais.

"No Brasil são poucos os estudos sobre o assunto e não existe uma legislação específica para a poluição difusa." (SOUZA, 2018, p. 15). Isto posto, visando nesta pesquisa a necessidade de se acompanhar e monitorar poluição não pontual, foi proposta a avaliação quanto a aplicabilidade de ferramentas matemáticas para quantificação de aporte de carga difusa no Rio Ipojuca, adotando as metodologias do Modelo Matemático de Correlação Uso do Solo/Qualidade da Água – MQUAL, e Pollutant Loading Application Overview – PLOAD, aprimoradas para o rio objeto deste estudo.

Vale destacar que além das ferramentas de modelagem, esta pesquisa contará com o apoio da tecnologia robótica e de sonda paramétrica, como instrumento prático para análise e coleta de amostras.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve como base a Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca que contempla uma grande área do estado de Pernambuco, abrangendo diversas cidades, entre elas Caruaru. O município está localizado na Mesorregião do Agreste e Microrregião do Vale do Ipojuca, dista aproximadamente 130 km da capital Pernambucana.

Para delimitação das áreas da bacia, e de atividades antrópicas (agricultura, indústria e área urbana) será adotado o uso do software de sistema de informações geográficas (SIG) de código aberto, QGIS (Quantum Geographic Information System).

Para efeitos de quantificação das cargas de poluição difusa serão desenvolvidas planilhas no formato Excel para a metodologia do MQUAL ilustrado na Eq. (1), desenvolvida pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, a qual associa o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas com a qualidade dos rios e reservatórios e a metodologia do PLOAD, ilustrado na Eq. (2), que associa a precipitação com uso e ocupação do solo.

$$CD = A \,.\, CE \qquad (1)$$

Onde:
CD = carga difusa (kg/dia);
A = área total de cada classe proposta de uso e ocupação do solo (km²);
CE = coeficiente de exportação (kg/(km².dia)).

$$L_p = \sum_u (P \times P_j \times R_{vu} \times C_u \times A_u \times 0.01) \quad (2)$$

Onde:
Lp = carga poluidora (kg);
P = precipitação total acumulada (mm/dia);
Pj = razão de chuva produtora de escoamento;
Rvu = coeficiente de escoamento para cada tipo de uso do solo (adimensional);
Cu = média de concentração de poluente para cada tipo de uso (mg/L)
Au = área para cada tipo de uso do solo (ha).

As coletas e/ou análise serão realizadas por meio de um robô aquático de superfície, de pequeno porte, que utiliza a tecnologia mecatrônica para coleta de amostras em pontos georreferenciados no leito do rio, e transmissão remota dos dados. O robô utilizará uma sonda paramétrica portátil para medição de vários parâmetros da qualidade da água adaptada a um dispositivo mecatrônico de lançamento da sonda. O uso dessa metodologia visa a utilização de recursos tecnológicos para otimizar e viabilizar a obtenção de maior número de amostras a baixo custo. Este equipamento será utilizado pela primeira na região do agreste, especificamente no Rio Ipojuca. O equipamento foi intitulado como Robô Vitalino, em homenagem ao renomado artesão brasileiro Vitalino Pereira dos Santos (Mestre Vitalino).

RESULTADOS E DISCURSÕES

Esperam-se com estes resultados, verificar o estado de qualidade da água do Rio Ipojuca, em diferentes áreas do município de Caruaru, associando a carga de poluição difusa do corpo hídrico com o uso e ocupação do solo e precipitação. Reafirmando a possibilidade de replicar essa metodologia em cidades com aporte de até de 500 mil habitantes.

Comparar com outros estudos a variação do aporte de carga poluidora em períodos secos e chuvosos, na região agreste. Possibilitando o uso do Robô Vitalino em monitoramento de bacias hidrográficas, coleta de água em cursos de água de difícil acesso.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Agradeço ainda a Universidade Federal de Pernambuco campus Recife, ao Centro Acadêmico do Agreste – UFPE, ao Instituto Federal de Educação Ciência e tecnologia de Pernambuco – campus Caruaru, ao Grupo de Gestão Ambiental Avançada – GAMA (CAA) e a empresa Alves Moura Engenharia pela autorização no que concerne a dispensa de carga horária para execução da pesquisa em tela.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Brasil: recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 19 p., 2007.

BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos C. Barnsley. **Águas do Brasil:** análises estratégicas. São Paulo: [*s. n.*], 2010. 224 p. ISBN 978-85-85761-32-5.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

CONGRESSO ABES FENASAN 2017, 2017, São Paulo. **IV-263 - O modelo de correlação uso do solo qualidade da água - MQUAL e sugestões de aprimoramento** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2017.

FERNÁNDEZ, S.; COTOS-YÁÑEZ, T.; ROCA-PARDIÑAS, J.; ORDÓÑEZ, C.

Geographically Weighted Principal Components Analysis to assess diffuse pollution sources of soil heavy metal: Application to rough mountain areas in Northwest Spain. **Geoderma**, 311: 120–129, 2018.

MORUZZI, Rodrigo Braga; CONCEIÇÃO, Fabiano Tomazini da; SARDINHA, Diego de Souza; HONDA, Felipe Pereira; NAVARRO, Guillermo Rafael Beltran. Avaliação de cargas difusas e simulação de autodepuração no córrego da Água Branca, Itirapina (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 447-458, 2012.

SANTOS, Ilana Kelle de Sousa. **Proposta metodológica de quantificação de poluentes de origem difusa**. Orientador: Profª. Drª. Sylvana Melo dos Santos. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **PDPA Billings** - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings. São Paulo: SMA, 2010.

RECICLAGEM SELETIVA DOS EXCEDENTES DE CONCENTRADOS DE DESSALINIZADORES NO SEMIÁRIDO BAIANO

Caio Mueller Maia[1], Cristovaldo Bispo dos Santos[2], Harald Rene Klammler[3]

RESUMO

O Polígono das Secas, no Estado da Bahia, possui diversos aquíferos que apresentam águas subterrâneas com elevadas concentrações de sais dissolvidos – verdadeiras salmouras. Por se tratar de uma região de clima semiárido as populações rurais sofrem com a escassez e a qualidade físico-química das águas explotadas. Alguns sistemas de abastecimento de água público utilizam equipamentos dessalinizadores que reduzem os teores dos sais dissolvidos – em contrapartida produzem concentrados que, na maioria das vezes, são descartados em lagoas de excedentes salinos. As águas hipersalinas dos aquíferos no semiárido baiano possuem uma hidroquímica peculiar e são naturalmente enriquecidas em uma diversidade de elementos químicos inorgânicos. Atualmente são raros os aproveitamentos econômicos seletivos dos concentrados de sais e os descartes são danosos ao meio ambiente. O estudo compreende um projeto experimental com alternativas para a reciclagem, gestão integrada entre os recursos hídricos e efluentes gerados - bem como mecanismos de comercialização dos excedentes salinos, a depender das características hidroquímicas das águas.

Palavras-chave: Dessalinização. Reciclagem. Salmoura.

ABSTRACT

The drought polygon, in the State of Bahia, has several aquifers that contain groundwater with high concentrations of dissolved salts – true brines. Because it is a region with a semi-arid climate, rural populations suffer from the scarcity and physical-chemical quality of exploited water. Some public water supply systems use desalination equipment that reduce the levels of dissolved salts – on the other hand, they produce concentrates that, most of the time, are discarded in ponds with excess saline. The hypersaline waters of aquifers in the semi-arid region of Bahia have a peculiar hydrochemistry and are naturally enriched in a variety of inorganic chemical elements. Currently, there is no selective economic use of salt concentrates and discards are harmful to the environment. The study comprises an experimental project with alternatives for recycling, integrated management of water resources and generated effluents - as well as mechanisms for commercializing saline surpluses, a depending on the hydrochemical characteristics of the waters.

Keywords: Desalination. Recycling. Brines.

INTRODUÇÃO

No semiárido baiano muitos poços tubulares produzem águas subterrâneas hipersalinas que podem ser classificadas como salmouras. São águas que apresentam elevadas concentrações de sais dissolvidos - com valores que podem ultrapassar 40.000 mg/L e composição hidroquímica diferenciada. Para Negrão *et al*., (2004), as baixas taxas de recarga dos aquíferos influenciam

1. Aluno da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituição Associada ao ProfÁgua. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Salvador, Bahia, Brasil. Kaio_2m@yahoo.com.br
2. Docente no Departamento de Geofísica do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: bispo@ufba.br
3. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: haki@ufl.edu

diretamente na concentração de sais e outras substâncias dissolvidas nas rochas. As águas subterrâneas tendem a elevar a concentração das substâncias dissolvidas, conforme percola diferentes formações geológicas (GASTMAN et al., 2005). O aproveitamento dessas águas só pode ser realizado pós-tratamento com dessalinizadores, muitos utilizam o método da osmose reversa. Os processos resultantes da dessalinização requerem cuidados ambientais e, na maioria das vezes, são negligenciados com o descarte indevido das águas residuais no meio ambiente, ou seja, das salmouras. No Brasil, o rejeito não está recebendo, na sua quase totalidade dos casos, qualquer tratamento; mesmo assim, está sendo despejado no solo, propiciando alto acúmulo de sais nas camadas superficiais dos terrenos (PORTO *et al*., 2001). O estudo visa aplicar os conceitos de gestão integrada de recursos hídricos, em regiões semiáridas, estudando o aproveitamento econômico seletivo de concentrado de sais provenientes da utilização de águas subterrâneas dessalinizadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desse estudo estão sendo desenvolvidas atividades nas seguintes etapas: Pré-campo, Campo e Pós-Campo (Figura 1).

Pré-Campo: Será feito um inventário de poços existentes dentro do Polígono das Secas, no Estado da Bahia, no banco de dados de empresas públicas como: CERB, CPRM e INEMA. A seleção dos poços vai ser priorizada diante do comportamento hidroquímico de cada água subterrânea, levando em consideração aspectos físico-químicos relevantes, como por exemplo: teor de sólidos totais dissolvidos (acima de 10.000 ppm), teores elevados de condutividade elétrica (S/m) e teores elevados de cloreto (mg/L). Outro fator indispensável é a relação direta com ambientes geológicos excêntricos, com a presença de rochas de origem vulcânica, magmáticas básicas, calciosilicáticas etc., que possam contribuir, de alguma maneira, numa hidroquímica diferenciada para essas águas subterrâneas. Nessa etapa ainda serão definidos os laboratórios, métodos geoquímicos analíticos, limites de quantificação e sensibilidade dos equipamentos por se tratar de salmouras.

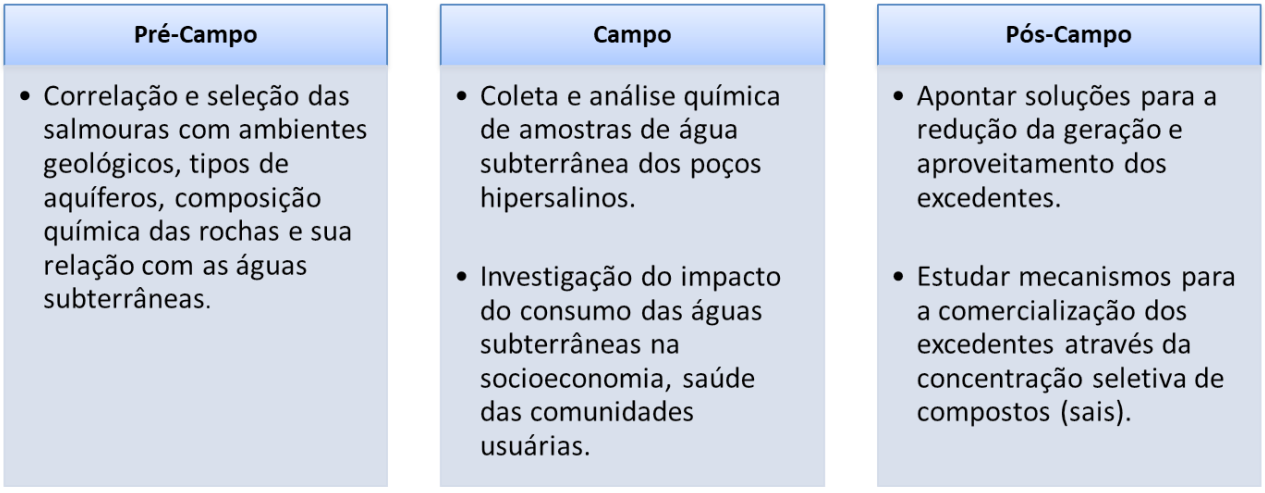


Figura 1 Fluxograma com as etapas do trabalho. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Campo: Fase prática do projeto. Após a seleção dos poços tubulares, serão programadas viagens para estudos hidrogeológicos de campo, com análises comparativas entre as rochas e a hidroquímica

das águas. Nessa fase serão coletadas as águas subterrâneas/salmouras que serão encaminhadas aos laboratórios pré-selecionados.

Pós-Campo: Fase final do projeto. Com posse das informações obtidas em campo e resultados das análises físico-químicas serão avaliados mediantes ao aproveitamento, de alguma maneira, do excedente da dessalinização dessas águas. Os resultados nortearam as soluções que serão adotadas, bem como os estudos de mecanismos para a comercialização dos sais (potencial comercial).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado um inventário preliminar dos poços tubulares que apresentam águas hipersalinas na região do semiárido baiano. Nos processos de seleção das áreas experimentais foram identificadas diversas águas com salinidades superiores a 10.000 mg/L. Na busca por sais nobres, a correlação entre ambiente geológico X tipo de aquífero X salmouras foi determinante para a definição dos poços/localidades que serão estudados.

CONCLUSÕES

A reciclagem de concentrados excedentes do tratamento de águas hipersalinas vai promover alternativas de tratamento de efluentes, resultando da melhoria da saúde das populações abastecidas - bem como na redução da poluição dos aquíferos por retorno de águas salinizadas. Nos aspectos ecoambientais, esse projeto experimental pretende promover propostas limpas através do aproveitamento de sais especiais (nobres) e fortalecer a integração das gestões dos recursos hídricos com a participação efetiva das populações rurais – principalmente no âmbito do gerenciamento dos descartes indevidos dos resíduos sólidos dissolvidos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

GASTMAN, S D; ALBERTO, M.C; BUFON, A.G.M; MORAES, F.T; SANTOS, M.M; SILVA, J.R.M; CHANG, H.K. Implicações hidroquímicas da interação rocha–água: interpretações através da representação gráfica de análises químicas de águas subterrâneas. XIV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. 2005.

NEGRÃO, F. I; OLIVEIRA, I. B; ROCHA T. S. Determinação do índice de qualidade da água subterrânea –iQAS, com base nos dados de poços tubulares do estado da Bahia: áreas piloto: Recôncavo e platô de Irecê. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá, 2004.

PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C. DE; SILVA JÚNIOR, L. G. A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (Atriplex nummularia). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, p.111-114, 2001.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA RIBEIRÃO JEQUITIBÁ/MG

Cíntia da Conceição Moura Diniz[1], Anderson de Assis Morais[2]

RESUMO

Dentro de uma bacia hidrográfica há uma diversidade de interesses em relação ao uso da água, porém seu uso inadequado tem o potencial de geração de conflitos e ameaças à conservação da sua qualidade. A Unidade Territorial Estratégica (UTE) Ribeirão Jequitibá faz parte das 23 unidades que compõem a bacia hidrográfica do Rio das Velhas. Localizada no médio Velhas, abrange os municípios de Sete Lagoas, Capim Branco, Prudente de Morais, Funilândia e Jequitibá. A UTE possui um contexto bastante desafiador para a gestão dos recursos hídricos, pois a qualidade das suas águas superficiais vem sendo comprometida pelo lançamento de efluentes sem adequado tratamento. O monitoramento da qualidade das águas é uma ferramenta indispensável no controle da poluição, e vai de encontro com uma das metas definidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que é o objetivo 6 que determina que até 2030 se alcance acesso universal e equitativo à água potável a todos. Pretende-se realizar uma avaliação da qualidade dos corpos d'água, por meio da análise da base de dados histórica do monitoramento realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Para a verificação da condição de conformidade da situação dos corpos hídricos em relação aos usos preponderantes, será utilizado o ICE (Índice de Conformidade ao Enquadramento). Com o desenvolvimento deste trabalho, pretende-se fornecer dados ambientais que possam ser utilizados para subsidiar a formulação de atividades de despoluição e promoção dos usos múltiplos da água dentro da UTE Ribeirão Jequitibá. Assim como produto, pretende-se obter uma cartilha de diagnóstico ambiental.
Palavras-chave: Enquadramento, Índice de Conformidade ao Enquadramento, bacia hidrográfica.

ABSTRACT

Within a hydrographic basin there are a variety of interests in relation to the use of water, but its inappropriate use has generated conflicts and threatened the conservation of its quality. The Strategic Territorial Unit (UTE) Ribeirão Jequitibá is part of the 23 units that make up the Rio das Velhas watershed. Located in the middle part of Velhas watershed, it comprises the municipalities of Sete Lagoas, Capim Branco, Prudente de Morais, Funilândia and Jequitibá. The UTE has a very challenging context for the management of water resources, as the quality of its surface water has been compromised by the release of effluents without proper treatment. Monitoring water quality is an indispensable tool for controlling pollution, and it meets one of the goals set by the Sustainable Development Goals (SDGs), which is goal 6, which determines that by 2030 universal and equitable access to water must be achieved, with drinking water available for everyone. It is intended to carry out an assessment of the quality of water bodies, through the analysis of the historical database of monitoring carried out by Minas Gerais Water Management Institute – IGAM. In order to verify the condition of conformity of the situation of the water bodies in relation to the predominant uses, the ICE (Frame Conformity Index) will be used. With the development of this work, it is intended to provide environmental data that can be used to subsidize the formulation of depollution activities and promotion of the multiple uses of water within the UTE Ribeirão Jequitibá. As a product, it is intended to obtain an environmental diagnosis booklet.
Keywords: Framing, water quality, hydrographic basin.

1. Cíntia da Conceição Moura Diniz - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: d2022102744@unifei.edu.br.
2. Anderson de Assis Morais - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) PROFÁGUA. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: andersondeassis@unifei.edu.br.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como uma unidade territorial composta por diversos corpos d'água e delimitada por divisores topográficos. É um sistema natural, o qual possui um curso d'água principal, onde a sua drenagem converge para os afluentes em sentido ao curso principal. Pela sua delimitação territorial, é factível a realização de estudos quantitativos e qualitativos da água.

Os Comitês de Bacia Hidrográficas (CBHs) foram criados a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, sendo que o comitê tem a função de discutir sobre os usos da água e os interesses múltiplos dentro do território da bacia. Tem poder deliberativo e consultivo e é composto por representantes da sociedade civil, poder público e usuários da água. Os CBHs têm papel fundamental na gestão dos recursos hídricos, pois sua estrutura permite discussões acerca das demandas de água, promovendo ações que possam garantir a quantidade e qualidade das águas (CHINAQUE et al, 2017).

Além disso, a crescente urbanização e o desenvolvimento industrial têm causado forte pressão sobre os recursos hídricos e, dessa forma, o uso e ocupação do solo tem sido associado com a poluição das águas. O monitoramento da qualidade das águas é uma ferramenta indispensável no controle da poluição, e vai de encontro com uma das metas definidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que é o objetivo 6 que determina que até 2030 se alcance acesso universal e equitativo à água potável a todos.

A Unidade Territorial Estratégica Ribeirão Jequitibá faz parte das 23 unidades que compõem a bacia hidrográfica do rio das Velhas. A UTE Ribeirão Jequitibá está localizada no médio rio das Velhas, abrangendo os municípios de Sete Lagoas, Capim Branco, Prudente de Morais, Funilândia e Jequitibá.

Esta unidade possui um contexto bastante desafiador para a gestão dos recursos hídricos, onde a qualidade das águas superficiais vem sendo comprometida pelo lançamento de efluentes sem adequado tratamento. O índice médio de tratamento de efluente pelos municípios que compõem a UTE é em torno de 26,56%. Os estudos demonstram que os principais agentes de degradação das águas superficiais da UTE são provenientes dos efluentes industriais e domésticos (CBH rio das Velhas, 2016).

O presente trabalho possui como objetivo realizar uma avaliação da qualidade dos corpos d'água que compõem a UTE Ribeirão Jequitibá, buscando assim apresentar um panorama dos níveis da qualidade da água superficial.

MATERIAL E MÉTODOS

Será utilizada uma série histórica de dez anos, considerando os dados de monitoramento de qualidade das águas da sub-bacia do Ribeirão Jequitibá, obtidos entre 2011 e 2021, através do "Projeto Águas de Minas", proveniente de 4 estações de monitoramento do IGAM (SC24, SC25, SC26 e BV140), localizadas dentro da UTE Ribeirão Jequitibá.

Para a verificação da condição de conformidade da situação dos corpos hídricos em relação aos usos preponderantes, será utilizado o ICE (Índice de Conformidade ao Enquadramento). Este modelo é uma adaptação do modelo de índice de qualidade da água, desenvolvido pelo Canadian Council of Ministers of Environment (CCME, 2001), no qual avalia a distância entre a meta de enquadramento e a qualidade atual do corpo hídrico.

Para cada eixo (escopo, frequência e amplitude) serão aplicados os respectivos cálculos matemáticos utilizando o programa MS Excel ®. As faixas de classificação do modelo variam de 0 a

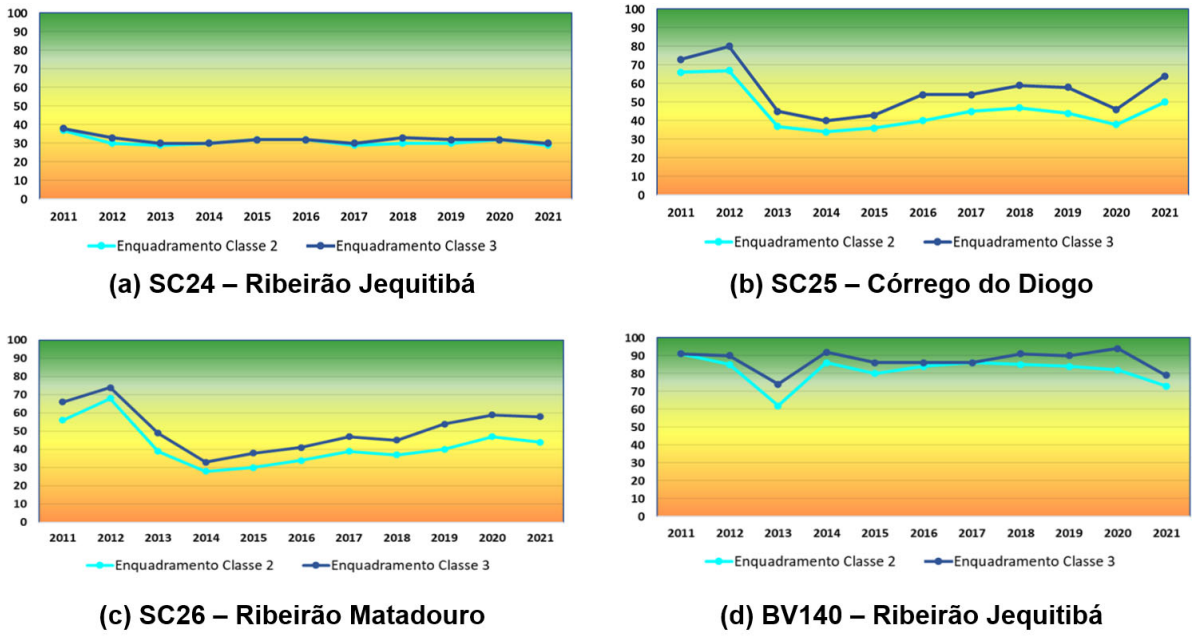
100 e classificam desde condições muito próximas aos níveis naturais de qualidade, a qualidade sempre ameaçada e as condições fogem dos níveis desejáveis. O ICE considera que resultados de 100 a 95 apresentam uma condição excelente, de 94 a 80 considera-se uma condição boa, de 79 a 65 estado razoável, de 64 a 45 apresenta uma condição marginal, bem afastada da condição ideal e de 44 a 0 a água está em uma condição totalmente afastada do ideal, em um estado de comprometimento da qualidade.

Para o cálculo do ICE foram escolhidos os parâmetros: Clorofila A, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Escherichia Coli, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal Total, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Dissolvidos, Sólidos em Suspensão, Turbidez, pH, Cor verdadeira e Cloreto Total. Para a escolha dos parâmetros observou-se alguns critérios, como: disponibilidade do dado de análises (realização mínima de 3 campanhas anuais), parâmetros que indicassem a presença de lançamentos efluentes domésticos e industriais e parâmetros com padrões de classe de enquadramento definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG Nº 8, de 21 de novembro de 2023.

Para a compreensão da evolução do uso e ocupação do solo dentro da UTE Ribeirão Jequitibá e identificação das possíveis implicações na qualidade das águas, será feito o uso dos dados disponíveis na plataforma Mapbiomas®. Para análise de tendências temporais os dados serão submetidos a análises estatísticas, sendo aplicados, inicialmente, o teste de correlação de Spearman, o teste de Kruskal-Wallis e o teste de Mann – Kendall.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos valores obtidos com o cálculo do ICE para as estações analisadas, foi possível observar que os resultados (Figura 1) só endossam a fragilidade da qualidade das águas dos recursos hídricos superficiais da UTE Ribeirão Jequitibá.



(a) SC24 – Ribeirão Jequitibá

(b) SC25 – Córrego do Diogo

(c) SC26 – Ribeirão Matadouro

(d) BV140 – Ribeirão Jequitibá

Figura 1 Evolução temporal anual do ICE para as estações de monitoramento da qualidade da água, localizadas na UTE Ribeirão Jequitibá. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Na estação SC24 observa-se a prevalência de qualidade da água com condição afastada dos níveis desejados ou condição natural, para o período observado (ICE abaixo do valor 40). Para a estação SC25 ocorreu comprometimento da qualidade acentuado entre 2011 e 2013, mantendo até 2020 com condição marginal, geralmente excedendo os limites monitorados. A estação SC26 observou-se o comportamento da linha temporal do ICE bem parecida com a estação SC25, sendo que a SC26 está a jusante. A estação BV140 os valores do ICE apresenta uma conformidade melhor ao enquadramento classe 2.

CONCLUSÃO

As quatro estações analisadas estão localizadas nos trechos considerados com enquadramento classe 2. Contudo, os resultados demonstram uma maior conformidade com o enquadramento classe 3. Os pontos monitorados no ribeirão Jequitibá (SC24), córrego do Diogo (SC25) e ribeirão Matadouro (SC26), apresentaram resultados correspondentes ao nível de qualidade “ruim”, refletindo a contaminação por esgotos sanitários.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CHINAQUE, F, F.; SANTOS, A, C.A.; MELO, I, B, N.; MARQUES, S, C, M. **O papel dos comitês de bacia nos processos de licenciamento ambiental: um estudo de caso do comitê de bacia do rio Sorocaba e Médio Tietê (SP).** Rev. Ambient. Água 12 (6). Dez 2017. Disponivel em: https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/7nRGmnyNrKtFQNQYwhZtzBq/?lang=pt. Acesso em 20 de jul. 2022.

CÔMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS (CBH). **Cartilha Plano Diretor de Recursos Hídricos Unidade Territorial Estratégica Ribeirão Jequitibá**, 2016. Disponível em: https://cbhvelhas.org.br/jequitiba/. Acesso em: 01 jun. 2022.

CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME). **Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0 Technical Report**. Canadian Environmental Quality Guidelines. Canadian Council of Ministers of the Environment. Canada, 2001. Disponível em https://www.gov.nl.ca/ecc/waterres/quality/background/cwqi/. Acesso em 04 de jan. 2023.

AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE O RIO MOURÃO: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

David Lucas Marcondes Zegolan[1], Rafaelle Bonzanini Romero[2], Adriano Lopes Romero[3]

RESUMO

A pesquisa de mestrado tem o objetivo de avaliar o efeito das ações antrópicas na qualidade do Rio Mourão, que possui grande extensão localizada na área urbana do município de Campo Mourão/PR, com o intuito de reunir informações suficientes para elaborar um material didático que contribua para o desenvolvimento da responsabilidade ambiental em crianças e adolescentes. Com a finalidade de avaliar as ações antrópicas sobre o Rio Mourão, durante os meses de maio a outubro de 2022 realizou-se, semanalmente, uma série de análises físico-químicas, microbiológicas e macroscópicas sobre a qualidade da água em oito pontos desse rio. A partir da pesquisa realizada observou-se que as características físico-químicas e microbiológicas do Rio Mourão são alteradas à medida que o rio passa pela a área urbana do município de Campo Mourão. Essas mudanças são decorrentes de várias ações antrópicas realizadas nas proximidades do curso d'água que impactam negativamente a qualidade da água. A pesquisa contribuirá para dois dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4 e 6).
Palavras-chave: Ações antrópicas. Rio. Recursos hídricos.

ABSTRACT

The master's research aims to evaluate the effect of anthropic actions on the quality of the Mourão River, which has a large extension located in the urban area of Campo Mourão/PR, to gather enough information to prepare an educational material that contributes to the development of environmental responsibility in children and adolescents. To evaluate the anthropic actions on the Mourão River, from May to October 2022, a series of physicochemical, microbiological, and macroscopic analyses of the water quality were performed weekly in eight points of this river. From the research carried out, it was observed that the physicochemical and microbiological characteristics of the Mourão River are altered as the river passes through the urban area of Campo Mourão. These changes are the result of various anthropic actions carried out in the vicinity of the watercourse that negatively impact the quality of the water. The research will contribute to two of the Sustainable Development Goals (SDGs 4 and 6).
Keywords: Anthropic actions. River. Water resources.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito que sofre grande influência das ações antrópicas, impactando na qualidade do Meio Ambiente e na saúde dos animais, inclusive do ser humano. Rios que possuem trechos localizados em áreas urbanas estão suscetíveis a várias formas de poluição, pelo descarte de efluente doméstico e diferentes tipos de resíduos (SILVA; SOUZA, 2013; PESSOA; ORRICO; LORDÊLO, 2018). Uma forma de mitigar esse problema é o desenvolvimento de ações educativas contínuas,

1. Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Linha de pesquisa Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: davidlucasmarcondes@gmail.com.
2. Docente do ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rboromero@utfpr.edu.br.
3. Docente do ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br.

seja em espaços escolarizados ou não escolarizados, que levem as pessoas a alcançarem objetivos de Educação Ambiental mais amplos, indo ao encontro do que a literatura especializada denomina de cidadania ambiental.

Smyth (1995), baseado nos fundamentos da taxonomia educacional de Boom, idealizou cinco objetivos de aprendizagem relacionados à Educação Ambiental (SATO, 2002):

- *Sensibilização ambiental* - Trata-se de um processo de "chamamento", de olhar numa direção antes distante do campo de motivação. É um dos primeiros momentos do processo educativo que insere o educando num mundo que se quer ver (re)descoberto, ou simplesmente notado. Muitos programas, equivocadamente consideram este momento como completo e alavancador de novas condutas.
- *Compreensão ambiental* - Processo que estabelece a divulgação com informações específicas sobre o ecossistema e seus elementos constituintes, suas características, funcionamento e relações biofísicas.
- *Responsabilidade ambiental* - Processo de reflexão no sentido de colocar-se como membro constituinte do ecossistema e protagonista da transformação, modificação, organização, manutenção, preservação do ecossistema, seja em nível de micro ou macroabrangência
- *Competência ambiental* - Envolve processos educativos que visem à construção de capacidades de avaliar e agir de forma proativa no ambiente.
- *Cidadania ambiental* - Envolve ações de efetiva participação e de mobilização, com outras pessoas, na busca de soluções aos problemas da relação pessoa/ ambiente, ou na prevenção de possíveis riscos ambientais a partir de comportamentos ecologicamente desequilibrados.

Assim como ocorre na taxonomia de Bloom, os diferentes objetivos de aprendizagem idealizados por Smyth (1995) possuem diferentes níveis cognitivos, sendo a sensibilização ambiental o objetivo de menor complexidade e a cidadania ambiental o objetivo de maior complexidade. Por meio dessa relação é possível entender que diferentes ações educativas podem contribuir para diferentes finalidades, desde a sensibilização ambiental até a cidadania ambiental, que demanda um maior nível cognitivo.

No contexto apresentado, a pesquisa de mestrado tem o objetivo de avaliar o efeito das ações antrópicas na qualidade do Rio Mourão, que possui grande extensão localizada na área urbana do município de Campo Mourão/PR, com o intuito de reunir informações suficientes para elaborar um material didático que contribua para o desenvolvimento da responsabilidade ambiental em crianças e adolescentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de avaliar as ações antrópicas sobre o Rio Mourão, durante os meses de maio a outubro de 2022 realizou-se, semanalmente, uma série de análises físico-químicas, microbiológicas e macroscópica sobre a qualidade da água em oito pontos escolhidos de acordo com a facilidade de acesso: sendo a nascente, localizada no distrito de Piquirivaí, o ponto 1 e a ponte próxima à estação de tratamento de esgoto o ponto 8. Os demais pontos estão situados ao longo do espaço urbano.

Procedimento utilizado nas coletas (para análises físico-químicas e microbiológicas): As amostras foram coletadas diretamente no frasco de vidro de 250 mL com boca larga de 4 cm, aproximadamente 1 metro da margem do rio, na superfície entre 5 cm e 15 cm de profundidade,

foram coletados 200 mL de água, o frasco foi fechado com a tampa e etiquetado com ponto de coleta, dia e a hora (ANA, 2011).

Procedimento para limpeza dos frascos utilizados em análises físico-químicas: Os frascos e tampas foram lavadas com uma solução de sabão a 0,1% com auxílio de uma escova de lavagem de tubo de ensaio enxaguados na água corrente da torneira, retirado o excesso de água e enxaguado com água destilada, os vidros permaneceram na posição vertical de cabeça para baixo na estufa por 2 horas até secar.

Procedimento para limpeza dos frascos utilizados em análises microbiológicas: Além do procedimento indicado anteriormente. Na autoclave foram adicionados 12 frascos com a tampa semi aberta de modo que água entrasse, adicionou 200 mL de água destilada ao equipamento, utilizou-se o ciclo de esterilização com secagem, após o procedimento os frascos foram fechados.

Procedimento de transporte: Os frascos foram armazenados em uma bolsa térmica com gelos reutilizáveis a uma temperatura entre 8 ºC a 4 ºC, monitorada por meio do uso de um termômetro digital.

Análises físico-químicas: Semanalmente avaliou-se, por meio do emprego de aparelho multiparâmetros, os seguintes parâmetros: turbidez, pH, DBO, condutividade, salinidade e temperatura.

Análises microbiológicas: As análises foram realizadas seguindo a metodologia descrita no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde, que utiliza o método dos tubos múltiplos (TM) dividido em duas partes: Teste presuntivo e Teste confirmativo.

Para a avaliação dos impactos ambientais macroscópicos na nascente foi utilizado o método Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (GOMES *et al.*, 2005; CARVALHO; PORTO; OLIVEIRA, 2020). Para a análise dos trechos de rios a avaliação foi realizada de acordo com o protocolo proposto por Callisto *et al.* (2002), por meio da análise de dez parâmetros com pontuações que variam de 0 a 4 pontos. Trechos muito impactados recebem nota zero (0); trechos alterados recebem nota dois (2); e trechos naturais recebem nota quatro (4). Os parâmetros são: tipos de ocupação das margens; existência de processos erosivos; alterações antrópicas; cobertura vegetal no leito; odor, oleosidade e transparência da água; odor do sedimento; oleosidade do fundo; e tipo de fundo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises físico-químicas realizadas indicam que: (i) o pH da nascente variou entre 5,1 a 5,45, enquanto o pH em alguns pontos de coleta ao longo da área urbana chegaram a 8,1; (ii) o oxigênio dissolvido não sofreu grande variação, ao comparar os valores da nascente e os demais pontos de coleta, apresentando concentrações entre 8,7 a 8,10 mg/L; (iii) a condutividade aumentou consideravelmente à medida que o rio adentrou a área urbana, passando de 12,20 para até 53,1 µS/cm; (iv) a salinidade aumentou de 0,00 para 0,02 ppt; (v) a turbidez aumentou de 0,30 para 13,3 NTU.

Em relação à qualidade da nascente observou-se - por meio das análises macroscópicas, físico-químicas e microbiológicas - que a mesma é de boa qualidade. Em relação às ações antrópicas, observou-se em todos os pontos de coleta localizados na área urbana vários tipos de resíduos (pneus, sacolas plásticas, isopor, garrafas PET, entre outros). As análises microbiológicas realizadas indicam, com exceção da nascente, a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em vários pontos de coleta.

CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada observou-se que as características físico-químicas e microbiológicas do Rio Mourão são alteradas à medida que o rio passa pela a área urbana do município de Campo Mourão. Essas mudanças são decorrentes de várias ações antrópicas realizadas nas proximidades do curso d'água que impactam negativamente a qualidade da água. Os resultados reunidos - por meio de análises físico-químicas, microbiológicas e microscópicas - serão utilizados para elaborar um material didático com o intuito de contribuir para o desenvolvimento da responsabilidade ambiental em crianças e adolescentes.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CALLISTO, M. *et al.* Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). A**cta Limnológica Brasileira**, v. 14, n.1, p.91-98, 2002.

CARVALHO, C. G. S.; PORTO, R. A.; OLIVEIRA, U. R. Avaliação macroscópica de impactos ambientais em nascentes do rio de ondas no oeste da Bahia. **Geociências**, v. 39, n. 03, p. 831-845, 2020.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

PESSOA, J. O.; ORRICO, S. R. M.; LORDÊLO, M. S. Qualidade da água de rios em cidades do Estado da Bahia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, p. 687-696, 2018.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RiMa, 2002.

SILVA, A. G.; SOUZA, L. D. Efeitos antrópicos e sazonais na qualidade da água do rio do Carmo. **Holos**, v. 5, p. 122-136, 2013.

SMYTH, J. C. Environmental Education: A view of a changing scene. **Environmental Education Research**, v. 1, n.1, p. 3-120, 1995.

O USO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) COMO INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DE AMBIENTES LÓTICOS

Elenilde Oliveira Lemos[1], Claudia Padovesi Fonseca[2]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a utilização de Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para diagnóstico da qualidade ambiental de habitats de dois córregos, urbano e rural localizados em Planaltina, Goiás. Sabe-se que a urbanização acelerada e muitas vezes sem planejamento, bem como atividades advindas dela é uma das principais causas de degradação ambiental e representa ameaça aos ecossistemas aquáticos. A água é um bem de grande valor e fundamental para a manutenção da vida, porém é um recurso limitado. Sendo assim, o monitoramento da qualidade hídrica é importante, porém essa ação pode ser cara e demorada, quanto a isso os protocolos de avaliação rápida se apresentam como instrumentos de baixo custo, fácil aplicação e confiáveis para diagnóstico primário da qualidade hídrica, uma vez que oferecem, de forma rápida, informações para que análises mais robustas possam ser feitas. O trabalho se adequa na ODS de número 6 (Água potável e Saneamento). Ademais, espera-se que os resultados a serem obtidos mostrem que o curso d'água localizado em área rural e urbanos sejam considerados não impactado e impactado, respectivamente. Os resultados poderão ser utilizados para planejamento de ações pelos órgãos ambientais municipais e gestores de recursos hídricos na manutenção e preservação da água.
Palavras-chave: Diagnóstico ambiental. Protocolos. Recurso hídrico.

ABSTRACT

This work aimed to use the Rapid Assessment Protocol (PAR) to diagnose the environmental quality of habitats in two streams, urban and rural located in Planaltina, Goiás. It is known that accelerated and often unplanned urbanization, as well as activities resulting from it, is one of the main causes of environmental degradation and poses a threat to aquatic ecosystems. Water is an asset of great value and essential for sustaining life, but it is a limited resource. Therefore, monitoring water quality is important, but this action can be expensive and time-consuming, in this regard, rapid assessment protocols are low-cost, easy-to-use and reliable instruments for the primary diagnosis of water quality, since quickly provide information so that more robust analyzes can be performed. The work fits in SDG number 6 (Drinking Water and Sanitation). In addition, it is expected that the results to be obtained show that the watercourse located in rural and urban areas are considered non-impacted and impacted, respectively. The results can be used for planning actions by municipal environmental agencies and water resource managers in the maintenance and preservation of water.
Keywords: Environmental diagnosis. Protocols. Water resource

INTRODUÇÃO

A história mostra que no início da civilização humana as populações foram crescendo e se desenvolveram ao redor de corpos hídricos disponíveis, visto que a água contribui diretamente para o crescimento e manutenção da vida de forma saudável. O ato de preservar os corpos hídricos é um grande desafio, pois a urbanização desenfreada contribui para a diminuição de bacias e seus afluentes. (REZENDE e ARAUJO, 2016)

1. Aluna da Universidade de Brasília. Associada ao ProfÁgua. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Planaltina, Goiás, Brasil. E-mail: elenilde.oliveira.lemos@gmail.com
2. Docente no Curso de Ciências Biológicas/Instituto de Ciências Biológicas - IB - UnB/Programa Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfAgua. Universidade de Brasília. Brasília,DF. Brasil. E-mail: padovesif@gmail.com

No Brasil é possível observar que embora o país seja considerado berço das águas, esse recurso não está distribuído de forma igualitária para todos gerando conflitos sociais, além disso, há deficiência na gestão dos recursos hídricos em várias regiões do Brasil. Isso contribui para as disputas por esse recurso e para o seu uso não racional. (LIMA, 2013)

A água é um bem comum e limitado, sem ela não é possível que atividades humanas como cozinhar, tomar banho, produzir alimentos sejam realizadas, por isso é muito importante o seu uso consciente e proteção. (RODRIGUES, et.al, 2010).

Instrumentos de análise da qualidade da água são imporantes para a proteção dos recursos hídricos, porém podem ser onerosos e por isso alternativas viáveis devem ser criadas para que se possa obter resultados imeditaos e com isso obter resultados para plenejamento de práticas de proteção ambiental. (FONSECA, et.al, 2010)

Para preservar recursos naturais como a água metodologias como o uso de Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) podem ser utilizadas para monitoramento primário de recursos hídricos, esses protocolos são objetos de baixo custo e fácil aplicação e seus resultados oferecem bases para uma investigação complementar mais profunda. (CALLISTO et.al, 2002).

ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA

Á área de estudo está localizada no município de Planaltina, no estado de Goiás, como mostra a Figura 1.

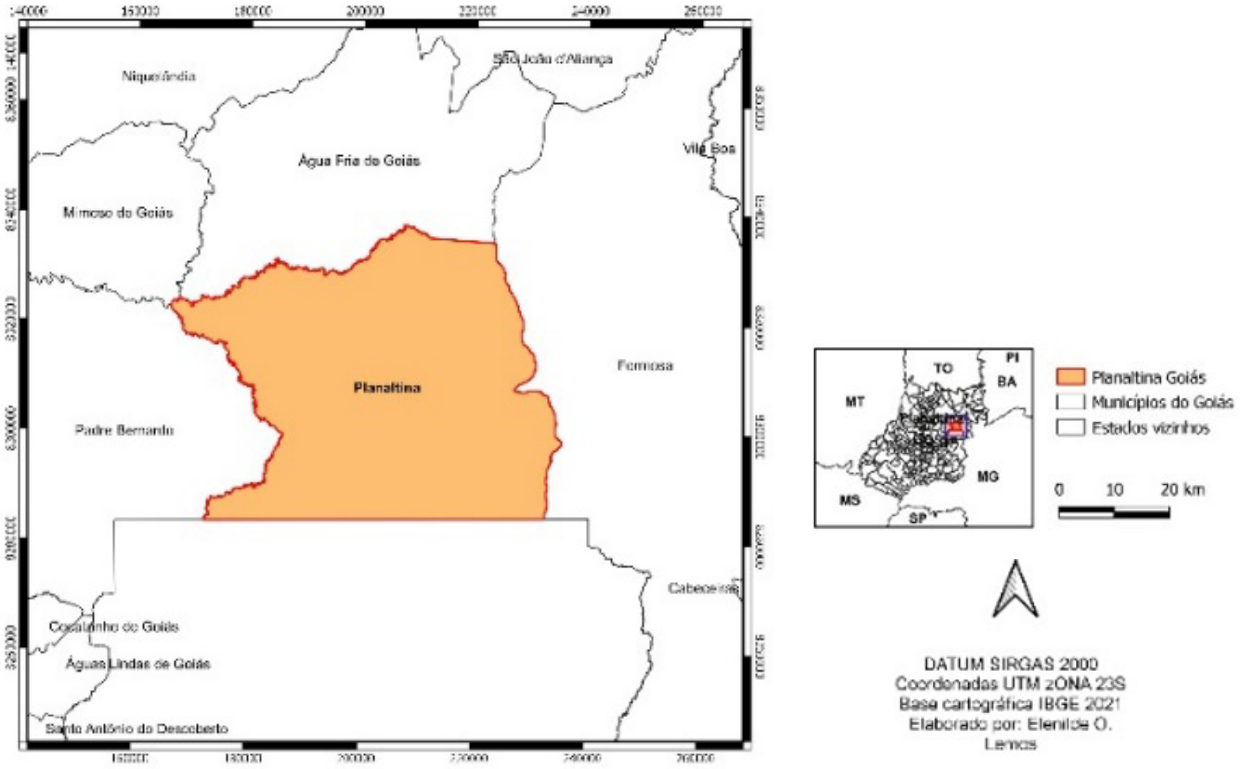


Figura 1 Mapa de localização do município de Planaltina Goiás. *Fonte:* Elenilde Lemos.

A metodologia que está sendo utilizada para a produção do trabalho é a pesquisa bibliográfica para obtenção de dados secundários e caracterização da área estudada e também visitas a campo para os dados primários.

Foram realizadas visitas a campo para a coleta de pontos específicos dos cursos hídricos avaliados. O protocolo utilizado foi o proposto por Callisto (2002), o qual é constituído por duas tabelas que avaliam a qualidade de habitats. A classificação se dá com pontuações em que de 0 a 40 representam áreas consideradas "impactadas", de 41 a 60 áreas "alteradas" e de 61 a 100 áreas "naturais".

RESULTADOS

Com base na literatura e em resultados a serem obtidos das visitas de campo espera-se os resultados próximos ao da Tabela 1.

Tabela 1 Córregos 1 e 2.

Planaltina Goiás	Pontuação	Classificação
Córrego rural	Entre 70 a 100	Natural
Córrego urbano	Entre 0 a 40	Impactado

Fonte: Elenilde Lemos (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o explicitado, percebe-se que há uma emergência por ações de proteção dos recursos naturais do planeta, por isso, é significativa a criação de metodologias acessíveis para o monitoramento da qualidade ambiental dos recursos hídricos disponíveis, dada a sua importância para a conservação da vida. Os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) são objetos eficientes e de baixo custo para gerar resultados, os quais podem ser utilizados como complementos pelos órgãos ambientais para a promoção de planejamentos eficazes na gestão hídrica.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia.** Rio Claro, v.14, n.1, p.92-98, 2002.

FONSECA, F. C.; CORRÊA, A.C.; LEITE, G.F; JOVELI, J.C.; COSTA, L.S.; PEREIARA, S.T.; Diagnóstico da sub-bacia do ribeirão Mestre-d´Armas por meio de dois métodos de avaliação ambiental rápida, Distrito Federal. Brasil. **Ambi-Água**, Taubaté. 2010

LIMA, A. B; Avaliação da integridade da bacia do rbeirão Pipiripau (DF/GO) utilizando protocolo de avaliação visual rápida de rios- SVAP. **Departamento de Engenharia Florestal.** UnB. 2013

REZENDE, et.al. AS CIDADES E AS ÁGUAS: OCUPAÇÕES URBANAS NAS MARGENS DE RIOS. **Revista de Geográfica**. Recife. 2015

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A.; MALAFAIA, G.. Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da geomorfologia fluvial: uma breve discussão. **Centro Científico Conhecer.** Goiânia, v.6, n.11, p.1-9, 2010.

CRIAÇÃO DE UM PROTOCOLO PARA MELHORIA DA QUALIDADE NAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CONJUNTOS MOTOBOMBA

Érica Aparecida Martins[1], Jefferson Nascimento de Oliveira[2]

RESUMO

A disponibilização incompleta das especificações técnicas para aquisição de conjuntos motobomba submersa ocorre em muitos processos de compras, sejam eles públicos e ou privados. As informações, referente a vazão, a altura manométrica, o diâmetro do poço e a tensão de operação são fundamentais para o dimensionamento destes equipamentos. Sem estas informações, os fornecedores optam por não participar do processo de compra e ou por fornecer equipamento baseado em dados incompletos. Conforme exposto, surge a necessidade de um manual técnico de dimensionamento de conjuntos motobomba submersa, para propagação do conhecimento nessas organizações, com o intuito de sincronizar a comunicação, para a melhoria dos processos de compras desses equipamentos, os quais são extremamente importantes na gestão dos recursos hídricos, e neste sentido, o presente trabalho, relaciona-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável ODS 3 – que busca a Saúde e Bem Estar, ODS 6 – Água Potável e Saneamento e ODS 16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes.

Palavras-chave: Especificações Técnicas, Compras em Saneamento, Conjunto Motobomba Submersa.

ABSTRACT

The incomplete availability of technical specifications for the acquisition of a submersible pump set occurs in many purchasing processes, whether public or private. The information regarding flow, manometric height, well diameter and operating voltage are fundamental for sizing these equipments. Without this information, suppliers choose not to participate in the purchase process and/or to supply equipment based on incomplete data. As explained above, there is a need for a motor pump set dimensioning booklet, to spread knowledge in these organizations, with the aim of synchronizing communication, to improve the purchasing processes of this equipment, which are extremely important in the management of water resources. , and in this sense, the present work is related to the Sustainable Development Goal SDG 3 – which seeks Health and Well-Being, SDG 6 – Drinking Water and Sanitation and SDG 16 – Peace, Justice and Effective Institutions.

Keywords: Technical Specifications, Purchases in Sanitation, Submersible Motor Pump Set.

INTRODUÇÃO

A transferência dos compradores para os fornecedores, de informações técnicas são fundamentais para a aquisição de conjuntos motobomba submersa, uma vez que, é extremamente importante para que se alcance os melhores resultados na gestão dos processos, na governança, nas práticas ambientais e sociais. Sendo assim, a transmissão dessas informações com foco na qualidade apresenta-se fundamental para a concretização do processo de compra.

Para dimensionar os conjuntos motobombas submersos são necessárias, as informações: vazão, altura manométrica, diâmetro do poço, tensão de operação. Através dessas informações chega-se ao modelo de equipamento capaz de atender as demandas de determinado poço.

1. Aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: ea.martins@unesp.br
2. Docente do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua. Faculdade de Engenharia de Ilha Soltera. – UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: jefferson.nascimento@unesp.br.

Observa-se que os processos de compras desses equipamentos no Brasil apresentam-se de forma deficitária, uma vez que essas informações acabam não chegando até o fornecedor e muitas vezes o processo de compra é realizado em cima de informações incompletas, o que gera riscos para toda cadeia de negócios.

Conforme define (Barros 1995), o Sistema de Abastecimento de Água representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos".

A ausência ou a ineficiência da transmissão de informações para compra de conjuntos motobomba submersa, seja pelos Órgãos Públicos, Companhias de Saneamento e Setores Privados que atualmente e cada vez mais veem exercendo a função de gerir o trato com a água em nosso país, impacta de forma negativa no sistema econômico, pois acarreta maiores gastos (Instituto Trata Brasil, 2012).

Moreira e Morais (2013), menciona que é vedado nas compras públicas o uso de qualquer especificação técnica com a menção a marca de fábrica, nome comercial, origem do fabricante ou fornecedor, a qualquer título que implique algum tipo de "viés" na licitação, ou obstáculo à competição. As especificações técnicas devem ser formuladas de forma a indicar as propriedades de uso e emprego do produto, em lugar de seu desenho ou características.

Segundo Lima (2015), a área de compras governamentais é um mercado estimado em cerca de meio trilhão de reais por ano – somados os valores utilizados pela União, Distrito Federal, Estados e Municípios, que envolvem a administração direta, indireta, empresas mistas, autarquias e fundações.

Quadro 1 Riscos e Informações incompletas.

Riscos	Especificações Técnicas para compra de conjuntos motobomba incompletas geram:
Riscos tecnológicos	Desempenho defeituoso do serviço
Riscos de mercado	Ocorre a isolação de uma parte do mercado
Riscos organizacionais	Riscos devidos à falha do contrato ou subentrega por motivos relacionados à organização contratante
Riscos financeiros	Incerteza quanto ao cumprimento dos objetivos de custos do contrato
Riscos de turbulência	Levam as respostas disfuncionais

Fonte: Autor.

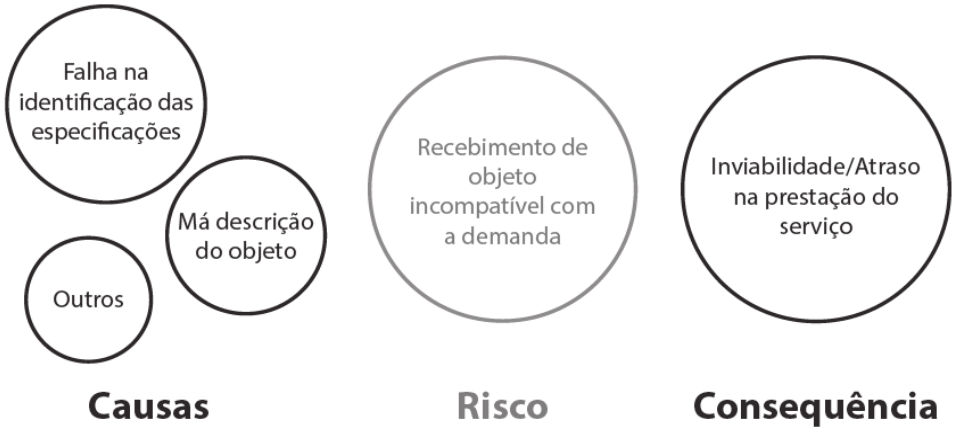


Figura 1 Identificação e análise de eventos de risco. *Fonte:* Costa, Terra (2019).

Com o exposto, esse trabalho tem por objetivo apresentar a necessidade de uma ferramenta de conhecimento para propagar a importância do levantamento e da divulgação de informações técnicas para a correta aquisição destes equipamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A necessidade da criação de um manual técnico para dimensionamento de conjunto motobomba submersa foi observada a partir da análise que está sendo feita em documentos das licitações públicas em todo o território brasileiro.

A ligação com os ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Nações Unidas Brasil, 2022), foi realizada através das análises de riscos dos processos de compras de especificações falhas, fato que impacta as questões socioeconômicas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa etapa do trabalho, foram levantadas as informações, referente a maneira que estão sendo divulgados os dados técnicos para a compra de conjuntos motobomba submersa. Os dados coletados são referentes ao mês de dezembro de 2022 em todo o território nacional, conforme apresentados no Quadro 2

Quadro 2 Especificações técnicas para compra de conjunto motobombas submersa.

Disponibilização de informações técnicas nos processos de compras de conjunto motobomba submersas no mês de dezembro de 2022					
Companhia Empresa	Demanda	VazãoQ m³/h	Altura manométrica (MCA)	Ø Poço em Polegadas	Tensão Volts
A	17	Sim	Não	Não	Sim
B	86	Não	Não	Não	Parcial
C	87	Não	Não	Parcial	Parcial
D	35	Não	Não	Não	Sim
E	4	Não	Sim	Não	Sim
F	333	Não	Não	Não	Sim
G	54	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Autoria própria 2022, a partir da análise de licitações públicas em todo território nacional.

Nesse levantamento, observamos que a gestão de compras das empresas e órgãos públicos brasileiros relacionados com os recursos hídricos, apresentam-se deficitária, uma vez que os quatro itens necessários para o dimensionamento de conjuntos motobomba submersa não foram apresentados de maneira completa e sim de forma parcial.

Dessa maneira, foi possível reconhecer a necessidade do manual técnico de dimensionamento de conjuntos motobomba submersa, com o intuito de mitigar os riscos gerados relacionando-o com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável ODS 3 – que busca a Saúde e Bem Estar, ODS 6 – Água Potável e Saneamento e ODS 16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes.

CONCLUSÃO

Observa-se que o incentivo à disseminação do conhecimento contribui para o bem-estar das atuais e futuras gerações. É notória a importância do presente manual de dimensionamento de conjuntos motobomba submersa, para o desenvolvimento socioeconômico, cabendo às instituições públicas e as companhias privadas que trabalham em conjunto com os entes governamentais gerir os seus projetos e atividades com foco na sustentabilidade no comprometimento social e no fortalecimento da governança.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (**Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, volume 2**).

Costa, Caio C. M,; Terra, Antônio C. P.;.**Compras públicas: para além da economicidade**. Brasília: Enap, 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. (2012). **Manual de Saneamento Básico - Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica** p. 62.

LIMA, Bruno Quick L. de**. O uso do poder de compra é uma política eficaz de desenvolvimento sustentável**. IN: FERRER, Florencia; SANTANA, Jair Eduardo. (Coord.) Compras Públicas Brasil**.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MOREIRA, Heloíza. C.;MORAIS, José M.;. **Compras governamentais: políticas e procedimentos na Organização Mundial de Comércio, União Européia, Nafta, Estados Unidos e Brasil.** Brasília: Cepal 2013.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável / Água potável e saneamento**. 2023.Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 24 maio 2023.

NÍVEIS DE METAIS NAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO AMAZONAS EM PARINTINS/AM COMO SUBSÍDIO À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Ermelinda Márcia Azevedo Jacaúna[1], Rafael Jovito Souza[2]

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo discutir os níveis de metais pesados através da identificação, quantificação, contribuição da bacia, fontes e origens dessa classe de compostos nas águas superficiais do rio amazonas na frente da cidade de Parintins/AM, a partir de levantamento bibliográfico, coleta de amostras e utilização de métodos analíticos. Para a coleta das amostras de água, será utilizada a metodologia apresentada no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimentos, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos. A pesquisa se alinha aos ODS das Nações Unidas dentro do o**bjetivo 6, que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e do objetivo 12 que visa assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.** Após tabulação e análise estatística dos dados obtidos, será realizada a elaboração de um relatório diagnóstico para a gestão pública, a fim de contribuir com os tomadores de decisão na gestão de recursos hídricos.
Palavras-chave: Águas superficiais. Bacia Amazônica. Metais pesados.

ABSTRACT

This work aims to discuss the levels of heavy metals through the identification, quantification, contribution of the basin, sources and origins of this class of compounds in the surface waters of the Amazon River in front of the city of Parintins/AM, based on a bibliographical survey, collection of samples and use of analytical methods. For the collection of water samples, the methodology presented in the National Guide for Collection and Preservation of Samples of Water, Sediments, Aquatic Communities and Liquid Effluents – CETESB – will be used. The research is in line with the United Nations SDGs within Goal 6, which aims to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all, and Goal 12, which aims to ensure sustainable production and consumption patterns. After tabulation and statistical analysis of the data obtained, a diagnostic report will be prepared for public management, in order to contribute to decision makers in the management of water resources.
Keywords: Surface waters. Amazon Basin. Heavy metals

INTRODUÇÃO

A bacia amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo, abrangendo nove países sul-americanos e sendo responsável por cerca de 20% da água doce do planeta. No entanto, essa riqueza hídrica sofre várias ameaças, dentre as quais está a poluição das águas superficiais por metais pesados.

Os metais pesados são elementos químicos que possuem alta densidade e podem ser tóxicos ao meio ambiente e à saúde humana. Os mais comuns encontrados em águas superficiais são o mercúrio, o chumbo, o cádmio, o zinco e o cobre. (SALOMONS et al. 2005). Eles podem ser encontrados naturalmente, a depender das características do solo, ou ser originado das atividades humanas,

1. Aluna da Universidade do Estado do Amazonas. Regulação e Governança de Recursos Hídricos. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: emaj.mgr22@uea.edu.br
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: rjovito@uea.edu.br.

como a mineração, a agricultura, a atividade industrial e o descarte inadequado de resíduos sólidos, que podem liberar esses metais para as águas.

MARTÍNEZ-SANTOS ET AL. (2012), ressalta que a poluição por metais pesados em águas superficiais pode afetar a qualidade da água de diversas formas, como a diminuição do oxigênio dissolvido, o aumento do pH e a redução da capacidade de suporte de vida de organismos aquáticos.

A atividade de mineração na Amazônia é um assunto complexo e controverso, envolvendo questões legais, ambientais e sociais. A legalidade da mineração na Amazônia varia dependendo do país e das leis específicas em vigor. No Brasil, por exemplo, a mineração é uma atividade regulamentada e controlada pelo Estado. A extração de minerais na Amazônia brasileira é permitida mediante a concessão de licenças e autorizações específicas, emitidas pelo governo federal. Existem leis e regulamentos ambientais que visam proteger o meio ambiente e os direitos das comunidades indígenas e tradicionais (DECRETO nº 9.406/2018). No entanto, a implementação e a fiscalização dessas leis nem sempre são eficazes, o que pode levar a atividades ilegais e destrutivas.

O uso de pesticidas e fertilizantes contendo metais pesados, bem como a liberação de resíduos industriais sem tratamento adequado, são fontes importantes de poluição e, mesmo quando não contém metais pesados diretamente, contribuem para o aumento das concentrações desses metais na água devido à dissolução de materiais presentes no solo. Essa forma de poluição é conhecida como poluição difusa ou poluição não pontual. (REBOUÇAS, 2006;).

A ANA (Agencia Nacional das Águas) destaca a importância da implementação de medidas de gestão ambiental para prevenir e controlar a poluição por metais pesados em águas superficiais. Algumas dessas medidas incluem o controle das fontes de poluição, o tratamento de efluentes industriais e domésticos, o monitoramento da qualidade da água e a implementação de tecnologias de remediação ambiental.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) por meio do Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, realiza o monitoramento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, que tem como um de seus 11 indicadores o Uso Eficiente da água (ANA, 2021), assim como Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 onde **assegura padrões de produção e de consumo sustentáveis, objetivos estes que corroboram com este trabalho.**

MATERIAIS E MÉTODOS

Para identificar e quantificar metais pesados nas águas superficiais do rio amazonas, na frente da cidade de Parintins/AM, o método de pesquisa utilizado neste trabalho será uma combinação de métodos analíticos e amostragem de campo a partir de levantamento bibliográfico e coleta de amostras.

Ainda sem o término do levantamento bibliográfico realizou-se a seleção dos pontos onde serão coletados as amostras e o total de análises que serão realizadas para este trabalho. Estão planejados 8 pontos de coleta, 4 as margens do rio, junto a sede do município e 4 no canal do rio. As coletas estão programadas para proximidade dos extremos da cheia e da vazante, meses de julho e novembro respectivamente, sendo então 2 coletas que totalizarão 16 determinações.

Para a coleta das amostras de água, será utilizada a metodologia apresentada no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (CETESB, 2011). Depois das coletas as medidas serão realizadas na central de análises da Universidade Federal do Oeste do Para (UFOPA), na cidade de Santarém/PA, por técnicas de Absorção atômica.

De posse dos dados bibliográficos e das análises realizadas, será realizada a elaboração de um relatório diagnostico para a gestão pública, a fim de contribuir com os tomadores de decisão na gestão de recursos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros resultados apontam que as águas que passam em frente a cidade de Parintins/AM têm possibilidade de conter metais pesados, devido a contribuição de seus vários afluentes, principalmente o Rio Madeira, onde existe muita atividade de mineração. Identificar e quantificar metais em nossas águas se faz necessário para questões de gestão e planejamento.

O fornecimento de água para o consumo humano em Parintins/AM é feito, em sua totalidade, pela captação subterrânea, por meio de poços tubulares. Segundo estudos realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em 2005 e 2019, vários poços que abastecem o município com águas subterrâneas devem ser selados devido a contaminação, sendo que o único metal dentre os principais contaminantes responsáveis por essa situação é o alumínio. Uma solução seria a instalação de uma Estação de Captação e Tratamento de água Superficial (ETA), mas uma captação superficial de água para o abastecimento a população só pode ser considerada se a água a ser captada se mostrar segura. (MARMOS, J. L; AGUIAR, C. J. B.2005; 2019)

O alumínio, em certos níveis, é encontrado naturalmente nas águas da região, pelo solo local ser rico deste metal. Porém, vários poços da cidade apresentam níveis acima do valor máximo permitido pela legislação. Águas subterrâneas são mais ácidas que as águas superficiais, o que aumenta a solubilidade de metais. Assim, se espera que os níveis de metais nas águas em frente a Parintins sejam seguros ao consumo. Caso se detecte níveis altos de algum metal, sua origem provável será de contribuições por atividades ocorridas em partes mais altas do curso do rio. Para esta comprovação que se faz necessário coletas na beira do rio e no centro do canal, para que se obtenha conhecimento sobre possível contribuição das atividades ocorridas na sede do município. (TEIXEIRA,2019)

CONCLUSÃO

Espera-se contribuir com os tomadores de decisão entregando ao poder público um relatório diagnóstico sobre os níveis de metais pesados do Rio Amazonas na frente da cidade de Parintins/AM, relatando sobre a segurança destas águas para consumo, possibilidades e desafios. Ao mesmo tempo, descobrir se as atividades legais e ilegais ocorridas na bacia já afetam a qualidade das águas neste ponto do rio, propondo ações para conservação dos recursos e cooperando para a busca pelos ODS (s) propostos pelas nações unidas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também a Universidade Do Estado Do Amazonas – UEA, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. - Brasília: ANA, SPR, 2005

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Relatório de Conjuntura. 2021. Disponível em: https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/capitulos/ciclo-da-agua. Acesso em: 18/05/2023

CÂMARA DOS DEPUTADOS - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO.

Código de Mineração. DECRETO Nº 9.406, DE 12 DE JUNHO DE 2018, Brasília, p. 1 – 25, 06/2018. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/ decreto-9406-12-junho-2018-786851-publicacaooriginal-155831-pe.html. Acesso em: 27/04/2023.

GUIA NACIONAL DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011

MARMOS, J. L; AGUIAR, C. J. B. Avaliação do Nível de Contaminação dos Aquíferos da Cidade de Parintins (AM): Primeiros Resultados. Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus, AM, 93p. 2005.

MARMOS, J. L; AGUIAR, C. J. B. Avaliação Técnica do Sistema Público de Abastecimento de Água da Cidade de Parintins (Am). Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus, AM, 58p. 2019.

REBOUÇAS, Aldo. BRAGA, Benedito. TUNDISI, José. Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SALOMONS, W., FÖRSTNER, U., & MADER, P. (2005). Heavy metals: problems and solutions. Berlin: Springer.

TEIXEIRA, JOSÉ ROBERTO DE SOUZA. Caracterização da qualidade e vulnerabilidade dos corpos de água subterrânea como subsídios para a gestão dos recursos hídricos na cidade de Parintins, Amazonas, Brasil / José Roberto de Souza Teixeira. – Manaus: [s.n.], 2019.

ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE BOM SUCESSO - PB

Francielio da Paixão Freitas[1], Richarde Marques da Silva[1]

RESUMO

A análise espacial da qualidade da água subterrânea no município de Bom Sucesso PB envolve a aplicação de técnicas estatísticas espaciais para modelar a distribuição da disponibilidade hídrica em um espaço geográfico. Em função disso, este trabalho teve como objetivo mapear a qualidade da água subterrânea do município localizado no sertão do estado da Paraíba, através da coleta de dados pontuais em campo e a geração de modelos geostatísticos para inferência de informações em toda área territorial do município. Observou-se ainda que as características geológicas, vegetação e precipitações influenciaram diretamente nos parâmetros físico-químicos da água e que apesar da baixa expressividade dos modelos, as ferramentas mostraram-se essencial no planejamento estratégico dos recursos hídricos subterrâneos.

Palavras-chave: Água subterrânea, Parâmetros físico-químicos, Dependência espacial, Krigagem.

ABSTRACT

The spatial analysis of groundwater quality in the municipality of Bom Sucesso, PB using geostatistics involves the application of spatial statistical techniques to model the distribution of water availability in a geographic space. Therefore, this study aimed to map the groundwater quality in the municipality located in the hinterland of the state of Paraíba, through the collection of point data in the field and the generation of geostatistical models for inference of information throughout the territorial area of the municipality. It was also observed that geological characteristics, vegetation, and precipitation directly influenced the physicochemical parameters of the water and that despite the low expressiveness of the models, the tools proved to be essential in the strategic planning of groundwater resources.

Keywords: Groundwater, Physicochemical parameters, Spatial dependence, Kriging.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior disponibilidade de água. No entanto, grande parte dela está concentrada em regiões onde há menor densidade populacional. Nesse cenário, a água subterrânea surge como uma alternativa viável para amenizar os problemas de abastecimento.

As águas subterrâneas fazem parte do ciclo hidrológico, ocorrendo nos poros e interstícios de formações geológicas de natureza sedimentar. Nos grandes centros a água disponível torna-se poluída pela grande exploração, as regiões de clima semiárido possuem nascentes que nem sempre oferecem acesso à água (BRASIL, 2012).

A região semiárida brasileira é caracterizada por baixa pluviosidade e períodos prolongados de estiagem. A maior parte da água disponível é armazenada em nascentes superficiais que, devido à grande demanda, acabam não atendendo às condições ideais para o abastecimento humano (BRASIL, 2012). É um recurso finito, limitado, dotado de grande valor econômico (TSUITIYA, 2006).

1. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Linha de pesquisa: Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) Rua Luiz Grande, s/nº - Frei Damião, Sumé-PB, CEP 58.540-000, Brasil. E-mail do autor correspondente: francielio.paixao@estudante.ufcg.edu.br.

A salinidade é uma das principais propriedades que podem limitar e até mesmo inviabilizar seu uso. Parte das águas subterrâneas tem um movimento ascendente por capilaridade, atravessando a zona vadosa. Em áreas áridas, onde a evaporação é intensa e supera a precipitação, pode ocorrer uma inversão sazonal da infiltração. Este processo é responsável pela mineralização dos horizontes superficiais do solo (KARMANN, 2007).

Para o uso racional das águas subterrâneas, é necessário realizar uma análise para determinar os parâmetros mínimos aceitáveis para consumo humano, animal e irrigação. Como o acesso às águas subterrâneas é complexo, as análises são feitas individualmente para cada poço perfurado (SOUZA 2007). Este trabalho teve como objetivo mapear seus parâmetros físico-químicos de amostras coletadas em campo utilizando ferramentas geoestatísticas.

METODOLOGIA

A metodologia descrita envolve a análise de dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Bom Sucesso e pela Tratáguas Consultoria S/S LTDA. Os dados foram submetidos a um estudo de normalidade para verificar a representatividade das amostras e a suficiência do espaço amostral. Em seguida, foi realizada uma redistribuição geoespacial com base nas coordenadas geográficas, seguida pela análise do semivariograma, um modelo estatístico que ajudou a decidir qual modelo se encaixava melhor nas variáveis. A equação de krigagem foi aplicada utilizando o software Surfer, gerando mapas.

É importante destacar que a dependência espacial dos dados deve ser considerada na modelagem. Isso pode ser verificado na análise do semivariograma, que é uma técnica para verificar se os dados apresentam dependência espacial. De acordo com a hipótese básica da geoestatística, os dados vizinhos são mais semelhantes do que os dados distantes. Isso significa que os dados apresentam autocorrelação espacial e que a informação espacial pode ser usada para fazer inferências sobre as propriedades da população em estudo.

Para verificar se os dados seguem a distribuição normal, foi utilizado o teste Shapiro-Wilk por meio do software R 3.5 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006). Fontelles (2012) cita que o teste de Shapiro-Wilk é utilizado para verificar se os dados seguem a distribuição normal, sendo o mais indicado quando o tamanho da amostra é menor que 50, na qual o uma vez atribuído a hipótese de normalidade dos dados a mesma será nula se o valor-p (nível descritivo ou probabilidade de significância) for menor que 0,05.

Outra consideração fundamental é que os dados possuam dependência espacial, sendo que a mesma pode ser verificada na modelagem do semivariograma. Para Grego, Oliveira e Vieira (2014), a hipótese básica sob a qual a geoestatística se baseia é que dados vizinhos são mais parecidos que dados distantes. O semivariograma é um “medidor” do grau de semelhança entre vizinhos. Ele pode ser estimado pela Equação 1:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=l}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \qquad 1$$

O teste Shapiro-Wilk é uma técnica estatística que verifica se uma amostra de dados segue uma distribuição normal ou não. Ele avalia se os dados são simétricos em torno da média e se a dispersão

é a mesma em ambos os lados da média. É uma técnica útil para garantir que os dados estejam em conformidade com as premissas estatísticas necessárias para análise adicional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na geração dos modelos estatísticos, verificou-se a dependência espacial das variáveis através do semivariograma conforme modelo escolhido. Os resultados da análise, nela pode-se perceber que os cloretos, o sódio estequiométrico e os sólidos totais dissolvidos tiveram coeficiente de determinação nulo e fraca dependência espacial. Isso denota que o modelo não explica essas variáveis, neste caso utilizou-se o inverso do quadrado da distância como interpolador geoestatístico.

Enquanto que a dureza total, o modelo se mostrou eficiente, uma vez que atingiu alcance considerável, relevante grau de dependência espacial e 37% da variável consegue ser explicada pelo modelo. Por fim, o pH também se mostrou representado pelo modelo, com uma boa dependência espacial, bom alcance, considerando que a distância máxima entre os pontos de coleta foi de 11,3km.

A análise do parâmetro vazão contou com o semivariograma esférico onde os valores foram krigados para todo território do município, pode-se observar que a tendência de maior vazão ocorre na região sudoeste do município, chegando a valores máximos esperados de 1700 L.h-1, abrangendo as comunidades de Baixas, Serrinha, Santo Antônio estendendo-se até a divisa com a cidade de Santa Cruz-PB. Karmann (2007) também descreve que a topografia do terreno é um fator determinante na recarga de aquíferos, em terrenos mais acidentados o escoamento se dá rapidamente dificultando a infiltração da água, já em terrenos planos ocorre o inverso.

Ao norte do município, onde a topografia é mais acidentada a vazão tendeu a valores máximos, contudo esse fato não invalida o modelo, uma vez que nas elevações ocorrem formações rochosas propícias a fraturas que facilitam a recarga de água. Também vale salientar que devido à complexidade da formação geológica, uma fenda no cristalino pode se estender a grandes distâncias do ponto onde o poço está instalado.

CONCLUSÕES

A análise exploratória revelou que a maioria das variáveis estudadas não se comportou como uma distribuição normal, que pode ter contribuído para que o baixo desempenho dos semivariogramas modelados. Dentre eles, o modelo da dureza total foi o mais eficiente, com o melhor alcance e maior coeficiente de determinação. Além disso, sua representatividade foi afetada pela má distribuição espacial das amostras, considerando as dimensões municipais.

De acordo com os modelos gerados é possível definir áreas de usos distintos conforme os limites estabelecidos pela legislação vigente para os parâmetros físico-químicos e observar a tendência de vazão seguindo a altitude do solo, garantido um diagnóstico da água subterrânea que poderá ser utilizado na exploração desse recurso. Constatou-se que a maior parte das variáveis sofreu descontinuidade considerável na mudança de formação geológica do município.

Agradecimentos – A pesquisa foi desenvolvida com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento001, agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de águas. ANA. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (Org.). **A questão da água no Nordeste.** Brasilia, 2012. 436 p. Disponível em: <http://biblioteca.ana.gov.br/index.asp?codigo_sophia=5911>. Acesso em: 19 jan. 2019.

FONTELLES, M. J. **Bioestatística Aplicada à Pesquisa Experimental**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2012. 408 p. v. 2.

GREGO, C. R.; OLIVEIRA, R. P.; VIEIRA, S. R. Geoestatística aplicada a Agricultura de Precisão. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A.V. de; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. **Agricultura de Precisão: Resultados de um novo olhar**. Brasília: Cubo, 2014. cap. 5, p. 74-83. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113646/1/4221.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.

KARMANN, I. Ciclo da água: Água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2. ed. [S.l.]: Nacional, 2007. cap. 7, p. 114-138.

QGIS: Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto. Version 2.18. [S.l.: s.n.], 2018. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html>. Acesso em: 09 dez. 2018.

R Development Core Team (2006). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

SILVA, F. J. A. da; ARAÚJO, A. L. de; SOUZA, R. O. de. Águas subterrâneas no Ceará: Poços instalados e salinidade. **Revista Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 2, n. 28, p.136-159, 5 dez. 2007. Disponível em: <http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/52/4461>. Acesso em: 09 dez. 2018.

SURFER. Version 13. [S.l.]: Golden Software, 2018. Disponível em: <https://www.goldensoftware.com/products/surfer>. Acesso em: 09 dez. 2018.

TSUITIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3ª. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

IMPACTOS SAZONAIS EM REGIÃO DE NASCENTE DA SUB-BACIA DO RIO TIBIRI – PB

George Gérson Araújo da Silva[1], Paulo da Costa Medeiros[2]

RESUMO

Após a criação da Lei das Águas nº 9.433/1997, a gestão hídrica nacional adquiriu contornos favoráveis que proporcionam o planejamento e a execução de ações que objetivam melhorar a qualidade e a disponibilidade de água em uma bacia hidrográfica. A Sub-bacia do Rio Tibiri necessita de um equilíbrio socioambiental, devido ao fato de ser a principal fonte hídrica da cidade de Santa Rita - PB, que há anos sofre com ações externas (despejo de esgotos, assoreamento da bacia e redução da mata ciliar) apartando-se cada vez mais do seu estado natural, especialmente em áreas ribeirinhas, sendo as condições mais críticas nos períodos chuvosos. O objetivo do presente estudo é acompanhar através de análises físico-químicas e microbiológicas da água proveniente dessa Sub-bacia, tanto em períodos chuvosos como em períodos de estiagens, de modo a identificar variações ocorridas no âmbito do ano hidrológico. Consequentemente resulta-se em informações que possam apoiar na gestão da qualidade e quantidade de água para o abastecimento local, sendo atualmente tarefa bastante desafiadora. Com esses resultados espera-se subsidiar os materiais que comprovem os impactos sofridos na Sub-bacia, tornando imprescindível a elaboração de melhores estratégias de gestão, em acordo com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6 e 10

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos, zonas ripárias, nascente

ABSTRACT

After the creation of the Water Law nº 9.433/1997, the national water management acquired characteristics that allow the planning and execution of actions that aim to improve the quality and availability of water in a watershed. The Tibiri River Sub-basin needs a socio-environmental balance, due to the fact that it is the main water contribution of the city of Santa Rita - PB/Brazil, which for years has presented difficulties due to anthropic actions (wastewater, silting of rivers and reduction of riparian forest) increasingly moving away from the natural aspect, especially in riparian areas, with the most critical conditions in the rainy season. The objective of the present study is to follow through physical-chemical and microbiological analyzes of the water in the Tibiri River Sub-basin, both in rainy periods and in dry periods, in order to identify variations that occurred within the hydrological year. Consequently, it results in information that can support the management of the quality and quantity of water for the local water supply, which is currently a very challenging task. With these results, it is expected to subsidize research that proves the impacts suffered in the study area, making it essential to develop better management strategies, in accordance with the Goals of Sustainable Development Goals 6 and 10.

Keywords: Water resources management, riparian zones, spring,

1. Aluno do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profágua – do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal de Campina Grande. Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: george.gerson@estudante.ufcg.edu.br.
2. Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profágua – do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, Paraíba, Brasil. Brasil. E-mail: paulo.costa@professor.ufcg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A importância da água potável para o mundo é algo imprescindível desde os primórdios tempos da existência do ser humano, sendo um fator essencial para sobrevivência, desenvolvimento e bem-estar social, há anos esse tema gera debates e preocupações em relação a sua qualidade e disponibilidade.

Seguindo os preceitos da Lei das Águas nº 9.433/1997, especificamente quanto aos Planos de Recursos Hídricos que abrange desde o diagnóstico da atual situação hídrica da bacia hidrográfica até as propostas de medidas a serem tomadas, com foco no uso racional e melhoria quanto a quantidade e qualidade dos recursos hídricos disponíveis, sendo pontos fundamentais que devem ser discutidos para consolidar uma gestão que proporcione segurança em momentos em que a sazonalidade atue contra a estabilidade do sistema, bem como na minoração dos impactos em eventos extremos.

A sub-bacia hidrográfica do rio Tibiri (SBH-RT) está localizada na cidade de Santa Rita – PB, que de acordo com o IBGE (2021) estima-se possuir uma população de 138.093 habitantes. As águas provenientes desse rio atualmente abastecem 70% do município, sendo assim a principal fonte hídrica da localidade (SANTA RITA – PB, 2023), apesar dessa importância há anos essa sub-bacia sofre com impactos ambientais, notadamente em períodos chuvosos cujo escoamento superficial transporta poluentes que se acumularam no período de estiagem, com forte impacto negativo na qualidade das águas.

Adita-se também, um alto grau no processo erosivo na cabeceira desse rio, que pode gerar consequências negativas, comprometendo a quantidade e qualidade das águas destinadas à estação de tratamento, dificultando o processo de potabilidade e abastecimento (SILVA; PEREIRA; MORAIS, 2020).

Atualmente cerca de 155,74 hectares no Alto Curso do rio compreende áreas degradas pela atividade de mineração (SILVA; PEREIRA; MORAIS, 2020), acrescenta-se ainda problemas como, a ausência de drenagem e escoamento correto das águas pluviais, despejo direto de esgoto, redução da mata ciliar suprimida pela ocupação humana, entre outros. Destaca-se ainda, que muitas dessas problemáticas ocorrem em área ciliar de preservação permanente (ALVES, 2018; MORAIS, 2011). Esses impactos, já são macro visíveis indicando forte comprometimento à qualidade hídrica e ambiental ripária.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água derivada da área de nascente da SBH-RT, em períodos de chuvas e de estiagem, de maneira a identificar alterações nos parâmetros analisados derivados das ações antrópicas. Serão analisados parâmetros como: cor, pH, turbidez, alcalinidade e análise microbiológica (Coliformes termotolerantes e Ecoli).

Tomando como referência as premissas apresentadas, será possível apoiar abordagens que direcionam: ao ODS 6, em garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos; e ao ODS 10 reduzindo as desigualdades socioambientais à população.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende o Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Tibiri. O processo metodológico do presente estudo toma como base revisões bibliográficas de assuntos compreendidos ao tema abordado, principalmente em trabalhos realizados na área de estudo. As coletas de amostras de águas superficiais, tanto em períodos de estiagem como em períodos de chuvas, serão realizadas na Estação de Tratamento de Água da cidade de Santa Rita – PB.

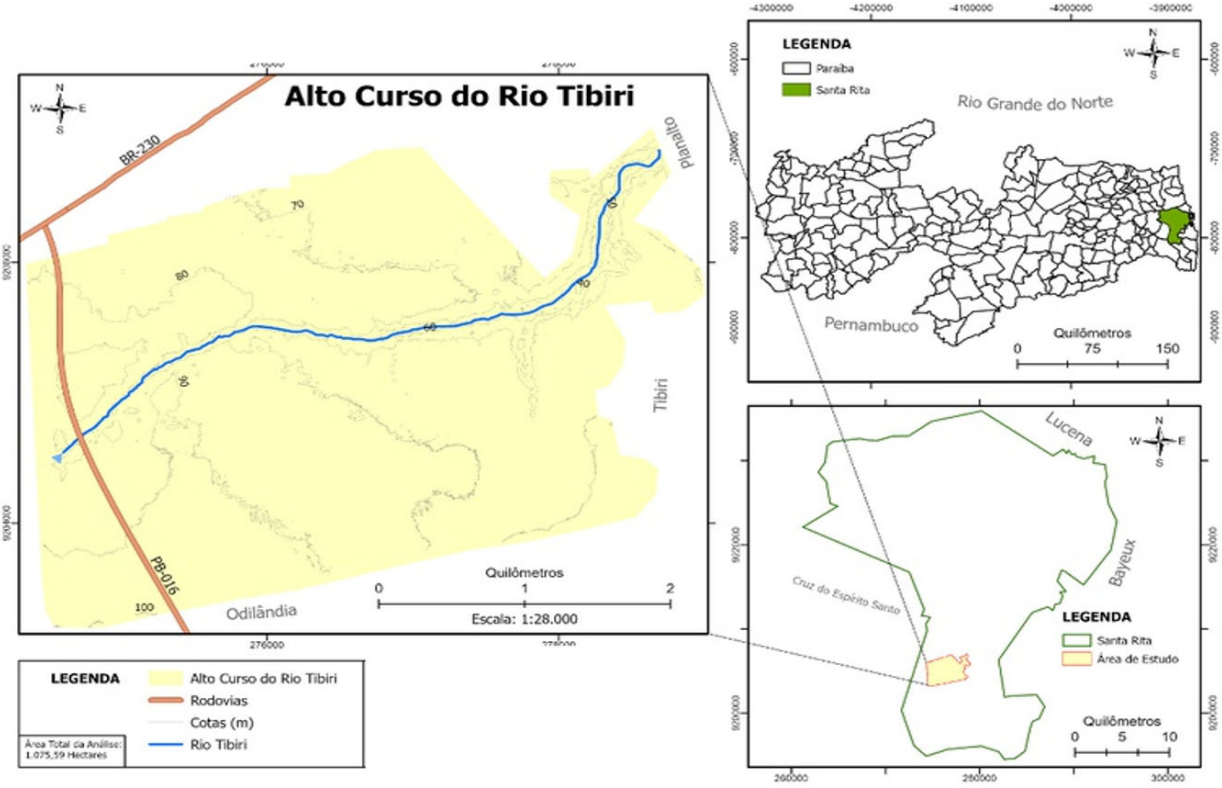


Figura 1 Área do estudo. *Fonte:* IFPB Santa Rita, 2020

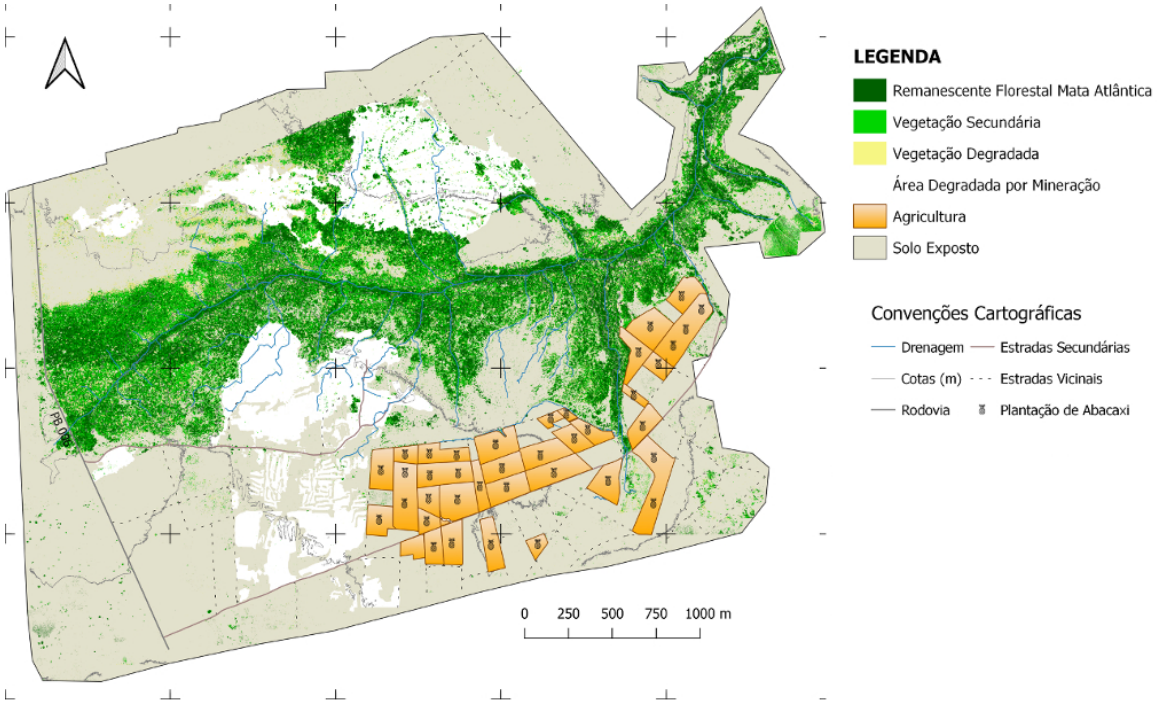


Figura 2 Mapa de uso de ocupação do solo do alto curso do Rio Tibiri - PB. *Fonte:* IFPB Santa Rita, 2020.

RESULTADOSESPERADOS

Após obtenção dos resultados espera-se elaborar um relatório contendo informações que demonstrem a qualidade da água do rio em períodos sazonais de chuvas e estiagem, e fazer dessas informações um documento que possa apoiar quanto à necessidade do comprometimento dos órgãos competentes colocarem em prática a teoria disposta na Lei das Águas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717⁄2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALVES, O. A. **Manancial e bebedouro, latrina e esgoto: uma análise jurídica da degradação ambiental no rio Tibiri/ Preto no município de Santa Rita/ PB**. 2018. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) – Universidade Federal da Paraíba, Santa Rita. 2018.

MORAIS, L. S. **Degradação ambiental do rio Preto na cidade de Santa Rita – PB**. 2011. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira. 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/. Acesso em: 12 mai. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro DE 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em 4 de mar. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Cidades e Estados**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/santa-rita.html. Acesso em 17 mai. 2023.

SILVA, A. L; PEREIRA, N.F; MORAIS, S. A. Avaliação da vulnerabilidade ambiental à susceptibilidade erosiva no alto curso da sub-bacia do rio Tibiri, Santa Rita – PB. In: **XV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**. 15, Caruaru, 2020. Anais...Caruaru: Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRHidro, 2020.

PREFEITURA DE SANTA RITA – PB. **Cartilha do Rio Tibiri**. Disponível em: https://santarita.pb.gov.br/cartilha-do-rio-tibiri/. Acesso em 17 abr. 2023.

TRATAMENTO E USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS TRATADA NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM

Giselly Batista Landim Dantas [1], Salomão de Sousa Medeiros [2]

RESUMO

Diante das questões que há séculos vêm sendo discutidas em relação à escassez dos recursos hídricos, surge a técnica do reúso de águas residuárias como uma solução promissora para reúso agrícola. Essa técnica consiste em tratar e reutilizar os efluentes de forma sustentável e adequada. Nesse contexto, o trabalho objetiva desenvolver um sistema de tratamento de águas residuárias no campus da UFCG em Sumé - PB, para reúso agrícola na produção de forragem. A pesquisa se dará com cálculos de vazões, análises quali-quantitativas do efluente gerado e implantação do sistema de tratamento de águas residuárias e do sistema de irrigação para cultivo de forragem. O trabalho está diretamente associado ao ODS de número 6, "água potável e saneamento", que tem como objetivo garantir o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível, assim como o acesso adequado e equitativo a instalações de saneamento e higiene, para todos até 2030, e isto inclui melhoria da qualidade água, a redução da poluição, bem como o tratamento de águas residuárias.

Palavras-chave: Águas Residuárias. Efluente Tratado. Palma Forrageira.

ABSTRACT

Faced with issues that have been tolerant for centuries in relation to the scarcity of water resources, the technique of wastewater reuse emerges as a promising solution for agricultural reuse. This technique consists of treating and reusing effluents in a sustainable and appropriate manner. In this context, the objective work develops a wastewater treatment system on the UFCG campus in Sumé - PB, for agricultural reuse in forage production. The research will include flow calculations, quali-quantitative analyzes of the effluent generated and the implementation of a wastewater treatment system and an irrigation system for fodder cultivation. The work is directly associated with SDG number 6, "drinking water and sanitation", which aims to ensure universal and equitable access to safe and affordable drinking water, as well as adequate and equitable access to sanitation and hygiene facilities, for all by 2030, and this includes improving water quality, reducing gas emissions, as well as treating wastewater.

Keywords: Wastewater. Treated effluent. Forage Palm.

INTRODUÇÃO

De acordo com Cunha et al. (2011), a água é um elemento fundamental para a sobrevivência humana e para o futuro do planeta, porém não é inesgotável. Diversos fatores têm exigido uma atenção maior em relação às necessidades de uso da água, como o crescimento populacional e as atividades humanas, que acabam degradando os recursos hídricos e comprometendo a qualidade e a quantidade de água para os diversos usos.

O Semiárido brasileiro enfrenta uma enorme escassez hídrica, que se agrava com o aumento da demanda de água e da frequência de secas, o que aumenta o risco de insegurança hídrica para a população local (Brito et al., 2022).

1. Aluna da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Segurança Hídrica e Usos Múltiplos das Águas. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: giselly.batista@estudante.ufcg.edu.br
2. Pesquisador no Polo de Inovação do IFPB. Instituto Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. salommao@gmail.com.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) tem um papel importante na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que se refere ao objetivo número 6, que visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Ao promover a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos e o acesso ao saneamento básico, a ANA contribui diretamente para o alcance do ODS 6 e, por consequência, para o desenvolvimento sustentável do país.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de tratamento de águas residuais geradas na Universidade Federal de Campina Grande, campus de Sumé, a fim de reusar na agricultura e na produção de forragem.

A implantação deste sistema irá maximizar os esforços de preservação hídrica do manancial subterrâneo da região, trazendo benefícios indiretos para o campus envolvido ao cumprir com sua responsabilidade social no quesito desenvolvimento sustentável. Somando-se a isto contribuirá para a disponibilidade hídrica no uso agrícola. Por fim, haverá redução direta e explícita no consumo de água de qualidade superior para atividades com irrigação e irá cumprir com o ODS de número 6.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

A unidade de tratamento e reúso de águas residuárias será implantado no município de Sumé, região do cariri Ocidental, estado da Paraíba. O município abrange uma área de 833.3 km², possui coordenadas 7° 40' 19" S 36° 52' 48" O. A região é caracterizada por um clima semiárido quente, pluviosidade média anual de 574.7 mm, temperatura média de 23.8 ºC. (SUMÉ, 2023)

Unidade de Tratamento de Águas Residuárias

O sistema de tratamento de águas residuárias será instalado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Sumé, visando tratar o esgoto oriundo dos alojamentos, cuja estimativa preliminar é de uma vazão de 2,36 m³/dia.

A unidade tratamento será composta de uma caixa de gordura, tanque de equalização, reator do tipo UASB (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente) e lagoas de polimento, conforme Figura 1.

O desempenho do sistema de tratamento será avaliado através da eficiência de remoção de matéria orgânica, sólidos e de organismos patogênicos; e a manutenção dos níveis de nutrientes. Sendo assim, realizar-se-á o monitoramento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, *Escherichia coli* (*E. coli*), ovos de helminto, Nitrogênio total (N), Fósforo total (P) e Potássio (K). O monitoramento será realizado em um período de 6 meses, com coletas mensais, e com amostragens do esgoto bruto (afluente) no tanque de equalização, e da água de reúso produzida (efluente) no reservatório.

Unidade de Reúso Agrícola

A unidade de reúso agrícola será composta pelo reservatório de armazenamento do efluente tratado, motobomba, hidrômetro e o sistema de irrigação. O efluente tratado será utilizado na fertirrigação da palma forrageira, com aplicação de 5 volumes diferentes de água (1, 2, 3, 4 e 5 L por planta por semana). As variáveis da palma a serem monitoradas serão número de cladódios e fitomassa (fresca e seca).

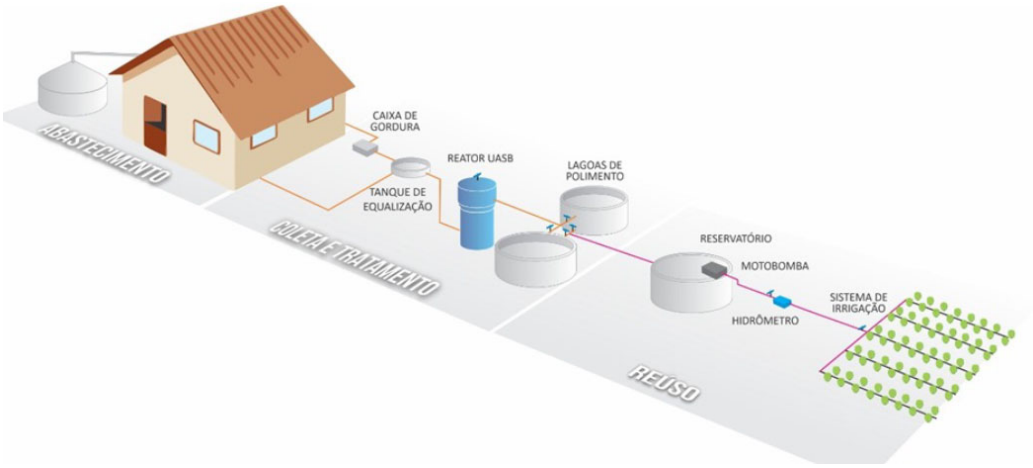


Figura 1 Esquema das unidades de tratamento e reúso. *Fonte:* Mayer et al. (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que a unidade de tratamento produza um efluente apto para uso agrícola, ou seja, rico em nutrientes (N, P e K) – visando suprir as necessidades nutricionais das plantas; seguro do ponto de vista sanitário e com baixa concentração de sólidos, para que não haja obstrução do sistema de irrigação. Já na unidade de reúso objetiva alcançar maiores produtividades da palma forrageira, quando comparadas as irrigadas com água convencional e melhoria da fertilidade dos solos.

Ao final desse estudo, os resultados serão divulgados e encaminhados para Universidade Federal de Campina Grande, campus de Sumé, que também será contemplada com a implantação de um sistema de tratamento de águas residuárias com uma unidade de reuso agrícola destinada ao cultivo da palma forrageira.

CONCLUSÃO

Com o objetivo de alcançar os resultados produtivos expressivos na cultura da palma forrageira, a literatura destaca a eficiência da irrigação com águas residuárias tratada, em que a massa verde e seca da palma e o número de cladódios são maiores e mais espessos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRITO, H. C. *et al.* (2022). "O índice de segurança hídrica do Brasil e o semiárido brasileiro: desafios e riscos futuros". **Revista Brasileira de Cartografia**, Vol. 74, No. 1., 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.14393/rbcv74n1-60928.

CUNHA, Ananda Helena Nunes et al. **O reúso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país.** Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2011. 7 v. (13). Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias ambientais/o reuso.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

MAYER, MATEUS CUNHA *et al*. Tratamento de esgoto na zona rural visando ao reúso agrícola no semiárido brasileiro. **REVISTA DAE**, São Paulo, v. 69, n. 229, p. 104-114, mar. 2021.

SUMÉ, Prefeitura de. **HISTÓRIA**: Sumé - pb. Sumé - PB. Disponível em: https://www.sume.pb.gov.br/historia/#:~:text=O%20Munic%C3%ADpio%20de%20Sum%C3%A9%20tem,52'%2058%E2%80%9D%20longitude%20oeste. Acesso em: 16 maio 2023.

FATORES ESTRUTURANTES DA MATA CILIAR E QUALIDADE DA ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO NO RIO DO CAMPO

Guilherme Henrique da Cruz[1], Maristela Denise Moresco Mezzomo[2], Elton Celton de Oliveira[3]

RESUMO

O crescimento populacional aliado às atividades agropecuárias, industriais e urbanas reduziu e/ou deteriorou a vegetação ciliar e, por consequência, tem ameaçado a qualidade das águas dos mananciais. Assim, espera-se que ambientes mais conservados tenham melhor qualidade hídrica que locais antropizados. A presente pesquisa objetiva avaliar se fatores estruturantes da mata ciliar, tais como sua largura e cobertura, influenciam a qualidade da água. Para tal, selecionou-se a sub-bacia do rio do Campo, em Campo Mourão-PR, devido ao seu tamanho (162 km²), acessibilidade, informações prévias e pelos diferentes usos e ocupações: P1- próximo às nascentes e com maior percentual de floresta; P2- área com pouca ou nenhuma vegetação e agricultura intensiva; P3- área com moderada preservação e agricultura; P4- área urbana com efluentes diversos e pouca vegetação. Em cada ponto e a partir de softwares adequados, se buscará determinar a largura média e a ocupação em área (km²). A densidade da mata, cobertura e estratificação serão obtidas indiretamente por um índice de vegetação. Amostras de água serão coletadas em cada ponto para análises físico-químicas de nove parâmetros, visando o cálculo do IQA. Os resultados alcançados poderão contribuir para a disseminação do conhecimento da relação das matas ciliares e recursos hídricos.
Palavras-chave: Cobertura, Manancial, Índice de vegetação.

ABSTRACT

Due to population growth, urbanization and industrial development, riparian forests have been suffering from vegetation loss. This research aims to establish a relationship between riparian vegetation and the water course of the campo river spring. The delimited area for study comprises 161.8km², is called the sub-basin of the campo river, covering areas drained by the upper course of the river, located in campo mourão. According to surveys, this river has problems such as occupation and human intervention, clandestine evictions, effluents from poultry slaughterhouses and sewage from treatment plants. The research uses a qualitative and quantitative method with a descriptive approach. Creation of maps through software to verify the size and width of the vegetation. The physical-chemical parameters of water will be analyzed, distributed in four collection points and in two dry and flood seasons of the river. The points will be distributed in p1: close to the source; p2: area with little or no vegetation; p3: area with riparian forest; p4: urban area. With this, verifying if there is a direct impact of the relationship between the watercourse and the riparian vegetation of the locality. The results achieved may contribute to the dissemination of knowledge about the relationship between riparian forests and water resources.
Keywords: structuring, fountain, riparian vegetation.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso finito e apesar de ser renovada pelo ciclo hidrológico é passível de escassez. Com o crescimento da população, expansão urbana e desenvolvimento industrial deteriorou a

1. Aluno da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: guilhermehcruz96@gmail.com.
2. Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: maristelamezzomo@gmail.com
3. Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: eltonoliveira@utfpr.edu.br

vegetação ciliar e, por consequência, tem ameaçado a qualidade das águas dos mananciais. Seguindo esse pensamento, as matas ciliares fazem parte desse processo que estão afetadas pela ação antrópica, sendo sua preservação de extrema importância, pois busca a preservação da vegetação dos rios, lagos e outros fluxos fluviais.

A contaminação dos cursos hídricos pode afetar o desenvolvimento das matas ciliares que já podem ser observadas em corpos hídricos na região de Campo Mourão, principalmente no manancial do rio do campo. Este rio apresenta uma série de problemas, tais como a ocupação e intervenção humana, despejos clandestinos, efluentes de abatedouro de aves e esgoto de duas estações de tratamento da cidade de Campo Mourão. Além disso, situa-se a sua margem um Parque Industrial, representando alto risco de poluição, além de uma carga sedimentar proveniente da agricultura (CRISPIM, 2019).

Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo identificar se variáveis estruturantes das matas ciliares estão relacionadas com a qualidade da água ao longo do rio do Campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende a sub-bacia do manancial do rio do Campo, localizado no município de Campo Mourão, na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense. A área de estudo é responsável pelo abastecimento de 80% da população do município corta em sua margem direita, toda a extensão urbana do município. Por ser um manancial de abastecimento e diante das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, considera-se importante a realização do monitoramento e o estudo da qualidade da água deste corpo hídrico e sua relação com as matas ciliares, verificando se existe influencia entre ambos.

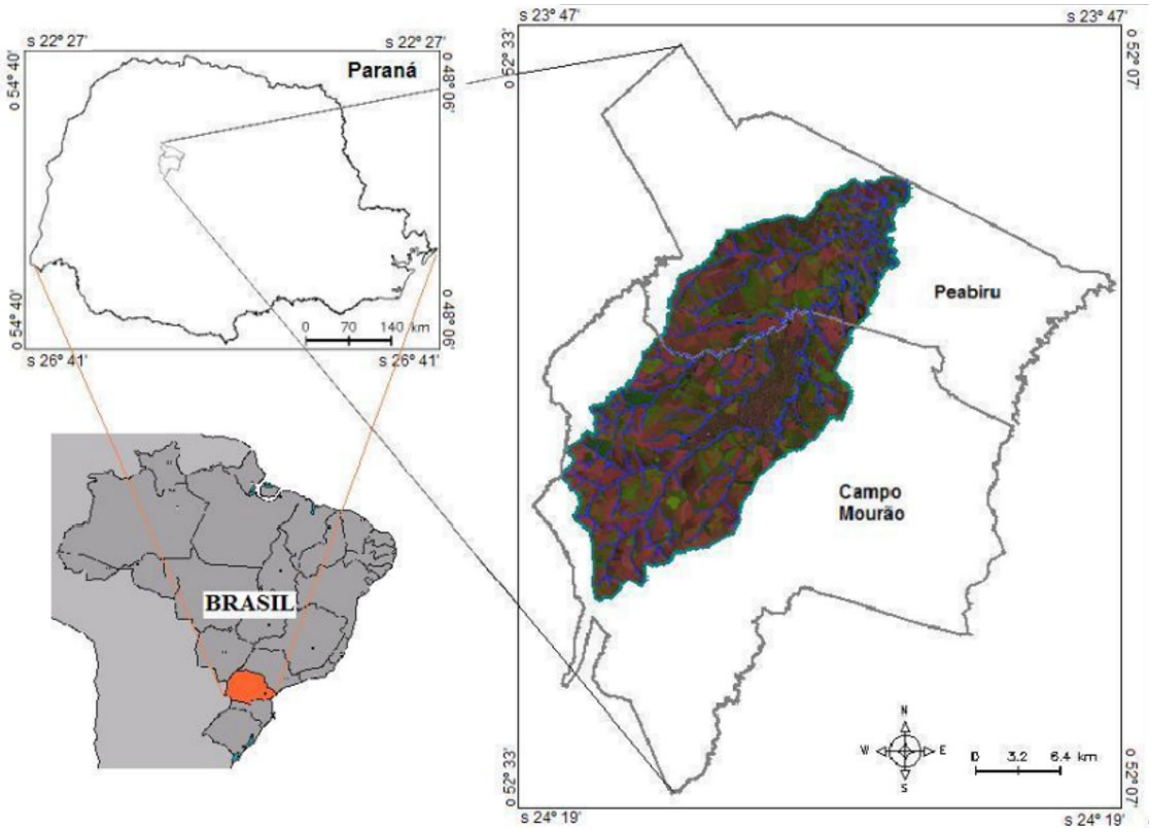
A área delimitada para estudo compreende 161,8km², é denominada aqui como sub-bacia do rio do Campo, por abranger apenas a área drenada pelo alto curso do rio do Campo, a sub-bacia está localizada nos municípios de Campo Mourão e Peabiru – PR, como mostrado no Mapa 1 a seguir.

Os pontos serão distribuídos da seguinte forma: P1: no alto da bacia, próximo a nascente; P2- área com pouca ou nenhuma vegetação ciliar (pastagem); P3- área com mata ciliar em abundancia; P4- área urbana.

Para verificar o tamanho da vegetação ciliar serão necessários softwares de geoprocessamento para delimitação da largura média (km2) em cada ponto amostral. A densidade da mata, cobertura e estratificação serão obtidas indiretamente por um índice de vegetação. Amostras de água serão coletadas em cada ponto para análises físico-químicas de nove parâmetros, visando o cálculo do IQA.

Análises estatísticas de ordenação multivariada serão utilizadas para correlacionar de forma integrada às variáveis estruturantes com a qualidade da água. Também se buscará estabelecer regressões múltiplas ou modelos que permitam estabelecer previsões matemáticas.

A partir dos resultados obtidos pretende-se elaborar cartilhas educativas direcionada para as pessoas que moram ou tenha propriedade em zona rural próximas a recursos hídricos, em escolas ou aqueles que se interessarem pelo assunto, para a conscientização e preservação dos mesmos.



Mapa 1 Localização da bacia do rio do Campo. *Fonte:* COLAVITE, 2008.

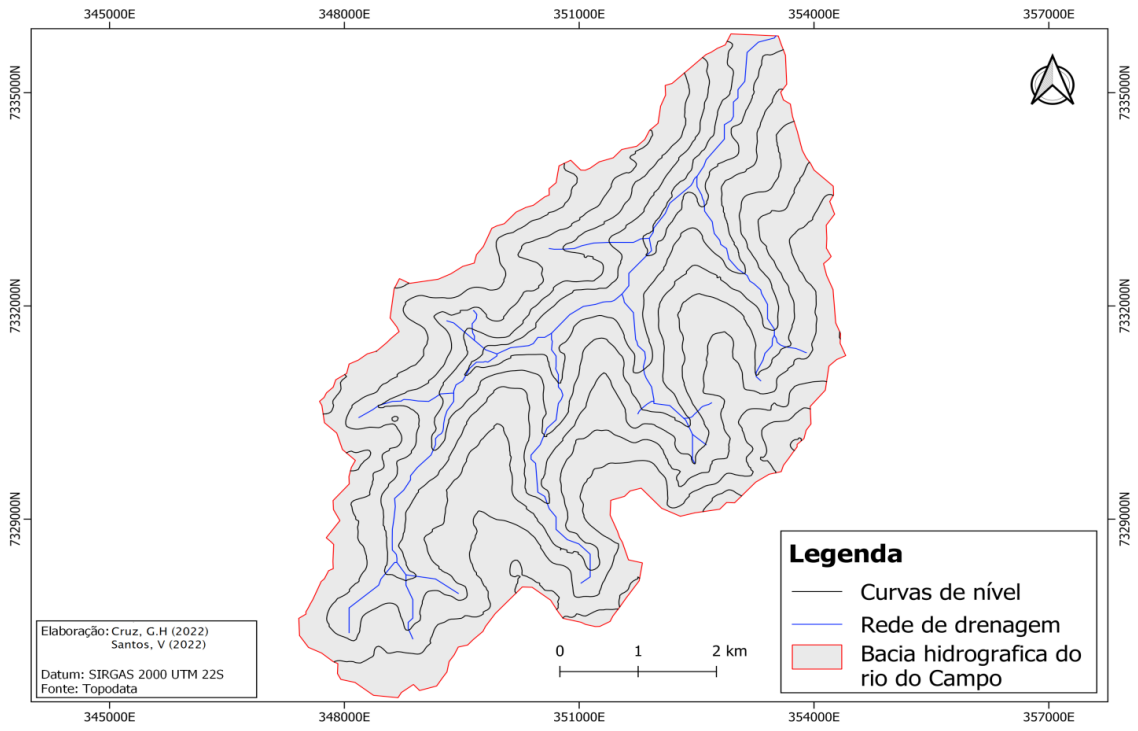
RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

De acordo com os levantamentos obtidos cerca de 74 % da área da bacia do Campo está sob cultivo agrícola e as principais culturas são soja, milho e trigo. Vegetação aproximadamente 18% da área, área urbana 7% e pastagem menos de 0,5% da área. A área urbana do município de Campo Mourão está localizada na bacia hidrográfica do manancial, portanto parte do esgoto da cidade é destinado a este rio (SILVA, 2015). O Mapa 2 a seguir da sub-bacia do rio do Campo, sua rede de drenagem com rios e curvas de níveis.

Diante dos levantamentos literários e pesquisas realizadas, os fatores estruturantes da mata ciliar e qualidade da água do manancial podem vir dessa relação, podendo ser problemática na qual se compreende que fatores como a composição, tamanho e largura das matas ciliares estão correlacionados à qualidade da água nesta localidade.

CONCLUSÃO

Os resultados que se espera da presente pesquisa poderá contribuir para a disseminação e contribuição do conhecimento relacionado à preservação das matas ciliares com relação e ajuda dos recursos hídricos. Com isso, como produto final será o desenvolvimento e criação de cartilhas para conscientização, principalmente para as pessoas que moram ou tenha propriedade em zona rural próximas a recursos hídricos, em escolas ou aqueles que se interessarem pelo assunto, para a conscientização e preservação dos mesmos.



Mapa 2 Rede de drenagem da bacia do rio do Campo. *Fonte:* Autoria própria- 2022.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

COLAVITE, Ana Paula**. Cartografia Aplicada à Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio do Campo - PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural) – Curso de Pós Graduação em Planejamento e Gerenciamento Urbano e Rural, Maringá, 2008.

CRISPIM, J. de Q., KREUTZ, C., CIBOTO, D. E., RIBEIRO, E. M., SOUZA, T. L. de, SANCHES, E. A. R., GONÇALVES, ÉDERSON V., FRÂNCICA, L. S., & ROCHA, J. A. da. (2019). **Avaliação da qualidade da água em rios da bacia hidrográfica rio do campo, município de Campo Mourão – PR** / Evaluation of water quality in rivers of the rio do campo river basin, municipality of Campo Mourão - PR. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, *2*(3), 1046–1052. Recuperado de https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/1913

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 02 maio. 2023.

USO DA MODELAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS APLICADA À BACIA DO RIO SANTA BÁRBARA-MG E ANÁLISE DOS MODOS E EFEITOS DE FALHA NA CAPTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA USO COLETIVO.

Heverton Ferreira Rocha[1], Eduardo de Aguiar do Couto[2]

RESUMO

A água é um elemento indispensável à vida em todas as suas formas. Por isso a gestão múltipla dos recursos hídricos, para a garantia de seu uso de forma saudável e com disponibilidade suficiente para atender as populações futuras, é de fundamental importância. Uma das formas mais eficazes de realizar um planejamento de uma bacia hidrográfica, é conhecendo de forma profunda o estágio atual de seus principais mananciais, e a modelagem matemática é uma excelente ferramenta para isso. A área onde pretende-se desenvolver este estudo, é na (sub)bacia do rio Santa Bárbara, afluente do rio Piracicaba, na porção alta da bacia federal do rio Doce. Esta sub-bacia é extremamente afetada pela falta de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, como também pela exploração em larga escala de extração de minério de ferro. Como esse rio, é o principal manancial utilizado para abastecer a sede do município de João Monlevade, será realizada também a aplicação de técnica Análise dos Modos e Efeitos de Falha, FMEA, e consequentemente, apontar possíveis falhas que podem prejudicar a normalidade dos serviços de abastecimento de água, bem como identificar sugestões de melhorias, uma vez que tal bacia possui várias barragens de rejeitos de mineração. Busca-se com este projeto de pesquisa, elaboração de uma cartilha para os gestores locais com as informações obtidas da modelagem matemática da qualidade da água do rio Santa Bárbara, como também o desenvolvimento de um dashboard com os resultados da aplicação da técnica Análise dos Modos e Efeitos de Falha (FMEA) para captação da água bruta no rio Santa Bárbara, para o sistema de abastecimento de água de João Monlevade/MG.

Palavras-chave: Qualidade da água; Ferramentas de gestão; Saneamento, Mineração.

ABSTRACT

Water is an essential element for life in all its forms. That is why the multiple management of water resources, to guarantee their use in a healthy way and with sufficient availability to serve future populations, is of fundamental importance. One of the most effective ways to carry out a hydrographic basin planning is to know in depth the current stage of its main sources, and mathematical modeling is an excellent tool for this. The area where this study is intended to be developed is in the (sub)basin of the Santa Bárbara river, a tributary of the Piracicaba river, in the upper portion of the federal basin of the Doce river. This sub-basin is extremely affected by the lack of collection and treatment of sewage, as well as the lack of large-scale exploitation of iron ore. As this river is the main source used to supply the headquarters of the municipality of João Monlevade, the application of the Analysis of Failure Modes and Effects technique, FMEA, will also be carried out, and consequently, point out possible failures that may jeopardize the normality of water services. water supply, as well as identifying suggestions for improvements, since this basin has several mining tailings dams. This research project seeks to develop a booklet for local managers with the information obtained from the mathematical modeling of the water quality of the Santa Bárbara River, as well as

1. Aluno da universidade Federal de Itajubá/MG-UNIFEI. Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Itabira, MG, Brasil. E-mail: rocha.heverton@gmail.com
2. Docente no Curso do Programa Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfÁgua. Universidade Federal de Itajubá/MG. Itabira, MG, Brasil. E-mail: eduardocouto@unifei.edu.br

the development of a dashboard with the results of the application of the Analysis of Modes technique and Failure Effects (FMEA) to collect raw water from the Santa Bárbara river, for the João Monlevade/MG water supply system.
Keywords: Water quality; Management tools; Sanitation, Mining.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável à vida em todas as suas formas. Por isso a gestão múltipla dos recursos hídricos, para a garantia de seu uso de forma saudável e com disponibilidade suficiente para atender as populações futuras, é de fundamental importância.

Privilegiado por possuir mais de 10% da água doce encontrada no planeta, o Brasil começa a assistir a crescentes conflitos em relação ao uso múltiplo de água, seja para abastecimento público, que é prioritário por força de lei, seja para agricultura, indústria, geração de energia, navegação, pesca e aquicultura, turismo e recreação, entre outros. O momento atual da gestão dos recursos hídricos, carece de atenção especial, ainda mais porque novas crises estão surgindo no horizonte.

Nesse cenário, a Organização das Nações Unidas (ONU) vem desempenhando um papel relevante, com vistas a assegurar, no mínimo, o abastecimento de água às populações em todos os locais habitados. Nesse contexto, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), compostos por 17 objetivos e 169 metas, entre os quais se inclui “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (Objetivos nº 6), deverão ser atingidos até 2030, sucedendo os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) que fixaram metas semelhantes entre 2000 e 2015.

A pandemia provocada pela Covid-19 reforçou a importância dos serviços de saneamento básico nas cidades, visto que o acesso à água tratada é fundamental na adoção de hábitos de higiene, como a limpeza das mãos, para prevenção da doença. Somado a isso, os serviços de saneamento, além de contribuírem para a manutenção da saúde pública, também são importantes no desenvolvimento econômico das cidades.

Dessa forma, fica evidente, que dos usos mais nobres, o abastecimento humano é aquele que deve ser priorizado, em função do risco à saúde que tal recurso natural proporciona. Para isso, deve-se sempre buscar, para abastecimento de cidades, de qualquer porte, mananciais que tragam segurança hídrica para esta e as futuras gerações, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

Várias ferramentas de gestão de recursos hídricos têm surgido ao longo do tempo para melhoria e aperfeiçoamento dos sistemas, sendo local, regional, estadual e federal. A modelagem da qualidade da água é uma importante ferramenta que pode auxiliar no processo de tomada de decisões com a representação de um fenômeno de interesse, por meio de padrões encontrados na natureza que podem ser observados ou constatados.

A modelagem matemática utilizada para obtenção de modelos de qualidade da água, revela várias vantagens em relação aos métodos empíricos de determinação da qualidade da água, principalmente pela capacidade de fazer previsões para cenários diversificados, em um intervalo de tempo curto e com custos reduzidos (GOMES et al. 2018).

Como em qualquer outro tipo de serviço, um sistema de abastecimento de água potável está sujeito à ocorrência de falhas, que podem prejudicar o seu desempenho quanto a fatores como: índices operacionais, parâmetros exigidos de qualidade da água e questões relacionadas à regularidade dos serviços.

Para melhorar a confiabilidade do serviço prestado à população, é necessário que sejam adotadas medidas para a prevenção de potenciais falhas de processos, sejam elas de qualquer natureza ou causa. Diferentes metodologias têm sido utilizadas para a identificação e avaliação de falhas em sistemas de abastecimento de água potável.

Uma técnica largamente utilizada pelas corporações na prevenção de falhas em projetos ou processos é a FMEA (Failure Modes and Effects Analysis), que em português significa Análise dos Modos e Efeitos de Falha. Essa ferramenta visa prevenir a ocorrência de potenciais problemas que, em termos de qualidade, possam vir a prejudicar o resultado esperado de um produto/serviço ou projeto/processo. Isso é realizado por meio de ações direcionadas ao impedimento ou redução da possibilidade de ocorrência de falhas, mitigação de seus efeitos e/ou melhora nas chances de detecção dos mecanismos de controle. Estas ações são priorizadas conforme um Grau de Prioridade de Risco (GPR), que é calculado a partir da multiplicação dos índices de severidade, ocorrência e detecção (PALADY, 2011).

Diante disso, busca-se com esta pesquisa dispor de informações que possam dar suporte à gestão de recursos hídricos na sub-bacia do rio Santa Bárbara, por meio da modelagem matemática da qualidade da água e da aplicação de técnica Análise dos Modos e Efeitos de Falha, FMEA, na captação sistema de abastecimento de água potável abastecido pelo rio Santa Bárbara, e consequentemente, apontar possíveis falhas que pudessem prejudicar a normalidade dos serviços, bem como identificar sugestões de melhorias. Espera-se que, por meio da identificação de pontos mais impactados e das proposições de cenários futuros, possa ser estabelecida uma ordem de prioridades de ações e, assim, contribuir de forma efetiva para a gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica.

METODOLOGIA

Para realização desta pesquisa, será elaborada a caracterização da área de estudo e em seguida se dará a obtenção dos dados de entrada para realização da modelagem utilizando como ferramenta de apoio o modelo matemático de qualidade da água QUAL – UFMG. Os dados a serem trabalhados na metodologia, serão obtidos nas estações pluviométricas instaladas no Rio Santa Bárbara, que possuem dados de qualidade da água, como também dados na captação do Departamento de Água e Esgoto (DAE) de João Monlevade. A metodologia da pesquisa seguirá os passos de acordo com as etapas propostas por Sant'Anna e Pinto Júnior (2010) e Vieira e Morais (2005), que foram as seguintes: planejamento, análise de falhas, avaliação de riscos e propostas de melhoria. Para o desenvolvimento da técnica, pelo menos nas fases iniciais, será utilizado o software FMEA Executive, da Symphony Technologies.

Visa-se ainda com esta pesquisa, a aplicação de técnica Análise dos Modos e Efeitos de Falha, FMEA, na captação do sistema de abastecimento de água potável abastecido pelo rio Santa Bárbara, e consequentemente, apontar possíveis falhas que pudessem prejudicar a normalidade dos serviços, bem como identificar possíveis sugestões de melhorias. Tal ferramenta é muito importante para realização do Plano de Segurança da Água (PSA) para o município de João Monlevade, que depende única e exclusivamente, da captação de água no Rio Santa Bárbara/MG.

A obtenção de dados para avaliação de riscos nos processos do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), se dará a partir dos resultados da modelagem da qualidade da água que esta pesquisa trará, como também a partir de entrevistas e fornecimento de informações do Departamento de Água e Esgoto (DAE) de João Monlevade/MG.

RESULTADOS

Busca-se com esta pesquisa dispor de informações que possam dar suporte à gestão de recursos hídricos na sub-bacia do rio Santa Bárbara, por meio da modelagem matemática da qualidade da água e da aplicação de técnica Análise dos Modos e Efeitos de Falha, FMEA, na captação sistema de abastecimento de água potável abastecido pelo rio Santa Bárbara, e consequentemente, apontar possíveis caminhos a serem seguidos caso ocorra algum problema no tocante a perda da qualidade da água bruta do manancial.

Agradecimentos – O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

GOMES, S. H. R.; GUEDES, H. A. S.; SIQUEIRA, T. M.; CORRÊA, L. B.; ANDREAZZA, R.; HÜFFNER, A. N. **Modelagem sazonal da qualidade da água do Rio dos Sinos/RS utilizando o modelo QUAL-UFMG**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.

PALADY, P. **FMEA Análise dos modos de falha e efeitos:** Prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. 5ª Ed. São Paulo: IMAM, 2011.

SANT'ANNA, A. P.; PINTO JUNIOR, R. P. S. (2010). "**Composição probabilística no cálculo das prioridades na FMEA". Sistemas & Gestão**, v.5, n.3, p.179-191.

UNESP.PROFÁGUA–Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. **Áreas de Concentração**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). 2018. Disponível em: https://www.feis.unesp.br/#!/posgraduacao/profagua/programa/areas-de-concentracao-e-linhas-de-pesquisa. Acesso em: 09 ago. 2022.

VIEIRA, J.M.P.; MORAIS, C. **Manual para a elaboração de planos de segurança da água para consumo humano.** Minho: Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho: 2005. 175p. (Série Guias Técnicos, 7). Nd edition. Volume 1.

VON SPERLING, M. V. **Estudos e modelagem da qualidade da água derios.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

LIMNOLOGIA DO RIO GUAPORÉ E SUA RELAÇÃO COM O PROCESSO REPRODUTIVO DA *Podocnemis expansa*

José Cassiano da Rocha Neto[1], Elisabete Lourdes do Nascimento[2]

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Guaporé constitui uma importante bacia dentre as sete distribuídas no estado de Rondônia. Nela, encontra-se distribuída a espécie de quelônio *Podocnemis expansa*, a qual está em risco de extinção devido os vários fatores antrópicos e à peculiaridade da reprodução da espécie. Na região localiza-se uma importante reserva de proteção integral, a reserva biológica do Guaporé, a qual contribui na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos, e a conservação da biodiversidade. Os corpos d'água inseridos na área da reserva deságuam no rio Guaporé contribuindo na manutenção das características limnológicas necessárias ao desenvolvimento de diferentes espécies aquáticas, como a quelônio. Diante do exposto o objetivo é analisar a dinâmica limnológica do rio Guaporé e afluentes, buscando identificar padrões que influenciem na dinâmica de migração da espécie. Visando gerar informações que possam contribuir para a sua conservação, conforme ODS 06 e 14. O produto a ser desenvolvido consiste em um folder educativo sobre a importância da preservação dos ecossistemas aquáticos para a manutenção da vida aquática a relevância de áreas de preservação para este fim, com destaque para e espécie em estudo
Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Quelônio. Unidade de Conservação.

ABSTRACT

The Guaporé river basin is an important basin among the seven distributions in the state of Rondônia. In it, the turtle species Podocnemis expansa is distributed, which is at risk of extinction due to several anthropic factors and the peculiarity of the reproduction of the species. The region is home to an important full protection reserve, the Guaporé Biological Reserve, which contributes to maintaining the balance of terrestrial and aquatic ecosystems, and to the conservation of biodiversity. The water bodies inserted in the reserve area flow into the Guaporé river, hopefully in the maintenance of the limnological characteristics necessary for the development of different aquatic species, such as the chelonian. Given the above, the objective is to analyze the limnological dynamics of the Guaporé River and its tributaries, seeking to identify patterns that influence the dynamics of migration of the species. Aiming to generate information that can contribute to its conservation, according to SDG 06 and 14. highlighting the species under study
Keywords: Hydrographic basin. Chelonium. Conservation unit.

INTRODUÇÃO

O quelônio *Podocnemis expansa* constitui uma espécie de destaque devido a vários fatores que exerce influência na sua na espécie indicando a sua sensibilidade. Soares (2000) caracteriza o ponto onde ocorre a nidação e a eclosão dos ovos na bacia hidrográfica do Rio Guaporé, denominado como Praia Alta, praia essa que faz parte da zona do berçário, formando os pontos de maior incidência no seu processo reprodutivo. Processo este que pode ser alterado em razão de fatores antrópicos que causem a degradação do ambiente. Soares (2000) aponta a relação da espécie com o local de desova,

1. Discente do Programa de Mestrado ProfÁgua – Universidade Federal de Rondônia. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: cassiano_sidon@hotmail.com.
2. Docente no Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária e Programa de Mestrado ProfÁgua. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: elisabetenascimento@unir.br

discutindo até mesmo a ligação do seu processo reprodutivo com a sazonalidade que ocorre na Bacia, pois relaciona o período reprodutivo da *Podocnemis expansa* de todos os anos, na mesma região, essa identificação ocorrer em virtude do assinalamento realizado para cada espécime, onde permite identificar os exemplares.

Para a espécie, a relação com os períodos hídricos influencia diretamente a sua nidificação, pois parâmetros como temperatura, por exemplo, são imprescindíveis para o seu processo de desova (SOARES,2000).

Diante do exposto, o presente projeto tem como objetivo analisar a dinâmica limnológica do rio Guaporé e afluentes, buscando identificar padrões que influenciem na dinâmica de migração da espécie *Podocnemis expansa*. Visando gerar informações que possam contribuir para a sua conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

No intuito de avaliar a dinâmica limnológica do Rio Guaporé, estão sendorealizadas coletas de água superficial (30-50cm de profundidade) em 16 pontos, 12 distribuídos no rio Guaporé, 2 no Rio São Miguel (São Francisco do Guaporé/RO) e 2 no Rio São Domingos (Costa Marques/RO), o qual é utilizado como manancial de abastecimento. A primeira coleta foi realizada em setembro/2022/Águas Baixas. Durante o período reprodutivo de P. expansa, foram realizadas coletas mensais em outubro, novembro e dezembro/2022/Águas altas-Águas Baixas (período de formação de ninhos até o período de eclosão de ovos). Também foi realizada uma coleta em março/2023/Águas Altas e a última coleta será realizada em julho/2023/Águas Baixas In loco estão sendo medidas as variáveis: transparência da água (disco de Secchi), temperatura, pH, sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica (sonda multiparâmetro HANNA). Estão sendo coletados 1,5L de água, visando análises de nutrientes totais e dissolvidos, clorofila-a turbidez e coliformes totais e fecais (APHA, 2017).

No intuito de correlacionar os dados limnológicos com o processo reprodutivo do quelônio Podocnemis expansa, dados como o número de indivíduos que realizaram a desova na área denominada Base Tartaruguinha (principal local de desova), serão obtidos por meio de consultas à relatório do Programa Quelônios da Amazônia, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Os bancos de areia serão levantados por meio de técnicas de geoprocessamento, bem como serão elaborados mapas de uso e ocupação do solo da área estuda.

Para a elaboração do folder educativo, será realizado levantamento bibliográfico no intuito de selecionar as informações e imagens que estarão contidas neste material, de forma que possa alcançar o objetivo de sua elaboração, que é despertar e ampliar a conscientização ambiental da comunidade no que diz respeito a importância da preservação dos ecossistemas aquáticos para a manutenção da vida aquática, a relevância de áreas de preservação para este fim, com destaque para e espécie Podocnemis expansa. Dentre os objetivos do desenvolvimento sustentável (agenda 2030) o presente projeto está relacionado aos ODS 6 (água potável e saneamento) e 14 (vida debaixo d’ água).

Dentre os objetivos do desenvolvimento sustentável (agenda 2030) o presente projeto está relacionado aos ODS 6 (água potável e saneamento) e 14 (vida debaixo d’ água).

RESULTADO E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta as concentrações de oxigênio dissolvido na água nos pontos de coleta nos meses de setembro e outubro de 2022. Ao comparar com o valor orientador de oxigênio dissolvido para águas de classe II (5 mg/L) preconizado na Resolução CONAMA 357/2005, foi observado que apenas o ponto 16 apresentou concentração inferior ao estabelecido, tal fato pode estar correlacionado antropização da região por estar localizado na cidade de Costa Marques.

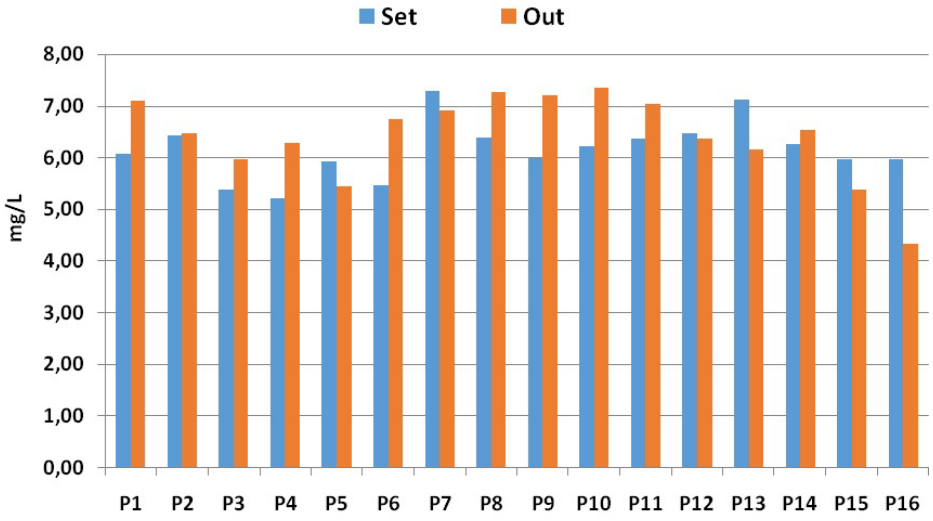


Figura 1 Concentração de oxigênio dissolvido nos pontos amostrados nos meses de setembro e outubro de 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo é pioneiro na região, no sentido de compreender a existência de uma possível relação entre as variáveis limnológicas e o processo reprodutivo do quelônio Podocnemis expansa, bem como a influência destes organismos na dinâmica deste sistema, evidenciando o importante papel das áreas de proteção integral, à exemplo da Reserva Biológica do Guaporé.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

APHA. Baird, R. B., Eaton, A. D., Rice, E. W. Standard methods for the examination of water and wastewater. Edition 23. Washington. 1545p (2017)

Soares, Maria de Fátima Gomes e Souza. (Tese de Mestrado)- Distribuição, Mortalidade e Caça de Podocnemis (Testudinata, Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil / Maria de Fátima Gomes e Souza Soares. Manaus. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio ÍNPA/UA como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas na área de concentração de Ecologia.(2000)

GESTÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS: O USO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) PARA O MONITORAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PURAQUEQUARA EM MANAUS-AM

José Clodoaldo de Oliveira[1], Sérgio Duvoisin Junior[2], Ieda Hortêncio Batista[3]

RESUMO

A qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Puraquequara, em Manaus, é afetada pela expansão industrial e pelo crescimento urbano, gerando desequilíbrios ambientais. Poucas bacias no Brasil recebem monitoramento da qualidade da água, mas estudos indicam alta contaminação, como a presença de coliformes fecais. Este estudo avalia o uso do Indice de Qualidade da Água (IQA) para o monitoramento da água superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Puraquequara em Manaus-Am, e sua relação com interferências antrópicas. Este estudo utiliza o IQA para monitorar e diagnosticar a condição dos corpos d'água, essencial para atividades recreativas e para a preservação da biodiversidade. Serão coletadas amostras em quatorze pontos do rio Puraquequara, em Manaus, ao longo de 12 meses. Os procedimentos seguirão as diretrizes do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater e do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras. Nove parâmetros serão analisados para determinar o índice de qualidade da água. Apesar das interferências urbanas, os resultados parciais indicam que a qualidade da água está dentro dos parâmetros estabelecidos. O IQA tem se revelado útil para comparar a qualidade da água em diferentes pontos e períodos do ano, fornecendo uma visão geral dos problemas enfrentados pela bacia.
Palavras-chave: índice de qualidade da água, monitoramento, recursos hídricos

ABSTRACT

The water quality in the Puraquequara Watershed, in Manaus, is affected by industrial expansion and urban growth, generating environmental imbalances. Few basins in Brazil receive water quality monitoring, but studies indicate high contamination, such as the presence of fecal coliforms. This study evaluates the use of the Water Quality Index (WQI) for monitoring surface water in the Puraquequara River Basin in Manaus-Am, and its relationship with anthropic interference. This study uses the IQA to monitor and diagnose the condition of water bodies, essential for recreational activities and for the preservation of biodiversity. Samples will be collected at fourteen points on the Puraquequara River, in Manaus, over 12 months. The procedures will follow the guidelines of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater and the National Guide for Collection and Preservation of Samples. Nine parameters will be analyzed to determine the water quality index. Despite the urban interference, the partial results indicate that the water quality is within the established parameters. The WQI has proved to be useful for comparing water quality at different points and times of the year, providing an overview of the problems faced by the basin.
Keywords: water quality index, monitoring, water resources

1. Universidade do Estado do Amazonas, Metrado Profissional em Gestão em Regulação de Recursos Hídrico .Metodologia para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Manaus, Amazonas , Brasil. E-mail: jcoliveira@uea.edu.br.
2. Professor Associado do curso de Engenharia Química da UEA. Professor do Programa de Pós-graduação em Clima e Ambiente - PPG-CLIAMB. E-mail: sjunior@uea.edu.br
3. Curso de Ciências Biológicas/Escola Normal Superior. Metrado Profissional em Gestão em Regulação de Recursos Hídrico Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas , Brasil. E-mail: ibatista@uea.edu.br.

INTRODUÇÃO

A avaliação ambiental de uma bacia hidrográfica depende da relação entre aspectos naturais e grupos sociais. Ao longo dos anos, a bacia hidrográfica tem sofrido diversas mudanças ambientais, incluindo alterações na paisagem, devido principalmente à expansão industrial (BOTELHO, 2014; CARVALHO et al, 2014).

A Superintendência da Zona Franca de Manaus adquiriu a área do Distrito Industrial II em 1978 para instalar empresas, o que resultou na intensificação da expansão urbana na região e gerou inúmeros desequilíbrios ambientais. Hoje, várias atividades são desenvolvidas na área da bacia hidrográfica, incluindo a construção e manutenção de embarcações (balsas) pelo setor naval, o abatimento e corte de bovinos nos frigoríficos e a exploração mineral para a extração de areia (Miranda et al, 2017). crescimento das cidades e a ampliação dos ambientes urbanos tem sido causa de preocupação como relação a poluição das águas superficiais e os danos potenciais à qualidade da água, sobretudo nas formas de contaminação metálica, orgânica e excesso de transporte de nutrientes (Ali et al., 2019; Dash et al., 2015).

No Brasil são poucas as bacias que recebem algum tipo de monitoramento da qualidade de suas águas, os poucos trabalhos realizados demonstram altos níveis de contaminação, como a presença de coliformes fecais, o que expressa a necessidade de saneamento nessas bacias (Blume et al., 2010; Rocha et al., 2022),

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas serão feitas em pontos do rio Puraquequara, que estão localizados na cidade de Manaus, localizada no Amazonas. As amostras serão coletadas em 14 pontos diferentes, durante 12 meses no regime hidrológico que abrange o período de agosto de 2022 e até o mês de julho de 2023.

Os procedimentos da coleta, as metodologias das análises e a conservação das amostras são fundamentados pelo do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012) e pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e afluentes líquidos (CETESB, 2011). Para análise do IQA, nove parâmetros serão utilizados para determinar o valor e classificar a água da bacia. São estes pH, Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura, Turbidez, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Coliformes Termotolerantes e Sólidos Totais.

Os múltiplos usos da Bacia serão registrados *in loco* e pesquisados a partir de publicações científicas sobre a área. Os resultados serão catalogados e analisados.

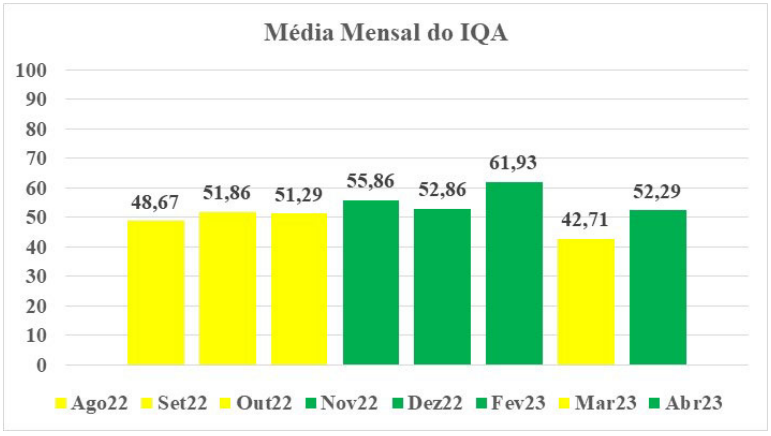
Os dados serão analisados estatisticamente e avaliados em relação aos múltiplos usos na área da Bacia, para análise das interferências antrópicas nos resultados do IQA obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O índice de qualidade da água é uma ferramenta crucial para monitorar e diagnosticar a condição dos corpos d'água, fornecendo informações valiosas para a gestão eficaz dos recursos hídricos. Ao analisar parâmetros físicos, químicos e biológicos, este estudo busca oferecer insights relevantes para a tomada de decisões e a implementação de medidas de conservação e recuperação ambiental, dessa maneira, através das nove variáveis (coliformes termotolerantes, pH, DBO, nitrogênio total, temperatura, fósforo total, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido) foi possível determinar o

IQA dos meses de outubro – agosto/2022 até abril/2023, pois seu cálculo só pode ser feito com todos estes parâmetros, sendo classificado conforme a legenda da figura 1 (CETESB, 2020).

Sendo assim, pode-se observar na Figura 2, a classificação do IQA, ao longo dos trechos coletados, mostrando que não uma variação entre eles, por conta dos índices avaliados, mediantes seus pesos e valores. Entretanto, pode-se ver que, entre os meses avaliados, a bacia pode ser classificada como regular.



CATEGORIA	PONDERAÇÃO
ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
BOA	51 < IQA ≤ 79
REGULAR	36 < IQA ≤ 51
RUIM	19 < IQA ≤ 36
PÉSSIMA	IQA ≤ 19

Figura 1 Classificação do Índice de Qualidade das Águas (IQA) das águas coletadas.

De acordo com Ferreira et al. (2021), mesmo diante das interferências urbanas na bacia do Puraquequara, os resultados indicam que a qualidade da água ainda está dentro dos parâmetros estabelecidos pelas resoluções vigentes. Os dados indicam que o processo de deterioração da bacia é de baixa magnitude, que as grandes modificações sazonais, típicas da região Amazônica, tem conseguido reduzir ou minimizar os impactos dos diferentes poluentes despejados no leito da bacia que corta a cidade de Manaus.

Salientamos que assim como em outros trabalhos, a avaliação do IQA foi extremamente útil como ferramenta na comparação da qualidade da água dos pontos de amostrados na bacia e nos diferentes períodos do ano (Kumar, 2010). Dessa forma é possível ter uma ideia geral da qualidade da água que compõem a bacia e que atravessa a cidade de Manaus.

CONCLUSÃO

Este estudo tem demonstrado a importância do índice de qualidade da água (IQA) como uma ferramenta valiosa para avaliar a condição dos corpos d'água na bacia do Puraquequara. A análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos permitiu determinar o IQA ao longo dos meses avaliados, classificando a qualidade da água como regular. Apesar das interferências urbanas, os resultados indicam que a qualidade da água está dentro dos parâmetros estabelecidos. A bacia apresentou um processo de deterioração de baixa magnitude, com as modificações sazonais minimizando os impactos dos poluentes na região. A avaliação do IQA tem se mostrado como uma ferramenta útil para comparar a qualidade da água em diferentes pontos e períodos do ano, fornecendo uma visão geral dos problemas enfrentados pela bacia. Esses resultados contribuem para a gestão e conservação eficaz dos recursos hídricos na região.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

Ali, W., Rasool, A., Junaid, M. et al. A comprehensive review on current status, mechanism, and possible sources of arsenic contamination in groundwater: a global perspective with prominence of Pakistan scenario. **Environ Geochem Health** 41, 737–760 (2019). https://doi.org/10.1007/s10653-018-0169-x

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater. 14ª ed. Washington, 1975.____ Standard methods for the examination of water and wastewater. 20ª. ed**. Washington, 1998.

Blume, KK. et al. Water quality assessment of the Sinos River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** [online]. 2010, v. 70, n. 4 suppl [Accessed 3 November 2022], pp. 1185-1193. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000600008>.

BOTELHO, R.G.M. **Bacias Hidrográficas Urbanas**. in: Guerra, A.J.T. (Org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães de. **As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil**. In: Caderno Prudentino de Geografia nº 36. Presidente Prudente: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2014. Disponível em: < revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3172> Acesso: 10 mai. 2023

Dash, Padmanava, Saurav Silwal, Julius O. Ikenga, James L. Pinckney, Zikri Arslan, and Richard E. Lizotte. 2015. "Water Quality of Four Major Lakes in Mississippi, USA: Impacts on Human and Aquatic Ecosystem Health**" Water** 7, no. 9: 4999-5030. https://doi.org/10.3390/w7094999

FERREIRA, S. J. F.; PINEL, S.; RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; MIRANDA, S. A.L, A. R. T.; MONTEIRO, M. T. F.; SILVA, M. S. R.; CUNHA, T. R. B.; SANTOS, A. S.; BENDER, S.; CUNHA, H. B. Impacto f rapid urbanization on stream water quality in the Brazilian Amazon. **Environmental Earth Sciences**, n. 80, p. 316, 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Acervo Fundiário. < **acervofundiario.incra.gov.br**>

KUMAR A., DUA A. WATER QUALITY INDEX FOR ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF RIVER RAVI AT MADHOPUR (INDIA). **GLOBAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES** VOL. 8, NO. 1, 2009: 49 – 57. DOI: 10.4314/gjes.v8i1.50824

MIRANDA, Michel Jader de Oliveira**. O uso de geotecnologias na análise temporal do processo de expansão urbana sobre a bacia hidrográfica do Puraquequara**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. Dissertação de Mestrado.

Rocha, B.N., Bellato, F.C., Arantes, C.C. et al. Four-Month Assessment of Water Quality in a Channeled Urban Stream in São Paulo State, Brazil. **Water Air Soil Pollut** 233, 73 (2022). https://doi.org/10.1007/s11270-022-05553-5

VARIAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BAIXO RIO TARUMÃ-AÇU, MANAUS/AMAZONAS

Kamila Vitoriano Gianello[1], Flávio Wachholz[2]

RESUMO

Diante da complexidade do ambiente amazônico, seu regime hidrológico e as variações sazonais o Amazonas vem crescendo progressivamente em diversos setores. A ocupação desordenada de população nas margens de corpos hídricos, favorecem para que ocorra a degradação dos mananciais. A cidade de Manaus cresce em torno dos corpos d'água, causando degradação com as cargas poluidoras nas bacias de drenagem. Com o objetivo de elaborar um relatório técnico com parâmetros físico-químicos em pontos da bacia do baixo Tarumã- Açu este estudo pretende comparar dados de análise da qualidade da água dos anos de 2019 a 2021 com o ano de 2023, indicando a variabilidade no decorrer da bacia e os impactos ambientais decorrentes das ocupações desordenadas. Foram realizadas pesquisas quali- quantitativas para determinação de parâmetros físico-químicos previstos nas resoluções 357/2005 e 430/2011 do CONAMA. As amostras de água serão coletadas em diferentes pontos, nos meses de agosto e outubro de 2023. Parâmetros avaliados: pH, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, temperatura, transparência e oxigênio dissolvido. Vê-se a importância deste levantamento para a caracterização nos pontos da bacia e assim verificar onde o comitê pode aprimorar a gestão no baixo Tarumã-Açu, preservando e sensibilizando quanto a qualidade da água neste manancial.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Bacias de drenagem e Sazonalidade.

ABSTRACT

Faced with the complexity of the Amazonian environment, its hydrological regime and seasonal variations, the Amazon has been growing in parallel in several sectors. The disorderly occupation of the population on the banks of water bodies, favors that they have caused the deterioration of the springs. The city of Manaus grows around water bodies, causing degradation with polluting loads in the drainage basins. With the aim of preparing a technical report with physical-chemical parameters at points in the lower Tarumã-Açu basin, this study intends to compare water quality analysis data from previous years with the year 2023, indicating variability over the course of the basin and the environmental impacts arising from disorderly occupations. Quali-quantitative research was carried out to experiment with physical-chemical parameters provided for in CONAMA 357/2005 and 430/2011 Water samples will be collected at different points, in August and October 2023. Parameters evaluated: pH, turbidity, electrical conductivity, total dissolved solids, temperature, transparency and dissolved oxygen. The importance of this survey can be seen for characterizing the points of the basin and thus verifying where the committee can improve management in the lower Tarumã-Açu, preserving and raising awareness about the water quality in this source.

Keywords: Ambiental degradation; Drainage Basins and Seasonality.

INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui-se um bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal de 1988 em seus Artigos 20 e 21 e Lei Nº 9.433/97. Como tal, necessita de

1. Aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA na Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Instrumentos Da Política De Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: kvg.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: fwachholz@uea.edu.br.

instrumentos de gestão, como por exemplo, o monitoramento de sua qualidade, visando assegurar às atuais e futuras gerações a água disponível em qualidade e quantidade adequadas, mediante seu uso racional e prevenindo situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

A qualidade da água pode ser avaliada utilizando-se diversos parâmetros que refletem suas características físicas, químicas e biológicas, que seguem metodologias estabelecidas, como o padrão de corpos d'água e o padrão de lançamento, conforme estabelecido na Resolução CONAMA 357 (2005) do Ministério do Meio Ambiente e em eventuais legislações estaduais.

A bacia do Tarumã- Açu, sub-bacia da Bacia Amazônica, localizada no estado do Amazonas e cidade de Manaus, tem como corpo hídrico principal o Rio Tarumã- Açu, este que é afluente do Rio Negro e que deságua no Rio Amazonas. Esta bacia aporta usuários consultivos e não consultivos, composto por condomínios residenciais, loteamentos, marinas, flutuantes entre outros que geram impactos ambientais para aquele entorno. O Comitê da Bacia do Tarumã-Açu foi pioneiro na instalação da Região Hidrográfica Amazônica, sendo criado com o propósito de conter o crescimento desordenado e estabelecer a gestão sustentável da bacia. (MELO, 2017).

O sexto Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável de água e saneamento para todos. Uma das metas do sexto Objetivo é promover e fortalecer a participação ativa das comunidades locais, visando aprimorar a gestão dos recursos hídricos e do saneamento (ONU, 2015).

O principal objetivo deste trabalho é elaborar um relatório técnico com as parâmetros físico-químicos da variação horizontal e vertical para analisar a qualidade da água em determinados períodos do ano e que assim seja possível afirmar se a água é segura ou não para seus múltiplos usos, e para que estes dados sirvam para subsidiar a gestão na bacia hidrográfica do baixo Tarumã- Açu.

MATERIAIS E MÉTODOS

Serão realizadas pesquisas bibliográficas em artigos e publicações da Bacia do Tarumã-Açu que possuam resultados de parâmetros físico-químicos dos anos 2019, 2020 e 2021, e também os dados do projeto "Monitoramento Das Águas Do Igarapé Tarumã-Açu Por Sensoriamento Remoto" feito pela Universidade do Estado do Amazonas, para assim correlacionar com as coletas de dados que será realiza no ano de 2023.

Serão realizadas 18 coletas in loco dos pontos determinados com materiais, equipamentos e métodos para a caracterização geográfica da sub-bacia e a determinação da qualidade da água e identificação das possíveis fontes poluidoras na bacia.

A caracterização da área de estudo foi realizada por meio da análise de imagens obtidas por satélites, com a utilização de softwares de georreferenciamento (QGIS e Google Earth) e será realizada visitas em campo no mês de agosto e outubro de 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÕES PARCIAIS

A princípio, para compreender como atualmente são os usos e ocupações da bacia do baixo Tarumã-Açu buscou-se, por meios bibliográficos, analisar o processo de urbanização e como são os usos dessa bacia hidrográfica urbana, para assim identificar as atividades potencialmente poluidoras que alteram as características da bacia do baixo Tarumã-Açu.

A elaboração do relatório técnico de parâmetros físico-químico está em processo de elaboração, aguardando os dados que serão coletados nos meses de agosto e outubro de 2023.

Santos (2015), avaliando o Índice de Qualidade da Água na bacia do Tarumã, rio, constatou a variação do pH no valor de 3,6 a 6,9, pode estar relacionado ao uso e ocupação do solo e à presença de afluentes domésticos.

A variação de valores de Coliformes Termotolerantes pode ser influenciada pela maior carga orgânica para o período da cheia. Silva (2016), encontraram resultados que ultrapassaram 1000 NMP/100ml em ambientes influenciados por esgoto doméstico.

Leitão, Wachholz, Descovi Filho (2019), apontam resultados dos parâmetros de qualidade da água com os seguintes valores: pH médio foi de 5,78, variando de 7,70 a 3,67 nos pontos delimitados. O OD teve a média de 7,19 mg/L, variando de 9,94 mg/L a 3,57 mg/L. A condutividade com média de 22,35 µS/cm, variando de 7 µS/cm a 175 µS/cm.

A avaliação destes trabalhos corrobora para discussão da pesquisa fazendo- se necessário a elaboração do relatório para uso consultivo ou mesmo de gestão com a compilação e/ou síntese destes dados.

CONCLUSÃO

A elaboração do relatório técnico das análises dos parâmetros físico-químicos permitirá verificar que, de maneira geral, os valores dos pontos amostrados, de acordo com a sua classe, segundo a resolução Conama 357⁄2005.

Diante de muitas variáveis – períodos hidrológicos, diferentes tipos de água, parâmetros com comportamento diverso, identifica-se grau elevado de dificuldades para o tratamento de dados. Os diversos métodos analíticos empregados nesse estudo, técnicas de amostragens, métodos de determinação, foram satisfatórios para o enriquecimento do conhecimento e para as práticas laboratoriais que serão realizadas.

É necessário que o comitê da bacia efetive sua gestão para controlar e prevenir a contaminação da água. A sensibilização é fundamental para garantir a preservação deste manancial.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717⁄2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Agradeço ainda pelo apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Universal - Processo 429928⁄2018-1) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), (Universal – Processo Nº 062.00188⁄2019). Meu agradecimento à Universidade do Estado do Amazonas - UEA pela produtividade acadêmica e ao segundo autor Flávio Wachholz.

REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 18 de maio, 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília-DF, 1988

LEITÃO, Matheus De Vasconcelos Lima; WACHHOLZ, Flávio; DISCOVI FILHO, Leônidas Luiz Volcato. **Qualidade da água superficial do Rio Tarumã- Açu/Amazonas, Brasil.** Revista Presença Geográfica. 2019. (No prelo)

MELO, SFS; ROMANEL, C. **Gestão de recursos hídricos no estado do Amazonas: o caso da bacia do Tarumã-Açu. 2017**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MELO, Emanuele Gurgel Freitas; SILVA, MSR da; MIRANDA, S. A. F. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus-Amazonas. **Caminhos de geografia,** v. 5, n. 16, p. 40-47, 2005.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentáve**l. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>Acesso em 16 de maio, 2023.

SANTOS, Kadja Santana dos; SILVA, Maria do Socorro Rocha; MIRANDA, Sebastião Atila Fonseca. **Índice de qualidade da água de igarapés da bacia do Tarumã-açu, Manaus/AM**. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Brasília: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2015.

SILVA, Luana Monteiro; **Estudo da correlação entre o oxigênio dissolvido e a matéria orgânica em diferentes ambientes aquáticos da Região Amazônica**. Manaus, AM. UFAM, 2016.

PROPOSTA DE PLANO DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA: APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO

Karini Gineli Alves[1], Ana Lúcia Denardin da Rosa[2]

RESUMO

O Vigiagua é um programa de monitoramento de qualidade da água para consumo humano, que busca garantir que a população receba água em qualidade e quantidade suficiente de acordo com os padrões de potabilidade. Nesse sentido, o programa atua de forma articulada entre as esferas federal, estadual e municipal. As secretárias de saúde municipal executam diversas ações do programa para garantir seu objetivo. Entre essas ações, está a coleta mensal de amostras de água para monitoramento. Essas amostras são coletadas em áreas e pontos prioritários definidos em um plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano. Desta forma, o objetivo deste trabalho é propor juntamente com a secretaria de saúde uma proposta desse plano para o município de Ji-Paraná-RO. Será elaborado conforme parâmetros definidos na metodologia disponível na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Nesse contexto, este trabalho alinha-se a ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS de número 6: água potável e saneamento. Espera-se que o plano proposto seja uma amostra representativa efetiva de toda a área do município. Também se espera que esse trabalho contribua de forma técnica e científica no desenvolvimento do Vigiagua em Ji-Paraná.
Palavras-chave: Saúde. Vigiagua. Vigilância

ABSTRACT

Vigiagua is a program for monitoring the quality of water for human consumption, which seeks to ensure that the population receives water of sufficient quality and quantity, in accordance with potability standards. In this sense, the program operates in an articulated manner between the federal, state and municipal spheres. The municipal health secretaries carry out several program actions to guarantee its objective. Among these actions is the monthly collection of water samples for monitoring. These samples are collected in areas and priority points defined in a sampling plan for the surveillance of water quality for human consumption. In this way, the objective of this work is to propose, together with the health department, a proposal for this plan for the municipality of Ji-Paraná-RO. It will be prepared according to the parameters defined in the methodology available in the National Guideline for the Sampling Plan for the Surveillance of Water Quality for Human Consumption. In this context, this work is in line with the Sustainable Development Goal - SDG number 6: drinking water and sanitation. It is expected that the proposed plan is an effective representative sample of the entire municipality area. It is also expected that this work will contribute in a technical and scientific way to the development of Vigiagua in Ji-Paraná.
Keywords: Health. Vigiagua. Surveillance.

INTRODUÇÃO

Mudanças e ações no meio ambiente que colocam riscos à saúde humana, são objetos de estudos da vigilância em saúde ambiental. Assim, dentro dessa vigilância tem-se a preocupação com a qualidade da água consumida pelo homem, devido sua influência na saúde de uma população.

1. Aluna da Fundação Universidade Federal de Rondônia. Planejamento e gestão de recursos hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: kariniginelli@gmail.com.
2. Docente no curso de Engenharia Ambiental/Departamento de Engenharia Ambiental/Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: analucia@unir.br

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS), órgão responsável pela definição do padrão de potabilidade da água, desenvolve, de forma articulada com os estados, o Distrito Federal e municípios, o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Vigiagua. O programa tem intuito de garantir o acesso da população a água com qualidade compatível com padrão de potabilidade e quantidade suficiente (BRASIL, 2022).

Com a participação das secretárias de saúde dos estados, Distrito Federal e municípios, o MS busca realizar o monitoramento da qualidade da água consumida pelos brasileiros como forma de prevenção a população de doenças de transmissão hídrica.

As secretarias de saúde municipais realizam, mensalmente, coletas de amostras de água em pontos pré-definidos, em um plano de amostragem. Essas amostras são encaminhadas a laboratórios, para análise de parâmetros definidos no anexo XX, da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021.

O número de amostras a serem coletados mensalmente, as análises que serão realizadas, os pontos de coletas a serem monitorados são estabelecidos no plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano, conforme a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, editado pelo Ministério da Saúde em 2016.

Desta forma, os municípios devem elaborar seus planos de amostragem e encaminharem as secretárias de saúde dos estados para aprovação. Nesse contexto, esse trabalho propõe-se a elaborar, juntamente com secretária de saúde municipal, uma proposta de plano de amostragem de monitoramento de qualidade da água para o município de Ji-Paraná, localizado no Estado de Rondônia, conforme metodologia exposta na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

A pesquisa visa contribuir com o município no sentido que este deve realizar o monitoramento de qualidade da água, e ainda não possui esse plano. Atualmente a determinação de pontos de coleta e áreas prioritárias, para o monitoramento, são feitas de forma empírica baseada no conhecimento dos técnicos de saúde que realizam os serviços de visitas domiciliares.

Essa pesquisa alinha-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS de número 6: água potável e saneamento - assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa será realizada no município de Ji-Paraná que fica localizado na região central do estado de Rondônia, é a segunda maior cidade do estado, sendo que sua área territorial ocupa 2,9% da área de Rondônia (OZAME *et al.,* 2012).

Com área territorial de 6896,6 km² e uma população de 131.026 habitantes, o município está inserido na bacia hidrográfica Ji-Paraná, que possui área de drenagem de aproximadamente 60.214 km², de acordo com Mercadante (2018). Na área urbanizada do município, existem quinze microbacias que escoam para os rios Urupá e Machado (ARAUJO, 2017).

Para elaboração do plano proposto, será necessário definir o número de amostras a serem coletados mensalmente, os parâmetros a serem analisados e as áreas e pontos prioritários a serem monitorados.

Para estabelecer o número de amostras seguirá a metodologia de cálculo utilizada pela diretriz nacional para definir o número de amostras de acordo com a faixa populacional. Essa metodologia

baseia-se em um cálculo amostral considerando dados de porcentagem de amostras fora do padrão de potabilidade. Desta forma, será utilizado os dados disponíveis no portal Departamento de Monitoramento e Avaliação do SUS (DEMAS).

A priori os parâmetros a serem definidos são os recomendados pelo anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, de 28 de setembro de 2017. Mas, será feito uma revisão na literatura consolidada da região, para avaliar se devidos as características do local, deve-se recomendar que seja avaliado parâmetros além dos que são recomendados na legislação.

Para a definição das áreas e pontos prioritários de monitoramento, seguirá a metodologia sugerida na Diretriz Nacional. Essa metodologia é feita por meio de uma matriz semiquantitativa, onde são definidos parâmetros a serem avaliados e esses parâmetros recebem uma divisão em classes, essas classes recebem pesos, sendo que, quanto maior o peso, mais crítico é a situação.

Com a matriz definida, realiza-se a divisão da área em estudo em unidades, que nessa pesquisa utilizará a unidade de divisão como sendo os bairros. Assim, submete-se cada bairro a avaliação pela matriz, logo cada bairro terá uma numeração final, pela soma dos pesos que recebeu. Por fim, os locais que obteve os maiores números são as áreas e pontos prioritários para monitoramento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o número de amostras definidos com os dados extraídos do município, espera-se que o número amostral seja o mais representativo da realidade da região. Assim como, espera-se que as regiões definidas como áreas prioritárias representem de forma efetiva toda a área de Ji-Paraná.

Por fim, que se tenha um bom plano de amostragem da vigilância que atenda o município, de forma eficiente, no monitoramento da qualidade da água para consumo humano.

CONCLUSÃO

Cuidar da qualidade da água consumida pela população é cuidar da saúde dessa população. A preocupação do governo em monitorar a qualidade da água para consumo humana, é de extrema importância para o sistema de saúde brasileira. O programa Vigiagua é de grande validade para o País, e tem que ser executado de forma correta, com profissionais capacitados para atender os serviços do programa.

Na realidade do município em estudo, deparou-se com profissionais que lidam diretamente com o programa, sem conhecimento, sem treinamento para lidar com o monitoramento. Um resultado de sucesso do programa depende que o serviço seja feito com qualidade.

Portando, espera-se que esse trabalho contribua de forma técnica em conhecimento para atender o Vigiagua, a população e o município. Que mais estudos e contribuições técnicas e cientificas sejam feitas para atender os municípios de Rondônia no tocante ao desenvolvimento do monitoramento da qualidade da água para consumo humano.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. R**. Uso e ocupação do solo e identificação de áreas prioritárias para recuperação florestal em áreas de preservação permanente no município de Ji-Paraná-RO**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná. 2017, Ji-Paraná.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de vigilância ambiental. Saúde ambiental. Vigiagua. Fevereiro de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiagua/vigiagua#:~:text=Instrumento%20de%20implementa%C3%A7%C3%A3o%20das%20a%C3%A7%C3%B5es,com%20o%20padr%C3%A3o%20de%20potabilidade%2C. Acessado em: 12/05/2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/ji-parana/historico. Acessado em 20/01/2023.

MERCADANTE, O. C. **Avaliação das metodologias do estudo de vazão máxima provável estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Ji-Paraná/RO**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

OZAME, T. C. *et al.* **HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DE JI-PARANÁ.** 64ª Reunião Anual da SBPC, 2012, São Luiz. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/8274.htm#:~:text=A%20princ%C3%ADpio%2C%20Ji%2DParan%C3%A1%20era,l%C3%A1tex%2C%20principal%20atividade%20da%20%C3%A9poca. Acessado em 23/01/2023.

PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DE COMPRIMENTO DE ZONA DE MISTURA EM CORPOS D'ÁGUA RECEPTORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS TRATADOS DO PLANALTO CENTRAL

Liciana Alice Peixoto da Silva[1], Mauro Roberto Felizatto[2]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estimar o comprimento da zona de mistura dos corpos hídricos receptores e diluidores de efluentes sanitários tratados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb). Para tanto, serão usadas dados de vazão medidas pela Caesb, considerando sua sazonalidade, bem como coeficientes de vazão dados pela Norma Brasileira (NBR) 9649/1986. Os cálculos para a determinação chão comprimento da zona serão feitos utilizando o método estatístico Monte Carlo, na função "Aleatório" e com o auxílio do *software Microsoft Excel*. Espera-se que os resultados comprovem o conhecimento empírico que os rios de planalto, por apresentarem vazão menor do que rios de planície, exigem zonas de mistura de efluentes maiores, especialmente em seus meses de estiagem. Espera-se também que os resultados contribuam para melhorias na gestão hídrica no DF, nos quesitos segurança, eficiência e transparência, em consonância com as diretrizes e metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, Água Potável e Saneamento.
Palavras-chave: Lançamento de efluentes. Planalto Central. Zona de Mistura.

ABSTRACT

The objective of this paper is to estimate the length of the mixing zone of water bodies used to receive and dilute sanitary effluents treated by the Environmental Sanitation Company of the Federal District (Caesb). For this purpose, flow data measured by Caesb will be used, considering its seasonality, as well as flow coefficients given by the Brazilian Standard (NBR) 9649/1986. The calculations for determining the floor length of the zone will be made using the Monte Carlo statistical method, in the "Random" function and with the aid of Microsoft Excel. It is expected that the results prove the empirical knowledge that plateau rivers, because of their lower flow compared to plain rivers, demand longer effluent mixing zones, especially in their dry months. It is also expected that the results contribute to improvements in water management in the DF, in terms of safety, efficiency and transparency, in line with the guidelines and goals of Sustainable Development Goal (SDG) 6, Potable Water and Sanitation.
Keywords: Discharge of effluents. Central Plateau. Mixing zone.

INTRODUÇÃO

A contaminação de corpos hídricos é uma preocupação crescente em todo mundo, especialmente em cenários de população crescente e conflitos pelo acesso à água em qualidade e quantidade suficientes para satisfazer os mais diversos usos, em especial os consuntivos. Usos consuntivos são aqueles que consomem a água do manancial, deixando-a indisponível para outros usos. Os usos consuntivos mais comuns, "retiram" a água dos corpos hídricos, como a captação para abastecimento humano, irrigação, indústria e tantos outros.

1. Aluna da Universidade de Brasília. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: liciana.alice@gmail.com.
2. Mauro Felizatto, professor colaborador do ProfÁgua. Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: mfelizatto@gmail.com.

O lançamento de efluentes em corpos hídricos é um uso consuntivo que não "retira" água e sim a "devolve" na forma de efluentes. Uma vez lançado, o efluente usa parte do volume do rio para diluir a concentração de suas substâncias, deixando-a indisponível para outros usos em um determinado trecho.

A região onde essa diluição acontece é chamada de Zona de Mistura (Figura 1). Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) nº 430 de 2011 a zona de mistura é a região do corpo receptor que se estende do ponto de lançamento do efluente, delimitada pela superfície em que é atingido o equilíbrio de mistura entre os parâmetros físicos e químicos, bem como o equilíbrio biológico do efluente e os do corpo receptor.

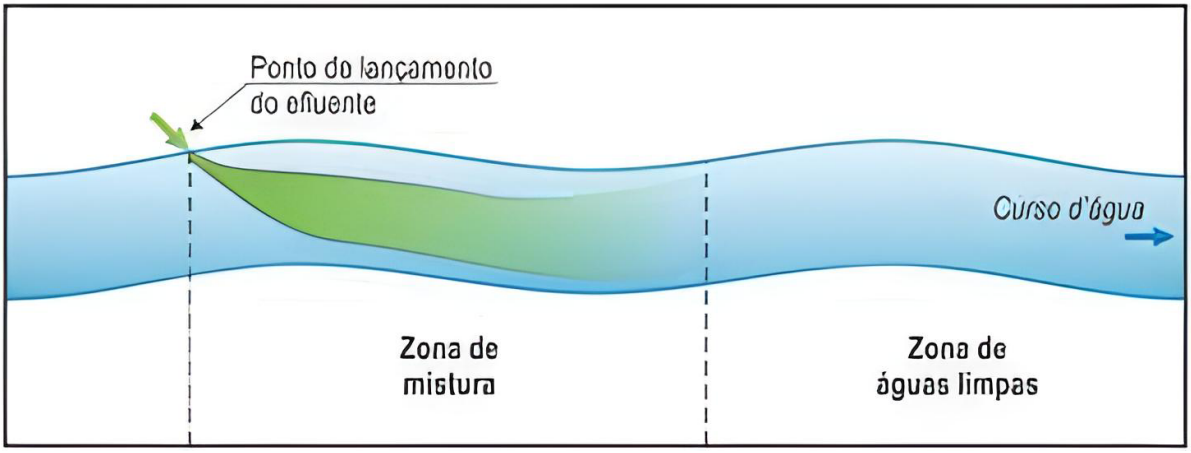


Figura 1 Zona de mistura. *Fonte:* Vasconcelos *et al*., 2011.

O lançamento de efluentes deve obedecer algumas normas e procedimentos, como a classificação dos corpos hídricos receptores, que é dada pela Resolução Conama nº 357/2005, que os divide em classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4, cada uma com suas metas de qualidade a serem obtidas e mantidas (enquadramento), indo da mais alta (classe especial) à mais baixa (classe 4).

Este lançamento necessita de outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos (outorga), que no DF é regulada pela Resolução nº 13 de 2011 da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa).

O Distrito Federal, por sua localização, apresenta rios de planalto, com vazões reduzidas em comparação com rios de planície e, consequentemente, com menor capacidade de diluição de poluentes e, por isso, necessita de maiores comprimentos de zona de mistura.

O trabalho está contido no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 6 - Água Potável e Saneamento, da Organização das Nações Unidas (ONU) e seu objetivo é apresentar uma proposta para delimitação do comprimento da zona de mistura para os corpos d'água receptores de esgotos sanitários do Planalto Central.

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal das seguintes Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), cada um com seu respectivo corpo hídrico receptor, a saber: ETE Samambaia e ETE Melchior – rio Melchior e rio Descoberto; ETE Recanto das Emas – córrego Vargem da Bênção; ETE Gama – rio Ponte Alta; ETE Planaltina – ribeirão Mestre d'Armas; ETE Paranoá – rio Paranoá; ETE São Sebastião – ribeirão Santo Antônio da Papuda; ETE Alagado/Santa Maria – ribeirão Alagado e ETE Vale – rio São Bartolomeu (BRITES et. al., 2021).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho iremos usar de análises estatísticas (Método Monte Carlo) para propor o comprimento da zona de mistura dos corpos hídricos que recebem efluentes tratados das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) do Distrito Federal, considerando a sazonalidade das vazões dos corpos hídricos e também dos efluentes sanitários.

O método Monte Carlo é usado para (Halton, 1970 *apud* Paula, 2014) para representar a solução de um problema como um parâmetro de uma população hipotética e, que usa uma sequência aleatória de números para construir uma amostra da população para que estimativas estatísticas deste parâmetro possam ser obtidas.

A delimitação do comprimento estimado da zona de mistura usará a função "aleatório" do método e as equações serão executadas no *software* Microsoft Excel, segundo coeficientes dados pela Norma Brasileira (NBR) nº 9649/1986, que trata do Projeto de redes coletoras de Esgotamento Sanitário, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os dados sobre as vazões mensais serão obtidos com a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb). A partir destes dados, será calculada a vazão de permanência de 80% (Q_{80}).

$$Q_{rio} = Q_{80} + \text{Aleatório}\ (Q_{mlt} - Q_{80}) \quad (1)$$

$$Q_{ETE} = 0{,}50 * Q_m + \text{Aleatório}\ [1{,}8 * Q_m - 0{,}50] \quad (2)$$

Onde Q_{80} é a vazão de permanência de 80%, Q_{mlt} é a vazão média de longo termo dos corpos receptores de efluentes sanitários, Q_m é a vazão de projeto das ETEs, 0,5 Q_m é a vazão mínima e 1,8 Q_m é a vazão máxima horária .

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se atualizar os dados do comprimento da zona de mistura propostos para o rio Melchior no estudo feito por Brites el. al. 2021 e apresentar as estimativas dos comprimentos das zonas de mistura dos outros nove rios usados para a diluição de efluentes no Distrito Federal, considerando a sazonalidade de suas vazões.

Espera-se também que os dados confirmem o conhecimento empírico que o comprimento da zona deva ser maior nos meses de estiagem, em virtude das vazões menores.

Agradecimentos – Agradeço imensamente aos meus professores pela dedicação e pelo belíssimo trabalho e também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL. **Resolução nº 13, de 26 de agosto de 2011.** Estabelece os critérios técnicos para emissão de outorga para fins de lançamento de efluentes em corpos hídricos de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União. Disponível em: https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/files/uploads/2011/12/images_arquivos_legislacaoambiental_DistritoFed_Resolucao013_2011.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto - Procedimento. ABNT NBR 9649:1986. Disponivel em https://www.abntcolecao.com.br/normavw.aspx?Q=bmhLKzBZa1cvR2JyVDhzZTlBeDhMcVpkTEVoOTV5NW5NR1BzY21yRElzOD0=. Acesso em 28 mai. 2023.

BRITES, Carlo Renan Cáceres de et al. Previsão da Zona de Mistura de Lançamento de Efluentes considerando Vazões mensais e Método Monte Carlo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 31., 2021, Curitiba. Anais [...] . Curitiba: Abes, 2021. p. 1-5.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023.

_____. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**.Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasil, 16 mai. 2011. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118583. Acesso em: 28 mai. 2023.

PAULA, Renato Ricardo de. **Método de Monte Carlo e Aplicações**. 2014. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2014. Disponível em:

https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/4180/RenatoRicardoDePaula%202014-2.PDF?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 mai. 2023.

VASCONCELOS, Flávio de Morais et al. **Modelamento de Zona de Mistura para lançamento de zona de mistura para lançamento de efluentes de cava em corpo d'água**. Belo Horizonte: 1º Congresso Latino-Americano de Drenagem Ácida de Mina, 2021. 17 slides, color. Disponível em: https://www.abasmg.org.br/cladam/pdfs/trabalhos/flavio-de-morais-vasconcelos-modelamento-de-zona.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023.

O SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ESTUDO DE ÁGUAS INTERIORES: MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO DA USINA ELEVATÓRIA DE VIGÁRIO

Marcio Fonseca Peixoto[1], Cláudia Hamacher[2], Jean Michel Martinez[3]

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo o uso do sensoriamento remoto (SR) para avaliar a qualidade da água no reservatório de captação da usina elevatória de Vigário, Piraí, Rio de Janeiro. Os parâmetros de qualidade que serão levantados são concentração de clorofila-a (CHL), matéria orgânica dissolvida (CDOM), sólidos em suspensão (SS) e turbidez (TURB), ao longo do ano de 2022. Adotou-se a pesquisa quantitativa com modelagem matemática a partir de dados de SR oriundos do satélite Sentinel-2, sensor MSI, cedidos no âmbito do projeto de Monitoramento das Águas Residuais Urbanas (MARU). Como produtos previstos estão a construção de mapas para os parâmetros citados, além de uma proposta para a utilização da metodologia na esfera de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH).

Palavras-chave: Qualidade da Água. Sensoriamento Remoto. Sentinel-2.

ABSTRACT

The present study has the objective of use remote sensing (RS) to evaluate the water quality of water reservoir of Vigário pumping plant, Pira, Rio de Janeiro. The paremeters of concentration of chlorophyll-a (CHL), dissolved organic matter (CDOM), solid in suspension (SS) and turbidity (TURB), with the year 2022 as the time frame. Quantitative research was adopted with mathematical modeling from RS data originating from the Sentinel-2, MSI sensor, satellite provided within the scope of the Water Monitoring project Urban Residues (MARU). The main products are the production of maps for the parameters, in addition to a proposal for using the methodology in the scope of action of the Hydrographic Basin Committees (CBH).

Keywords: Water Quality. Remote Sensing. Sentinel-2.

INTRODUÇÃO

No campo do uso do Sensoriamento Remoto para o monitoramento da qualidade da água, o satélite Sentinel-2 tem se mostrado muito importante para essa aplicação (SERBETO et al., 2021). Um esforço recente voltado para essa temática é o projeto Monitoramento das Águas Residuais Urbanas (MARU), financiado pelo Ministério Francês de Economia e Finanças e executado no âmbito de duas Entidades Delegatárias brasileira a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) e a Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ) com o objetivo de monitorar a qualidade da água nas bacias hidrográficas abrangidas pelas Entidades Delegatárias. O MARU é coordenado pelo Office de

1. Aluno(a) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: marcio.peixoto@profagua.uerj.br.
2. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: claudia.hamacher@gmail.com.
3. Diretor de pesquisa do Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Marseille, Provence, França. E-mail: jean-michel.martinez@ird.fr.

L'eu (OiEau) e o processamento das imagens satelitais ficou a cargo do órgão francês Institut de Recherche pour Le Développement (IRD).

Visto isso, o presente trabalho visa avaliar o estado da qualidade da água de um ponto estratégico para gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (BHPS), o reservatório de captação da usina elevatória de Vigário, visto que neste local acontece a transposição das águas da BHPS para a bacia hidrográfica do rio Guandu (BHG). Serão feitas análises quanto à concentração de clorofila-a (CHL), matéria orgânica dissolvida (CDOM), sólidos em suspensão (SS) e turbidez (TURB) ao longo do ano 2022, utilizando dados obtidos por meio de SR no âmbito do Projeto MARU, além de compor proposta para utilização da metodologia na esfera de atuação dos CBH e Entidades Delegatárias através da listagem do ferramental necessário para a obtenção, armazenamento, processamento e geração de dados e informação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao reservatório de captação da usina elevatória de Vigário, no município de Piraí, Rio de Janeiro, que está inserido no quadrante do Sentinel-2 de código alfanumérico 23KPQ, conforme a Figura 1.

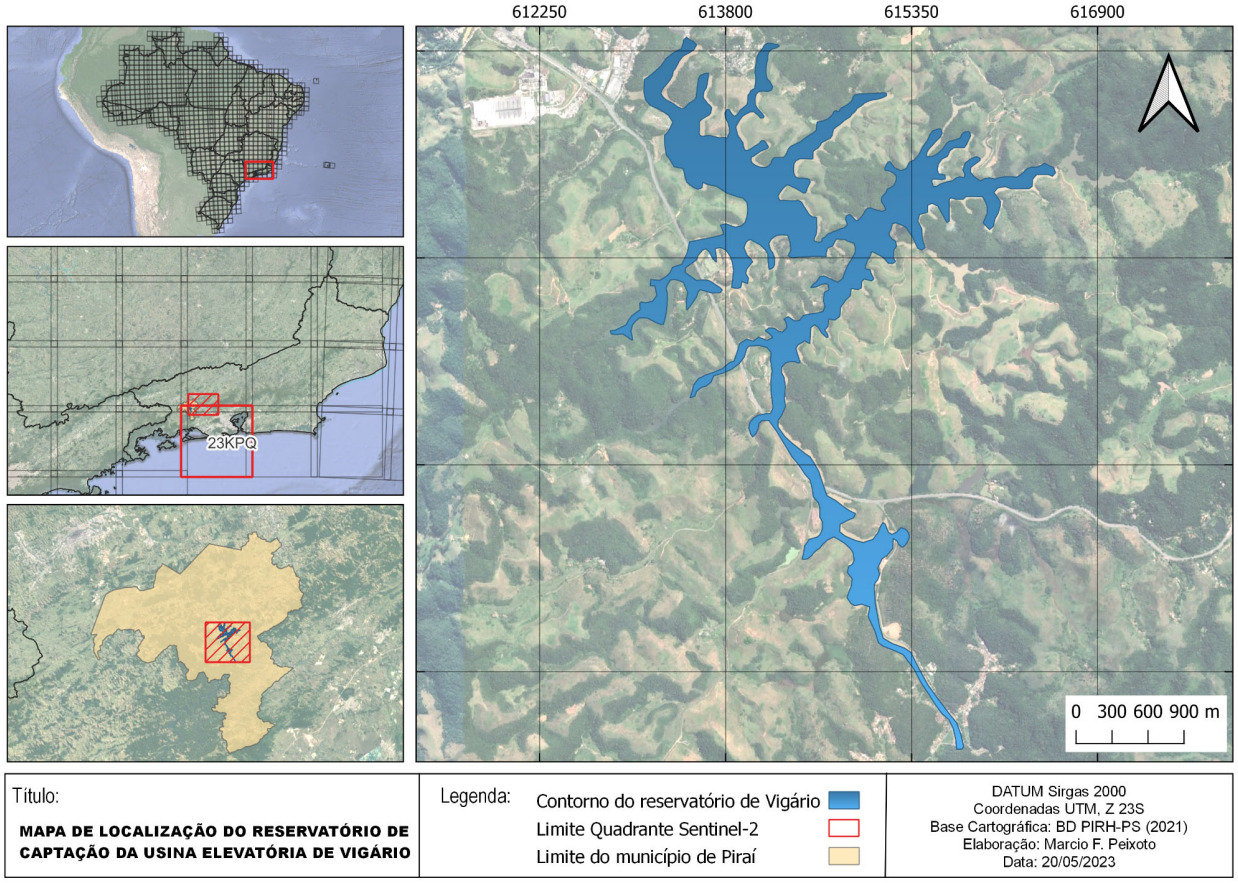


Figura 1 Mapa de localização do reservatório de captação da usina elevatória de Vigário. *Fonte:* Autoria própria (2023).

O fluxo de processamento das imagens possui cinco etapas e se inicia com a aquisição das mesmas, será feito o download através do sítio eletrônico da Agência Espacial Europeia (ESA), pelo link "https://scihub.copernicus.eu/", para os doze meses do ano de 2022 para uma data ainda não pactuada, pois dependerá de análise das condições atmosféricas das cenas capturadas. As imagens nativamente já possuem correções básicas: correção geométrica (ortorretificada), cálculo da reflectância "Top-of-Atmosphere" (TOA), e identificação de porcentagem de nuvens. A segunda etapa trata das correções radiométricas que envolvem a correção atmosférica e dos efeitos de reflexo na superfície da água (sunglint). Em seguida, a detecção de água, nuvens e sombras, essencial para obter um produto cartográfico robusto. A próxima etapa é chamada de inversão, que permite detectar os corpos hídricos, ou seja, transformar uma imagem em informação, e permitindo, assim, a realização da quinta etapa, mapeamento, ou seja, a produção de mapas ou de séries temporais de parâmetros de qualidade da água (CABALLERO et al, 2019; MARTINEZ, 2022). A etapa de mapeamento será realizada utilizando rotinas computacionais em código Python, utilizando o Jupyter Notebook para o processamento de imagens de satélite e geração dos mapas. A Figura 2 apresenta o esquema de processamento das imagens.



Figura 2 Fluxo de processamento para produzir mapas a partir de imagens do Sentinel-2/MSI. *Fonte:* Martinez (2022).

As metodologias a serem utilizadas para o cálculo da concentração de CHL, CDOM, SS e TURB ainda estão sendo definidas.

Para comparar os resultados obtidos, serão utilizados os dados do monitoramento discreto realizado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente projeto está em fase de desenvolvimento e, espera-se ao final do estudo obter uma avaliação temporal dos parâmetros, correlacionando-os com as análises discretas de qualidade de água, a fim de alcançar avanços que contribuam para a gestão dos recursos hídricos, por meio de um maior acesso aos dados e informações a respeito da qualidade da água de forma atualizada e espacializada, proporcionando uma ferramenta mais amigável para embasar as decisões dos CBH e demais interessados, indo ao encontro aos objetivos elencados na ODS 6.

CONCLUSÕES

Espera-se que ao término de todas as análises seja possível explorar os dados obtidos de imagens de satélite para gerar uma série mensal dos parâmetros analisados na área de interesse, a fim de complementar a avaliação do estado da qualidade da água no reservatório. Ao final do estudo, pretende-se elaborar uma proposta para utilização da metodologia na esfera de atuação dos Comitês

de Bacia Hidrográfica através da listagem do ferramental e pessoal necessário para a obtenção, armazenamento, processamento e geração de dados a partir de imagens de satélite.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. C. F.; Novo, E. M. L. M.; Martins, V. S. I**ntrodução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: princípios e aplicações**. 1ª edição. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. 161p. 2019.

ESA. **Sentinel-2 Products Specification Document**. France: Thales Alenia Space, 2021, 524p. Disponível em: https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2-Products-Specification-Document. Acesso em 21 mai. 2023.

CABALLERO, C. B. et al. **Sensoriamento Remoto Aplicado ao Estudo de Águas Interiores: Monitoramento de Clorofila-a em uma Lagoa Subtropica**l. XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 10 p. 2019. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Disponível em: https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0067-1-20190808-092347.pdf. Acesso em 21 mai. 2023.

MARTINEZ, J.. **Estudo de aplicação de dados de sensoriamento remoto por satélite para o fortalecimento do monitoramento da qualidade de água das bacias hidrográficas.** Projeto Monitoramento das Águas Residuais Urbanas e do seu Impacto Ambiental (MARU). 31 p. 2022.

SERBETO, L. F. et al. **Determinação da Concentração de Clorofila-a por Sensoriamento Remoto no Reservatório de Chapéu d'Úvas (Mg), Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 14, n. 6, p. 3561-3576, dez. 2021. ISSN 1984-2295. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/248954. Acesso em: 21 abr. 2023. doi:https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.6.p3583-3598.

VAZÕES MÁXIMAS COM AUXÍLIO DE MODELO CHUVA-VAZÃO – ESTUDO DE CASO DA MANCHA URBANA DE ÁGUIA BRANCA - ES

Marcos de Jesus Oliveira Filho[1], José Antônio Tosta dos Reis[2]

RESUMO

As ações antrópicas no uso e ocupação do solo geram impactos significativos no funcionamento do ciclo hidrológico e, portanto, potencializa as mudanças climáticas. O Brasil sofre com desastres naturais causados por eventos extremos, sendo a região Sudeste suscetível a ocorrências de grandes volumes de chuvas e inundações em áreas urbanas onde a drenagem seja ineficaz. O objetivo deste trabalho é estudar o comportamento das vazões máximas na rede de drenagem do perímetro urbano do município de Águia Branca, da região noroeste do estado do Espírito Santo. Para a condução do trabalho serão reunidos e sistematizados registros hidrológicos e fisiográficos disponíveis para a área de estudo. Equações de intensidade-duração-frequência aplicáveis à descrição do regime de chuvas intensas no município serão estabelecidas mediante duas diferentes abordagens (Método de Chow-Gumbel e *software* Plúvio) e as vazões máximas para a rede de drenagem do perímetro urbano serão estimadas com auxílio do modelo chuva-vazão estabelecido pelo *Soil Conservation Service*. Em seguida, serão estabelecidas manchas de inundação com métodos de georreferenciamento, considerando diferentes cenários de precipitação. Portanto, este trabalho deve subsidiar o processo de tomada de decisões associado ao planejamento dos sistemas de drenagem urbana, além de estar relacionado à disponibilidade de água potável e saneamento.
Palavras-chave: Chuvas intensas. Inundação. Modelo hidrológico.

ABSTRACT

Anthropogenic actions in land use and occupation generate significant impacts on the functioning of the hydrological cycle, thus exacerbating climate change. Brazil suffers from natural disasters caused by extreme events, with the Southeast region being susceptible to occurrences of heavy rainfall and floods in urban areas where drainage is ineffective. The objective of this study is to investigate the behavior of maximum flows in the drainage network of the urban perimeter of the municipality of Águia Branca, in the northwest region of the state of Espírito Santo, Brazil. In order to conduct the study, available hydrological and physiographic records for the study area will be gathered and systematized. Intensity-duration-frequency equations applicable to the description of intense rainfall patterns in the municipality will be established using two different approaches (Chow-Gumbel method and Plúvio software), and the maximum flows for the urban drainage network will be estimated with the aid of the rainfall-runoff model established by the Soil Conservation Service. Subsequently, flood stains will be established using georeferencing methods, considering different precipitation scenarios. Therefore, this study aims to support the decision-making process associated with urban drainage system planning, as well as address issues related to the availability of drinking water and sanitation.
Keywords: Intense rainfall. Flooding. Hydrological model.

INTRODUÇÃO

A ação do ser humano no uso e ocupação do solo gera impactos significativos no funcionamento do ciclo hidrológico e, portanto, potencializa as mudanças climáticas. O Brasil constantemente sofre com desastres naturais causados por eventos extremos (ESPINOZA et al., 2014).

1. Aluno da Universidade Federal do Espírito Santo. Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: marcosj.filho@hotmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: jatreis@gmail.com.

Os aumentos de precipitações associados com fatores geológicos e com o uso e ocupação desordenada do solo viabilizam a ocorrência de desastres naturais (GOLROUDBARY et al., 2017). Em áreas urbanas, em que a drenagem seja incapaz de absorver eventos de precipitações extremas, relevantes danos podem ocorrer (LIMA et al, 2010).

Para a adequada caracterização das consequências de eventos hidrológicos extremos é fundamental buscar informações relacionadas à precipitação e às características fisiográficas da bacia hidrográfica, principalmente porque servem de base para os modelos hidrológicos de escoamento superficial. Portanto, é de suma importância compreender o volume e disposição do escoamento superficial e, neste cenário, os modelos chuva-vazão apresentam-se como relevantes ferramentas tecnológicas. No entanto, os modelos chuva-vazão demandam equações que associem intensidade, duração e frequência (IDF) das precipitações (FENDRICH, 1999).

Tendo em vista que no Brasil a disponibilidade de registros pluviográficos limitada, metodologias têm sido empregadas para se estabelecer as equações de chuvas intensas a partir das chuvas diárias registradas em pluviômetros, como os métodos de desagregação de chuvas como Chow-Gumbel e Bell (ALMEIDA, REIS e MENDONÇA, 2017).

Os modelos de chuva-vazão aplicados na Engenharia são usualmente classificados como determinísticos, estocásticos ou probabilísticos, com embasamento físico, conceituais e semiconceituais, empíricos, contínuos, de eventos, concentrados, distribuídos, simplificados e empíricos (TUCCI, 1998). Dentre os modelos disponíveis destaca-se o método desenvolvido pelo *Soil Conservation Service* (SCS) (Natural Resources Conservation Service, 2004), modelo a partir do qual se estima a porção da precipitação que é convertida em escoamento superficial, como também a distribuição no tempo e o seu volume. Neste método, a principal variável é o número da curva de escoamento superficial (CN), que é apropriado a partir da análise tipológica do solo e sua cobertura (MIGUEL; RENNÓ; MONTEIRO, 2017).

Neste contento, o objetivo principal do presente trabalho é estudar o comportamento das vazões máximas em cursos d'água inseridos no perímetro urbano do município de Águia Branca, município da região noroeste do estado do Espírito Santo. Os registros hidrológicos e fisiográficos deverão permitir a conformação de equações de IDF e, a partir de vazões máximas associadas à diferentes frequências de ocorrência, deverão permitir a delimitação de manchas de inundação no perímetro urbano do referido município.

MATERIAIS E MÉTODOS

Será realizada revisão de literatura por meio da consulta à artigos científicos, livros e trabalhos acadêmicos associados com o objeto de pesquisa e disponíveis em repositórios online como os portais de periódicos CAPES e SciELO, além dos repositórios das Instituições de ensino.

Realiza-se a revisão de literatura sobre assuntos objetos do projeto de dissertação. As informações hidrológicas necessárias à condução da dissertação serão obtidas a partir do Portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e manipuladas com auxílio do programa computacional HIDRO 1.4.0.83, desenvolvido e disponibilizado gratuitamente pela ANA.

Informações associadas à topografia, hidrografia, tipo e uso e ocupação do solo serão obtidas da base cartográfica digital do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES) e manipuladas com auxílio do programa computacional QGIS, plataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

Para se estabelecer equações de intensidade-duração-frequência aplicáveis à descrição do regime de chuvas intensas no município de Águia Branca, duas diferentes abordagens serão empregadas para a conformação de equações de intensidade-duração-frequência (IDF): *a)* o método de Chow-Gumbel, reproduzindo-se o procedimento estabelecido por Almeida, Reis e Mendonça (2017) e *b)* o Software Plúvio 2.1, programa computacional desenvolvido e disponibilizado pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa.

Após definição das equações de intensidade-duração-frequência, as vazões máximas para a rede de drenagem do perímetro urbano do município de Águia Branca serão estimadas com auxílio do modelo chuva-vazão SCS, modelo desenvolvido pelo Soil Conservation Service (NRCS, 2004), o modelo chuva-vazão SCS. Estima-se o escoamento superficial direto associado a um evento de chuva intensa e a uma condição de uso e ocupação do solo da bacia objeto de análise, conforme aplicado por Miguel, Renno e Monteiro (2017).

Na sequência serão estabelecidas manchas de inundação no perímetro urbano do município de Águia Branca considerando diferentes cenários de precipitação e condições antecedentes de umidade do solo, conforme desenvolvido por Menezes, Robaina e Trentin (2021).

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÕES

A revisão de literatura proposta foi parcialmente realizada e foram estabelecidas as equações de chuvas intensas a partir do emprego do Método de Chow-Gumbel e do software Plúvio.

CONCLUSÃO

Diante das ocorrências de inundações no município de Águia Branca, a condução da dissertação permitirá estudar o comportamento das vazões máximas na rede de drenagem do perímetro urbano do município, considerados o uso e ocupação do solo, diferentes possíveis cenários associados à chuvas intensas e condições antecedentes de umidade. Permitirá, adicionalmente a delimitação das correspondentes manchas de inundação.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. N. de; REIS, J. A. T. dos; MENDONÇA, A. S. F.. **Emprego dos métodos expeditos de Chow Gumbel e Bell para formulação de equações de chuvas intensas** - uma avaliação de desempenho. Revista Ambiente & Água, v. 12 (2), p. 203–214, 2017.

ESPINOZA, J. C. et al. **The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: The role of tropical-subtropical South Atlantic SST gradient**. Environmental Research Letters, v. 9, 2014, 9 p.

FENDRICH, R. Importância das Equações de Chuvas Intensas na Drenagem Urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, v. 13, 1999, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte: ABRH, 1999.

FIORIO, P. R.; DUARTE, S. N.; RODRIGUES, G. de O.; MIRANDA, J. H. de; COOKE, R. A.. **Comparação de equações de chuvas intensas para localidades do estado de São Paulo**. Engenharia Agrícola, v. 32(6), p. 1080–1088, 2012.

GOLROUDBARY, V. R. et al. **Detecting the effect of urban land use on extreme precipitation in the Netherlands**. Weather and Climate Extremes, v. 17, p. 36–46, 1 set. 2017.

LIMA, C. K.; SATYAMURTY, P. FERNÁNDEZ, J. P. R. **Large-scale atmospheric conditions associated with heavy rainfall episodes in Southeast Brazil**. Theoretical and Applied Climatology, v. 1, n. 1, p. 121–135, 2010.

MARENGO, J. A. O. **Mudanças climáticas, Condições Meteorológicas Extremas e Eventos Climáticos no Brasil**. 2016.

MENEZES, D. J.; ROBAINA, L. E. de S.; TRENTIN, R. **Zoneamento e classificação das áreas de risco a inundação no Município de Alegrete, RS**. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 50, p. 136-152, abr. 2021.

MIGUEL, B. H.; RENNÓ, C. D.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise de incertezas aplicada ao modelo hidrológico chuva-vazão SCS – atributo curve number**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017.

NRCS - Natural Resources Conservation Service. **National engineering handbook. Part 630**: Hydrology. Washington DC: USDA, 2004.

TUCCI, C. E. M.. **Modelos hidrológicos**, Ed. UFRGS, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 1998, 668 p.

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO, SUB-BACIA DO RIO GUANDU- RJ

Marina Nunes dos Santos[1], Claudia Hamacher[2]

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo caracterizar a qualidade da água da bacia hidrográfica do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu, Rio de Janeiro, a partir de dados de monitoramento disponibilizados pelo Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA) para o período de 2012-2022. Trata-se de pesquisa quali-quantitativa para caracterização do corpo hídrico baseada nos limites determinados pela Resolução CONAMA 357/2005 para água doce classe II. Este trabalho ainda não possui resultados, encontra-se na fase de levantamento de dados. Ao final da pesquisa será possível caracterizar a qualidade atual da água do rio São Pedro. A avaliação temporal da qualidade da água nos últimos 10 anos permitirá identificar os a evolução dos principais problemas e tensores. A partir dos resultados gerados será possível, através de uma atuação conjunta com a Prefeitura Municipal de Japeri, propor medidas de saneamento e de melhoria das condições ambientais do rio São Pedro, bem como sugerir o desenvolvimento de ações de educação ambiental com a população do entorno a fim de conscientizar sobre a importância da manutenção e melhoria da qualidade da água. Este estudo encontra-se alinhado ao objetivo 6 de Desenvolvimento Sustentável (ODS.6), Água Potável e Saneamento.

Palavras-chave: Qualidade da água, Resolução CONAMA, Rio São Pedro.

ABSTRACT

This work aims to characterize the water quality of the São Pedro river basin, Guandu river sub-basin, Rio de Janeiro, based on monitoring data made available by the State Institute of the Environment of Rio de Janeiro (INEA) for the period 2012-2022. This is a quali-quantitative research for the characterization of the water body based on the limits determined by CONAMA Resolution 357/2005 for class II fresh water. This work does not yet have results, it is in the data collection phase. At the end of the research, it will be possible to characterize the current water quality of the São Pedro River. The temporal assessment of water quality over the last 10 years will allow identifying the evolution of the main problems and stressors. Based on the results generated, it will be possible, through joint action with the Municipality of Japeri, to propose sanitation measures and to improve the environmental conditions of the São Pedro River, as well as suggesting the development of environmental education actions with the surrounding population in order to raise awareness about the importance of maintaining and improving water quality. This study is in line with Sustainable Development Goal 6 (SDG.6), Drinking Water and Sanitation.

Keywords: Water quality, CONAMA Resolution, São Pedro River

INTRODUÇÃO

Embora seja um recurso natural, a água doce é um recurso finito.

No que se diz respeito à disponibilidade de água no planeta, estima-se que a superfície da Terra é formada por 70% de água, e menos de 1% é própria para consumo. Do total disponível no planeta, 97% referem-se a mares e oceanos (água salgada), não sendo diretamente utilizável para agricultura,

1. Aluno(a) do(a) Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Regulação e Governaça dos Recursos Hidricos. Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: marina.santos@profagua.uerj.br.
2. Docente do Programa de Pós Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos. Universidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Claudia.hamacher@gmail.com

uso industrial ou consumo humano. Apenas os 3% restantes são referentes à água doce. Desta pequena fração 2,7% encontram-se em geleiras, ou sob a forma de água subterrânea com profundidades superiores a 800m, o que em geral torna inviável economicamente sua extração para consumo humano (FUNASA, 1998).

Resulta-se que apenas 0,3% da quantidade de água total do planeta pode ser utilizada para consumo, sendo 0,01% em lagos e rios, com seu quantitativo restante de 0,29% distribuído em águas subterrâneas (BRASIL, 2012).

No entanto, mesmo diante da importância da água, este bem não tem recebido seu devido valor. A qualidade da água vem se deteriorando expressivamente devido à falta de políticas públicas e ao crescimento exponencial da população (Merten, *et al*. 2002).

Segundo Pereira (2004) a qualidade da água pode ser alterada por diversas atividades antrópicas, ou seja, atividades realizadas pelo homem, sejam elas industriais, comerciais ou domésticas.

De acordo com Von Speling (2005) poluição das águas pode ser entendida como "qualquer adição de substâncias que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos".

A Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA - regida pela Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 em seu Art. 3º Inc. III define poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Pereira (2004) destaca que a poluição tem aspectos físicos, químicos e biológicos, que podem ser identificados através da determinação de parâmetros de qualidade das águas.

Os parâmetros de qualidade de água são definidos de acordo com limites aceitáveis das substâncias presentes a partir do uso da água (PIRATOBA et al., 2017).

De acordo com a legislação brasileira, a Resolução CONAMA 357/2005 é responsável pela classificação dos corpos d'água e pelas diretrizes ambientais para o seu enquadramento, assim como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

A bacia hidrográfica do io São Pedro, sub-bacia do Rio Guandu, objeto do presente estudo, localiza-se entre os municípios de Nova Iguaçu e Japeri, na Baixada Fluminense e possui um pequeno trecho localizado no município de Miguel Pereira, região Centro Sul do Estado do Rio de Janeiro. Conforme representado na Figura 1.

Seu recorte espacial encontra-se dentro da área de abrangência de quatro unidades de conservação, Reserva Biológica do Tinguá, Área de Proteção Ambiental Jaceruba, Área de Proteção Ambiental Pedra Lisa e Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho irá constituir de pesquisa quali-quantitativa. As informações técnicas serão coletadas a partir da base de dados do INEA para o período de 2012-2022.O referido estudo encontra-se na fase de coleta de dados que posteriormente serão tabulados e analisados através de planilhas e gráficos, instrumentos que permitem estocar grande quantidade de dados de maneira acessível e ordenada. Será calculado o IQANSF e o estudo também se propõe ao cálculo do IQACCME. Para a confecção de mapas será utilizado o programa Q-GIS e imagens de satélite. Os resultados serão baseados nos limites determinados pela Resolução CONAMA 357/2005 para água doce classe II.

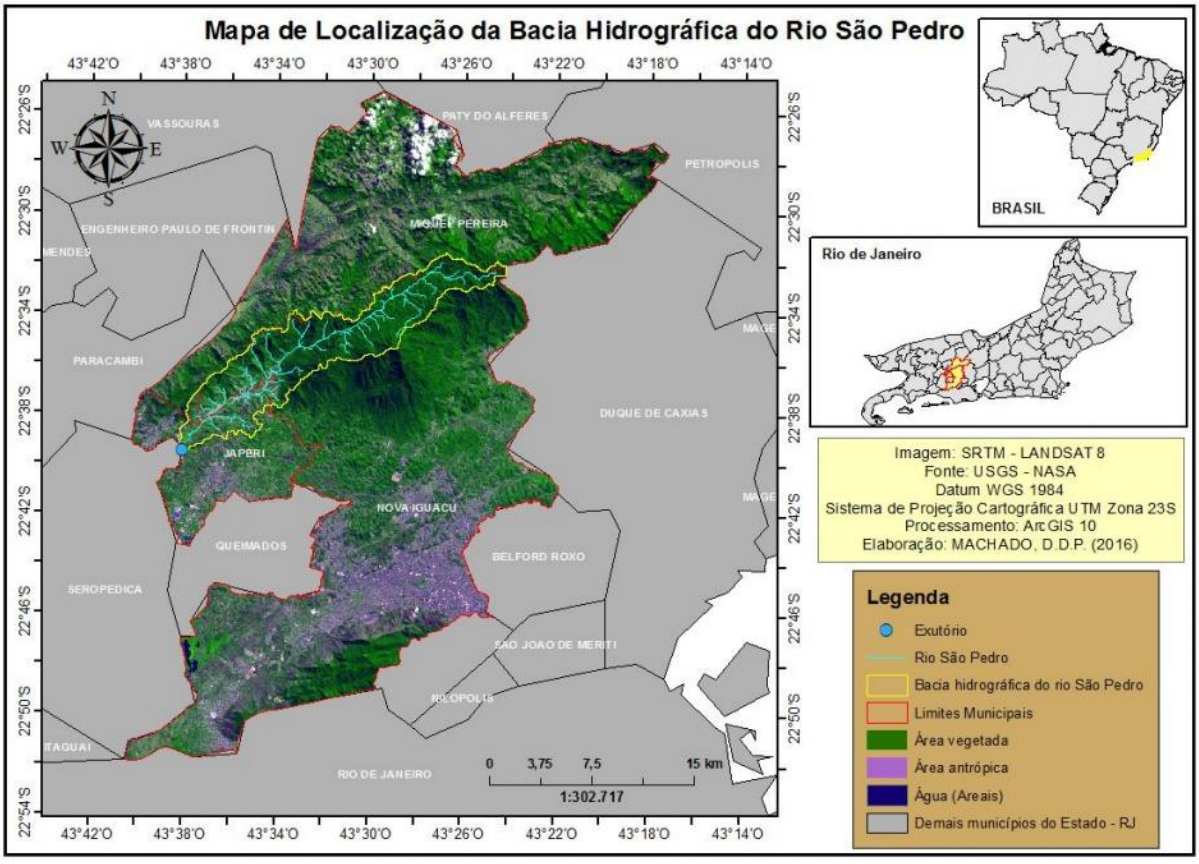


Figura 1 Localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Pedro. *Fonte* – Machado (2017).

RESULTADOS

Este estudo ainda não contempla resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa será possível caracterizar a qualidade atual da água do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu. A avaliação temporal da qualidade da água nos últimos 10 anos permitirá identificar os a evolução dos principais problemas e tensores. A partir dos resultados gerados será possível, através de uma atuação conjunta com a Prefeitura Municipal de Japeri, propor medidas de saneamento e de melhoria das condições ambientais do rio São Pedro, bem como sugerir o desenvolvimento de ações de educação ambiental com a população do entorno a fim de conscientizar sobre a importância da manutenção e melhoria da qualidade da água.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente, lei Federal 6.938/81, 1981.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 12 mai. 2023.

FUNASA, Brasília, 199. Manual do Saneamento. Acesso em 12 de maio de 2023. Disponível em: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/ambiente/Manual%20de%20Saneamento.pdf

Machado, A.D.P. Análise da Bacia Hidrográfica do Rio São Pedro, Sub-bacia do Rio Guandu – RJ, a partir do sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem) como subsídio à conservação dos recursos hídricos. Universidade Rural do Rio de Janeiro. 2007. Acesso em 12 de maio de 2023. Disponível em: 2017 - Dilson Duarte Pinto Machado.pdf

O Manual do Saneamento Básico. Instituto Trata Brasil, 2012. Disponível em: http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=manual-saneamento_basico_trata-brasil.pdf. Acesso em: 27/03/2023

Pereira, R.S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH – UFRGS. v.1, n.1. p. 20-36. 2004 http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf

PIRATOBA, Alba *et al.* **Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena**, PA, Brasil. Rev. Ambient. Água vol. 12 n. 3 Taubaté – May / Jun. 2017

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3ª Edição. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte, 2005

ATLAS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO BAIXO RIO TARUMÃ-AÇU – MANAUS/AM

Matheus de Vasconcelos Lima Leitão[1], Flávio Wachholz[2]

RESUMO

O projeto de pesquisa de mestrado tem como objetivo geral elaborar um Atlas de Qualidade da Água do Baixo Rio Tarumã-Açu, com o intuito de fornecer uma ferramenta de gestão de recursos hídricos superficiais. Para atingir esse objetivo, o projeto possui três objetivos específicos. Espacializar as variáveis de qualidade da água no contexto espaço-temporal, relacionar a qualidade da água às características naturais e antrópicas das bacias hidrográficas contribuintes ao rio Tarumã-Açu e produzir mapas-síntese da qualidade da água e da formação de compartimentos aquáticos. A partir desses objetivos, o projeto busca identificar a qualidade da água do Baixo Rio Tarumã-Açu e suas principais características naturais e antrópicas que influenciam na sua qualidade. Com base nas informações coletadas, será produzido um atlas que poderá ser utilizado como uma ferramenta de gestão dos recursos hídricos superficiais da região, visando uma melhor gestão dos recursos hídricos e, consequentemente, a preservação e o uso sustentável dos mesmos. Ao final do projeto, espera-se contribuir para a melhoria das informações sobre a qualidade da água do Baixo Rio Tarumã-Açu, além de fornece-las para as tomadas de decisões em relação à gestão dos recursos hídricos da região.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Recursos Hídricos. Variáveis Limnológicas.

ABSTRACT

The master's research project has the general objective of elaborating an Atlas of Water Quality of the Lower Tarumã-Açu River, in order to provide a tool for the management of surface water resources. To achieve this goal, the project has three specific objectives. Spatialize water quality variables in the space-time context, relate water quality to the natural and anthropic characteristics of the watersheds contributing to the Tarumã-Açu River and produce synthesis maps of water quality and the formation of aquatic compartments. Based on these objectives, the project seeks to identify the water quality of the Lower Tarumã-Açu River and its main natural and anthropic characteristics that influence its quality. Based on the information collected, an atlas will be produced that can be used as a management tool for surface water resources in the region, aiming at better management of water resources and, consequently, their preservation and sustainable use. At the end of the project, it is expected to contribute to the improvement of information on the water quality of the Lower Tarumã-Açu River, in addition to providing them for decision-making in relation to the management of water resources in the region.

Keywords: Hydrographic basin. Water resources. Limnological Variables.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos mais abundantes na Terra, porém a quantidade de água doce é uma pequena fração desse total. Conforme Fritsch (1998) menciona, os oceanos abrigam 97,5% de toda a água, que cobre 71% da superfície do planeta, restando apenas 2,5% da massa líquida na forma de água doce, sendo que dois terços estão retidos em geleiras e neves.

1. Aluno Matheus de Vasconcelos Lima Leitão (Universidade do Estado do Amazonas). Linha de pesquisa: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: mdvll.mgr22@uea.edu.br.
2. Flavio Wachholz docente no curso de Licenciatura em Geografia/ Departamento: Geografia/Programa: Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Instituição: Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: fwachholz@uea.edu.br.

O Brasil apresenta uma situação confortável nessa distribuição de água no mundo, considerando os dados provenientes do Unicef, os quais mostram que cerca de 12% de toda a água doce do planeta encontra-se em nosso país, fato que acarreta uma enorme responsabilidade na gestão desse recurso para garantir a disponibilidades de água de qualidade para as gerações futuras (DIAS; SILVA; GHEYI, 2011).

O Sistema de Gestão da Água no Brasil é considerado um dos mais avançados do mundo, tanto do ponto de vista de seu arcabouço legal, quanto de seu arranjo institucional (PERES; SILVA, 2013). Dentro desse sistema, o principal instrumento utilizado para a articulação entre planejamento e gestão que visa fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos são os Planos de Bacias Hidrográficas.

O foco do projeto é justamente espacializar a qualidade da água e representar essa espacialização através de um Atlas de Qualidade da Água, para isso, dentre os instrumentos utilizados pela PNRH, o enquadramento de corpos de água em classes e o sistema de informações sobre os recursos hídricos tendem a ser os mais favorecidos nesse projeto.

O enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com a Resolução CONAMA Nº. 357/2005, não se baseia apenas no estado atual, mas também nos níveis de qualidade necessários para atender às demandas da comunidade. Portanto, é necessário desenvolver instrumentos que avaliem a evolução da qualidade da água em relação às classes estabelecidas no enquadramento. Isso facilitará o estabelecimento e controle de metas para alcançar os objetivos propostos (PNRH, 2006).

O sistema de informações tem como objetivo principal produzir, sistematizar e disponibilizar dados e informações sobre as condições hídricas da bacia, abrangendo tanto a quantidade como a qualidade da água para os diferentes usos, bem como as condições do ecossistema, considerando as pressões humanas presentes (PNRH, 2006).

No âmbito estadual, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, tem a sua função dentro do Conselho Nacional de discutir sobre os planejamentos para bacias correspondentes a áreas de competência. Na região norte do país, a existência de Comitês de Bacias hidrográficas é bastante escassa, dessa forma a realização de um plano de bacia se torna bastante dificultoso, podemos levar em consideração a falta de um plano de bacia do rio Tarumã-Açu, rio este que abrange uma parte do município de Manaus. A falta de um plano de bacia acaba por gerar futuros conflitos de uso e/ou restrições que podem ser atribuídas dentro do uso dessa água no decorrer dos anos, como água potável para ingerir, água para uso agrícola, e a ameaça as atividades de lazer e pesca por conta da contaminação das águas.

A pesquisa está relacionada com a ODS 6, “Água Potável e Saneamento”, uma vez que reconhece que o fornecimento de água potável e saneamento básico para os habitantes depende da forma como a bacia hidrográfica é utilizada e ocupada.

Dessa forma o Atlas da Qualidade de Água tem o objetivo central de fornecer uma informação atualizada sobre as condições ambientais de uma bacia hidrográfica. O Atlas serve, portanto, para elaborar diagnósticos locais e nacionais dos problemas relacionados à qualidade da água, saúde e saneamento e auxiliar gestores e cidadãos na formulação de políticas públicas voltadas para estas questões.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa consiste em levantamento bibliográfico contemplando a temática abordada embasada na qualidade da água levando em consideração sua importância social, econômica e ambiental, será também realizada a consulta ao projeto Tarumã-Açu (2019 – 2022), projeto este realizado pelo Grupo de Geotecnologias e Análise da Paisagem (Geotap), visando obter dados como o da qualidade da água, no seu aspecto químico, físico e biológico, dados esses obtidos no período de 12 e 13 de agosto de 2019, 12 e 13 de fevereiro de 2020, 11 de março de 2020, 25 e 30 de agosto de 2020, 22 de outubro de 2020 e 10 de novembro de 2021. Também foram adquiridos dados gerais sobre a BHTA; dados do IBGE; artigos e livros das temáticas estabelecidas.

Para a realização da análise da qualidade da água, será utilizado os parâmetros físicos (Temperatura, Turbidez e Transparência); parâmetros químicos (pH, Oxigênio Dissolvido e Condutividade Elétrica) e parâmetros biológicos (Clorofila, Coliformes) (Quadro 1), vale ressaltar que no processo de análise da qualidade da água estar sendo realizada a relação da literatura com a legislação buscando assim maior aprofundamento e exatidão nos resultados.

Quadro 1 Variáveis disponíveis.

Parâmetros Físicos	Parâmetros Químicos	Parâmetros Biológicos
Temperatura	pH	Clorofila
Turbidez	Oxigênio Dissolvido	Coliformes
Transparência	Condutividade Elétrica	-

Elaboração: LEITÃO, M.V.L. 2023

A delimitação das bacias foi realizada com a utilização de MDE para a extração da rede de drenagem e a aquisição de dados geomorfométricos. Também estão sendo elaborados os mapas de todas a variáveis, para espacialização dos dados com o auxílio do método de interpolação IDW (Inverse Distance Weighted) em português peso inverso ponderado da distância. Na interpolação IDW, os pontos de amostra são ponderados durante a interpolação de tal forma que a influência de um ponto em relação a outro diminui com a distância do ponto desconhecido que você deseja criar. Também será utilizado o enquadramento de classes para a elaboração dos mapas, enquadramento esse presente dentro do Plano Nacional de Classes – PNHR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos até o momento são de que os impactos que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Tarumã-Açu, vem se intensificando e causando prejuízos que podem ser irreversíveis para a qualidade da água. É possível verificar nos dados obtidos em campo uma certa alteração no que se trata das variáveis químicas e biológicas.

O compartimento inferior se tornou o mais atingindo por conta das ações antrópicas, vale destacar o igarapé da Bolívia que dentre todos os igarapés presentes no rio Tarumã-Açu, é o mais poluído, o destaque pode se dar pela grande pressão urbana de Manaus exercida pela ocupação, despejo de efluentes e lixeiras viciadas.

Dessa forma foi possível verificar que os igarapés da margem direita como o igarapé Panemão e do Pirarucu e os igarapés da margem esquerda como o da Bolívia e do Gigante, lançam diversos poluentes no rio principal, tal fato pode ser explicado por esses igarapés estarem presentes dentro

da área urbana de Manaus ou praticarem ações que jogam esses efluentes diretamente dentro da bacia. No percurso do igarapé do Leão, Caniço, Argola, Mariano e do Tiú, foi notório o baixo impacto que eles causam ao rio principal, isso se deve ao fato dos igarapés ainda estarem dentro de uma área rural contigua à cidade de Manaus.

CONCLUSÃO

Diante desse contexto, ressalta-se a relevância de preservar a qualidade da água nesse rio, que desempenha um papel crucial como fonte de recursos hídricos para a região. É indispensável a implementação de medidas eficazes para o controle e prevenção da contaminação da água, tanto pela população quanto pelas empresas locais, além de adequações necessárias na legislação estabelecida pelo CONAMA (357/2005). Adicionalmente, é imprescindível investir em tecnologias e práticas de gestão de água mais sustentáveis, a fim de garantir a preservação dessa valiosa fonte de vida para as futuras gerações. É de extrema importância promover a conscientização e a educação ambiental para assegurar a preservação desse recurso natural essencial.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Universal - Processo 429928/2018-1) e Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) (Universal – Processo Nº 062.00188/2019) pelo auxílio financeiro. À UEA pela Gratificação de Produtividade Acadêmica ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

DIAS, N. D. S. SILVA, M. R. F. D. GHEYI, H. R. **Recursos Hídricos:** uso e manejo. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

FRITSCH, Jean-Marie. Lês Ressoucers em EUA. Intérêts et Lmites D'une Vision Globale, In: **Revue Française de Géoéconomie**, n. 4, p. 67.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Sociedade & Natureza**, v. 25, p. 349-362, 2013.

Plano Nacional de Recursos Hídricos. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: **Volume 1 / Ministério do Meio Ambiente**, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 4 v.: il. Color; 28

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS POTENCIAIS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DUAS BARRAS, ITABIRA-MG

Nádia Aparecida Furtunato Souza[1], Anderson de Assis Morais[2]

RESUMO

Com o crescimento da cidade de Itabira-MG nos últimos anos, o sistema de abastecimento de água da cidade opera no limite de sua capacidade, sendo necessário buscar alternativas de abastecimento para evitar o racionamento no futuro. Uma das opções de abastecimento é a bacia hidrográfica do córrego Duas Barras. É notório que este córrego possa estar sofrendo interferências antrópicas negativas em relação à contaminação direta da água uma vez que se observa diversos usos conflitantes com o abastecimento público, notadamente a presença do aterro sanitário, de um matadouro, de mineração dentre outros. Diante dessa premissa, especula-se qual é a qualidade das águas do córrego em questão com base em parâmetros físico-químicos e microbiológico, a ponto de identificar os perigos potenciais causados pela ação humana ao abastecimento público por meio de uma abordagem do Plano de Segurança da Água – PSA na bacia de captação com o auxílio de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas – SIG. Foram demarcados 6 pontos para realização das coletas de amostras de água nos períodos – set/22 e fev/23, onde foram analisados os 9 parâmetros do Índice de Qualidade da Água - IQA. Os resultados demonstram que os parâmetros: pH, *Escherichia Coli (E. coli),* fósforo total em alguns pontos estão insatisfatórios com a Resolução CONAMA 357/2005. No tocante, água e saneamento, este estudo se vincula a meta 6 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Com relação a qualidade de água do córrego Duas Barras, a partir do IQA calculado, o ponto 6 apresentou os melhores resultados em ambas as estações analisadas.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Índice de Qualidade da Água. Plano de Segurança da Água.

ABSTRACT

With the growth of the city of Itabira-MG in the recent years, the city's water supply system operates at the limit of its capacity, and it is necessary to seek supply alternatives to avoid rationing in the future. One of the supply options is the watershed of the Duas Barras stream. It is notorious that this stream may be suffering negative anthropic interferences in relation to the direct contamination of the water, since it is observed several uses that conflict with the public supply, notably the presence of the sanitary landfill, a slaughterhouse, mining, and others. Given this premise, it is speculated what is the quality of the stream waters in question, based on physico-chemical and microbiological parameters to the point of identifying the potential dangers caused by human action to the public supply, through an approach of the Water Safety Plan – WSP in the catchment basin with the aid of Geographic Information System (GIS) tools. Six points were demarcated for carrying out the collection of water samples in the periods – Sep/22 and Feb/23, where the nine Water Quality Index - IQA parameters were analyzed. The results demonstrate that the parameters: pH, *Escherichia Coli (E. Coli),* total phosphorus in some points are unsatisfactory with CONAMA Resolution 357/2005. With regard to water and sanitation, this study is linked to goal 6 of the Sustainable Development Goals. Regarding the water quality of the Duas Barras stream, based on the calculated WQI, point six presented the best results in both analyzed stations.

Keywords: Geoprocessing, Water Quality Index, Water Safety Plan.

1. Aluna da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. Programa Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Itabira, MG, Brasil. E-mail: nadiafurtunato@yahoo.com.br
2. Docente na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. Programa Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Itabira, MG, Brasil. E-mail: andersondeassis@unifei.edu.br

INTRODUÇÃO

Muitas cidades brasileiras enfrentam sérios problemas de escassez hídrica com relação ao abastecimento público. A cidade de Itabira-MG, onde se realiza este estudo, se enquadra neste cenário que se viu obrigada a adotar medidas como rodízio e racionamento como forma de reduzir o consumo e garantir o abastecimento mínimo de água para a população local (BOTELHO, 2020).

Diante disso, mecanismos voltados à identificação e análise de perigos potenciais ao abastecimento público na captação fazem parte de uma das etapas do Plano de Segurança da Água, que são úteis para ampliar a capacidade de gestão hídrica e que será o produto proposto deste trabalho como forma de avaliação da captação no córrego Duas Barras, atualmente utilizado para abastecimento público no município de Itabira, após tratamento convencional.

Como o ambiente sofre alterações constantes pela ação antrópica, a interpretação de imagens de satélite é uma fonte direta de se determinar a dinâmica dos processos envolvidos em tais alterações. Nesse sentido, a fotointerpretação e o processamento digital de imagens assumem papel de grande importância, pois, permitem fornecer subsídios para a compreensão dos fenômenos ambientais (ALVARENGA et al. 2014).

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo identificar pontos vulneráveis que possam comprometer a segurança hídrica, especificamente para consumo humano, na bacia de captação do córrego Duas Barras, usando a abordagem do PSA, que não existe para a bacia em estudo

METODOLOGIA

A área de estudo está inserida em Itabira-MG e é um manancial que está localizado ao norte da área urbana e o corpo específico em análise é o córrego Duas Barras, afluente do ribeirão Jirau.

Para atingir o objetivo dessa pesquisa, será necessário conhecer mais detalhadamente algumas características físicas da região do manancial e posteriormente associá-las com a qualidade da água.

Assim, foram elaborados mapas como rede de drenagem, características do relevo como hipsometria e declividade, mapa de estradas, bem como o uso e ocupação do solo. Todos os mapas foram elaborados em ambiente SIG, com o uso do QGIS (software opensource). Dentre os mapas citados, este último tem destacada importância pois o uso e ocupação do solo, causam alto impacto na qualidade da água sendo, portanto, o principal norteador da escolha dos pontos para coleta de água.

As coletas de amostras de águas, foram em 2 períodos distintos (estação seca -15/09/22 e chuvosa – 10/02/23) visando considerar diversas condições ambientais.

Os parâmetros de qualidade da água incluem físicos, químicos e microbiológicos, permitindo o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Assim como forma de avaliar a qualidade da água na bacia hidrográfica do córrego Duas Barras foram analisados os nove parâmetros do IQA a saber: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais, demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), *E. coli*, nitrato, fósforo total e turbidez além da quantificação de outros parâmetros físico-químicos complementares tais como nitrito, condutividade elétrica (CE), cloreto, alcalinidade total, nitrogênio amoniacal, sólidos suspensos totais, cor verdadeira, sulfato, sódio, potássio, ferro dissolvido, manganês total, cálcio, magnésio, alumínio dissolvido, bário total e zinco total e carbono orgânico total dos 6 pontos amostrados.

Os ensaios de pH, OD, temperatura, CE foram analisado in loco e os demais em laboratório particular acreditado na ABNT NBR ISO/IEC 17025 na qual os ensaios seguiram as referências metodológicas de análise de APHA (2017). Inclusive a coleta das amostras e a preservação das mesmas seguiram o escopo deste laboratório. Os valores foram comparados com a Resolução CONAMA n° 357 de 2005.

A qualidade de cada parâmetro do IQA foi obtida por meio das curvas médias de qualidade disponíveis no site do IGAM (2012), de modo a aplicar aquela cabível a cada um. Para o cálculo do IQA, foi considerado o produtório dos parâmetros elevados ao peso atribuído disponíveis no site do IGAM (2012)

Para o parâmetro de Fósforo (P), obtido nos ensaios em mgP/L, foi realizada a conversão para Fosfato (PO_4^-) em mgPO_4/L, utilizando-se o fator de 3,066. Assim, foi obtido o IQA para cada ponto e estação analisada. Ao fim, foi realizada a classificação dos índices obtidos, conforme padrão do IGAM (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como forma de avaliar a qualidade da água do córrego Duas Barras, com relação a tendência em relação ao tempo foram analisados os resultados dos 9 parâmetros preliminares dos ensaios físicos, químicos e biológico para determinação do IQA na bacia do córrego Duas Barras. Os resultados são apresentados na Tabela 1 para o período seco e chuvoso.

Tabela 1 Resultados dos 9 parâmetros do IQA de cada ponto.

Estação/Ponto de coleta	Parâmetros IQA/ Padrão CONAMA 357/2005 para classe 2								
	OD (mg/L) **>5,0**	DBO_5 (mg/L) **5**	Coliformes E.coli (NMP/100mL) **1000**	pH **6-9**	Turbidez (NTU) **100**	Nitrato (mg/L) **10**	Sólidos Totais (mg/L)	Fósforo Total (mg/L) **0,03**	Temperatura (°C)
seca1	5,9	0,3	3255	6,77	28,60	< LQ *	210	0,05	22,81
seca 2	7,6	0,5	279	6,31	10,70	0,51	36	**< LQ	19,11
seca 3	7,5	0,4	444	7,03	5,61	<LQ	9	< LQ	16,72
seca 4	6,2	3,5	285	6,36	7,14	1,93	64	0,41	17,22
seca 5	5,2	1,7	403	6,45	2,44	3,59	47	< LQ	19,84
seca 6	7,1	0,2	50	6,56	3,42	<LQ	17	< LQ	21,71
chuvosa 1	6,83	2,38	146,7	6,3	74,8	1,13	124,5	0,040	21,93
chuvosa 2	7,13	1,29	980,4	5,78	47,9	0,53	89,5	0,040	22,01
chuvosa 3	6,73	1,38	2613	6,68	11,8	<LQ	17	0,018	20,96
chuvosa 4	6,83	3,46	1722	5,88	16,0	<LQ	30,5	0,033	22,45
chuvosa 5	6,68	2,82	4352	5,74	10,0	0,74	76,5	0,043	22,20
chuvosa 6	6,93	2,48	63,1	6,27	15,7	<LQ	41	0,021	22,57

*Limite de quantificação método de nitrato: LQ=0,5 mg/L

** Limite de quantificação do método de fósforo: LQ= 0,01 mg/L

Fonte: Autoria própria (2023).

Observa-se na tabela acima que alguns resultados encontrados estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método. Os parâmetros *E. Coli,* pH e fósforo total apresentaram resultados insatisfatórios com a Resolução CONAMA 357/2005.

Com base nestes resultados foi calculado o IQA para cada ponto cujos resultados estão apresentados na Figura 1.

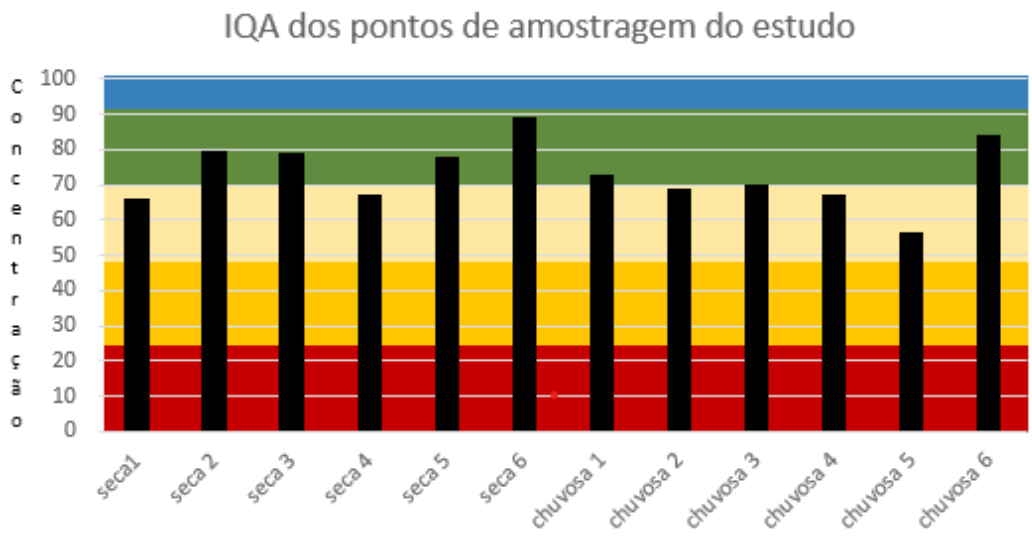


Figura 1 IQA dos pontos de amostragem do estudo. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Com relação à figura acima, a qualidade do córrego Duas Barras, no período de seca, nos pontos 1 e 4 apresentaram resultados médios e os demais, boa qualidade das águas. Enquanto que no período chuvoso, os pontos 2, 3, 4 e 5 se enquadram na categoria média e os resultados classificados como boa qualidade da água estão nos pontos 1 e principalmente no 6 cujo este, vem contribuindo para o abastecimento público municipal. Nenhum ponto atingiu qualidade rim (laranja), péssimo (vermelho) tão pouco excelente (azul).

CONCLUSÃO

De acordo com as concentrações dos parâmetros físicos, químicos e biológicos encontrados nas análises realizadas durante este estudo, juntamente com os levantamentos realizados com o auxílio de geoprocessamento, se buscará compreender se a qualidade da água do córrego Duas Barras apresenta problemas relacionados ao seu uso para consumo humano, inclusive buscando-se a identificação dos principais perigos relacionados à qualidade da água para consumo humano usando a abordagem descrita no PSA.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, André. MORAES, Marcelo. Processamento digital de imagens LANDSAT – 8 para obtenção dos índices de vegetação NDVI e SAVI visando a caracterização da cobertura vegetal no município de Nova Lima – MG. Disponível em: <https://mundogeo.com/2014/06/10/processamento-digital-de-imagens- landsat-8-para-obtencao-dos-indices-de-vegetacao-ndvi-e-savi-visando-a-caracterizacao-da-cobertura- vegetal-no-municipio-de-nova-lima-mg/>. Acesso em: 04 mai. 2023.

APHA. Standard methods for the examination of water and waste water, 23, ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2017.

BOTELHO, Adenilson Evangelista. **Emprego de geoprocessamento para identificação de mananciais com disponibilidade hídrica.** Estudo de caso: abastecimento urbano da cidade de Itabira - MG. 2020. 97f. Dissertação (Mestrado) - Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Universidade Federal de Itajubá, Itabira, 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 15 mai. 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Portal Info Hidro. Índice de Qualidade Das Águas – IQA. Disponível em: https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/sem-categoria/319-indice-de-qualidade-das-aguas-iqa. Acesso em: 15 fev. 2023.

MICROPLÁSTICOS: REVISÃO DOS MÉTODOS DE REMOÇÃO E PROPOSIÇÕES VIÁVEIS PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Priscila Roberta Barreto[1], Renato Grillo[2], Juliane Cristina Forti[3]

RESUMO

A produção de plástico em larga escala apresentou um aumento expressivo a partir da década de 1950. No início, não existiam restrições quanto à liberação do plástico no ambiente e, em decorrência disso, toneladas de plásticos foram depositados em aterros sanitários e no meio ambiente desde então. Além de toda problemática direta causada pelos plásticos no meio ambiente, pesquisas recentes apontam um problema ambiental maior associado aos mesmos, os microplásticos. Os microplásticos são considerados poluentes emergentes no ambiente aquático e a sua expansão nos rios, lagos e reservatórios é crescente. Como consequência, muitos estudos identificaram a presença dos microplásticos em diversas matrizes, inclusive na água potável e engarrafada. Nesse sentido, a presente pesquisa aborda a seguinte problematização por meio de revisão bibliográfica: Quais são os mecanismos de remoção de microplásticos no processo de tratamento de água potável eficientes e economicamente viáveis? Como resultado da pesquisa na plataforma Scopus, foram identificados 83 artigos na busca com as palavras-chave: Microplastics and removal and water treatment. Até esta etapa da pesquisa, foi possível verificar que as estações de tratamento convencionais não foram projetadas para remoção de microplásticos, por isso, o percentual de eliminação quando comparado com novas tecnologias é mais baixo. Este trabalho está relacionado aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 3, 6, 12 e 14.

Palavras-chave: Qualidade da água, reservatórios, tratamento de água

ABSTRACT

The large-scale production of plastic showed a significant increase from the 1950s onwards. In the beginning, there were no restrictions on the release of plastic into the environment and, as a result, tons of plastics have been deposited in landfills and in the environment since then. In addition to all the direct problems caused by plastics in the environment, recent research points to a greater environmental problem associated with them, microplastics. Microplastics are considered emerging pollutants in the aquatic environment and their expansion in rivers, lakes and reservoirs is increasing. Therefore, several studies have identified the presence of microplastics in various matrices, including drinking and bottled water. In this sense, this research addresses the following problematization through a bibliographical review: What are the mechanisms for removing microplastics in the process of treating drinking water that are efficient and economically viable? As a result of the search on the Scopus platform, 83 papers were identified in the search with the keywords: Microplastics and removal and water treatment. Until this stage of the research, it was possible to verify that the conventional treatment plants were not designed for microplastics removal, therefore, the percentage of elimination when compared to new technologies is lower. This work is related to the following Sustainable Development Goals (SDGs): 3, 6, 12 and 14.

Keywords: Water quality, reservoirs, water treatment

1. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Neto – UNESP. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Suzano, São Paulo, Brasil. E-mail: priscila.barreto@unesp.br
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), Departamento de Física e Química, UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: renato.grillo@unesp.br
3. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), UNESP. Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: juliane.forti@unesp.br

INTRODUÇÃO

A produção de plástico em larga escala apresentou um aumento expressivo a partir da década de 1950. No início, não existiam restrições quanto à liberação do plástico no ambiente e, em decorrência disso, um total estimado de 5 bilhões de toneladas de plásticos foram depositados em aterros sanitários e no meio ambiente desde então (Geyer *et al*., 2017). Especificamente para os oceanos, estudos apontam que em média, 10 milhões de toneladas de resíduos plásticos são carreados anualmente para os ecossistemas marinhos (Vargas *et al*., 2022).

Além de toda problemática direta causada pelos plásticos no ambiente, pesquisas recentes apontam um problema ambiental maior associado aos microplásticos (Li *et al*., 2020). Dentre as diversas definições para o termo microplástico, a mais utilizada é a da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de 2009 que definiu esses materiais como partículas de polímeros orgânicos sintéticos com tamanho inferior a 5 mm.

Os microplásticos são considerados poluentes emergentes no ambiente aquático e a sua expansão nos rios, lagos e reservatórios é crescente; tal fato fez com que houvesse um aumento nos estudos em ambientes de água doce na última década (Yang *et al*., 2020).

Alguns dos principais impactos relacionados aos microplásticos são: (i) o potencial de transferência geográfica de micro-organismos, uma vez que a sua superfície é um ambiente favorável para a colonização de diferentes grupos, formando assim biofilmes; (ii) a própria toxicidade dos compostos poliméricos e aditivos utilizados na fabricação de produtos plásticos; (iii) a capacidade de adsorver toxinas e/ou outros compostos presentes nos corpos d'água, os quais podem ser bioacumulados e assim transferidos para toda cadeia trófica (Wagner *et al*., 2014).

Além dos riscos ao meio ambiente, pouco se sabe sobre os riscos à saúde humana, alguns estudos apontam a presença de microplásticos tanto em água tratada quanto em água engarrafada (Lam, 2020). No caso da água tratada, a presença desses microsólidos está diretamente ligada com a eficiência de remoção das estações de tratamento de água (Fernandes *et a*l., 2022), tal fato se tornou um desafio para as empresas de saneamento.

São necessários estudos sobre a eficiência de remoção dos microplásticos pelas estações de tratamento de água e como se dá o comportamento de tais partículas plásticas ao entrarem em contato com os produtos químicos utilizados na produção de água potável (Li *et al*., 2020).

Nesse sentido, a presente pesquisa aborda a seguinte problematização: Quais são os mecanismos de remoção de microplásticos no processo de tratamento de água potável eficientes e economicamente viáveis?

Dessa forma, se objetiva desenvolver uma revisão bibliográfica narrativa para fornecer uma compreensão geral e atualizada sobre os métodos de remoção e assim propor mecanismos de remoção economicamente viáveis para a produção de água potável, analisando as fontes confiáveis e os avanços recentes na área, a fim de contribuir para o campo acadêmico e fornecer insights para futuras pesquisas.

Como produto desta pesquisa, será elaborada uma cartilha com a indicação de metodologias eficientes e economicamente viáveis, de remoção de microplásticos, a qual será disponibilizada no site da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Este trabalho está relacionado aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 3 - Saúde e Bem-estar; 6 - Água Potável e Saneamento; 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12 - Consumo e Produção Responsáveis e 14 - Vida na água.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi baseada na pesquisa bibliográfica de artigos científicos publicados a partir de 2018, realizada na plataforma Scopus, utilizando as palavras-chave: Microplastics and removal and water treatment**.**

Os dados serão tabulados e analisados quanto ao mecanismo e eficiência de remoção. A última etapa será a definição das metodologias mais eficientes e de baixo custo para a elaboração de uma cartilha que conterá a indicação de pelo menos duas técnicas economicamente viáveis para a produção de água potável.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No levantamento dos artigos publicados realizado na plataforma Scopus, foram identificados 83 artigos, desse total, 15 são artigos de revisão.

No Quadro 1, os dados de alguns dos artigos analisados até o momento, foram tabulados considerando as informações sobre o método de tratamento, resultado da análise e demais informações como a região geográfica e a revista científica.

Quadro 1 Dados tabulados da revisão bibliográfica dos artigos publicados.

Método de tratamento	Análise	Região Geográfica	Revista	Fonte
Coagulante à base de Fe e ultrafiltração	Baixa eficiência de remoção de PE (<15%). Com a adição de PAM (poliacrilamida) aniônico em alta dosagem, aumento da eficiência para até 90,9%, no entanto aumento dos custos.	China	Journal Of Environmental Sciences	Ma *et al.* (2019)
Ultrafiltração	UF principal etapa do processo na Estação de Tratamento de Água de San Juan. Como principais vantagens podem ser destacadas a simplificação do processo e área de instalação reduzida; automação e controle dos processos com vistas na otimização do consumo de produto químico; remoção eficientes de MP.	Argentina	Water Practice & Technology	Cuartucci (2020)

Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

As estações de tratamento convencionais não foram projetadas para remoção de MP, por isso, o percentual de eliminação quando comparado com novas tecnologias é mais baixo. Nos artigos analisados até o momento, a metodologia mais utilizada é a Ultrafiltração, pois em função do tamanho dos poros, pode retirar partículas de tamanho de 0,01 a 0,1 µm (Cuartucci, 2020). Poucos são os artigos que mencionam valores e custos da tecnologia de remoção no processo de tratamento de água, o que dificulta a análise da viabilidade financeira.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CUARTUCCI, Mariela. Ultrafiltration, a cost-effective solution for treating surface water to potable standard. **Water Practice and Technology**, v. 15, n. 2, p. 426-436, 2020.

FERNANDES, Andreia N. et al. Microplastics in Latin America Ecosystems: A Critical Review of the Current Stage and Research Needs. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 33, p. 303-326, 2022.

GEYER, Roland; JAMBECK, Jenna R.; LEI, Kara Lavender. Produção, uso e destino de todos os plásticos já fabricados. **Avanços da ciência**, v. 3, n. 7, pág. e1700782, 2017.

LAM, Theresa Wing Ling et al. Microplastic Contamination of Surface Water-Sourced Tap Water in Hong Kong - A Preliminary Study. **Applied Sciences**, v. 10, n. 10, p. 3463, 2020.

LI, Yue et al. Occurrence, removal and potential threats associated with microplastics in drinking water sources. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 8, n. 6, p. 104527, 2020.

MA, Baiwen et al. Characteristics of microplastic removal via coagulation and ultrafiltration during drinking water treatment**. Chemical Engineering Journal**, v. 359, p. 159-167, 2019.

PAPPIS, Thatiane; KAPUSTA, Simone Caterina; OJEDA, Telmo. Metodologia de extração de microplásticos associados a sedimentos de ambientes de água doce. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, p. 749-756, 2021.

VARGAS, Júlia Gabriela Matos et al. Microplásticos: uso na indústria cosmética e efeitos no ambiente aquático. **Química Nova**, v. 45, p. 705-711, 2022.

WAGNER, Martin et al. Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. **Environmental Sciences Europe**, v. 26, n. 1, p. 1-9, 2014.

YANG, Yuyi et al. Microplastics provide new microbial niches in aquatic environments. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 104, p. 6501-6511, 2020.

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE INUNDAÇÃO DE IGARAPÉS E CANAIS DA CIDADE DE BOA VISTA – RR UTILIZANDO TECNOLOGIA SIG

Rafael Castelo Branco Engelhardt, Silvestre Lopes da Nóbrega, Adriano Frutuoso da Silva

RESUMO

A localização da Cidade de Boa Vista – RR, em área de relevo plano e com formação de lagoas naturais, contribui para que ocorram alagamentos durante o período chuvoso. Apesar da existência de redes de drenagem que atenuam em parte os problemas, a infraestrutura construída tem um olhar mais direcionado para resolução de problemas locais, como redes de galerias de micro drenagem, que muitas vezes só transferem o problema, por isso, analisar a capacidade dos canais de macrodrenagem e os igarapés se faz necessário. A proposta é verificar através de modelagem e simulações em programa específico, o alcance da "mancha de inundação" causada por esses corpos d'água, principalmente nos locais mais críticos, onde já ocorrem inundações em residências construídas nas proximidades.
Palavras-chave: Mancha de inundação. Modelagem. Simulação.

ABSTRACT

The Boa Vista – RR Urban zone is located at the area of flat terrain with natural lagoon formation, that condition contribute for the flood occurrence in the raining season. Despite of the Urban Drainage System already built, most part of that has a view only toward the local problem solutions, like pluvial galleries, that in many cases only transfers the problem, as a result of that, was necessary to analyze the urban canals and streams capacity. The proposal is to verify through the simulation in specific program, the flood plain mapping coverage of the streams, mainly at the critical locations, where that flood conditions already occurs, covering nearing urban stream buildings.
Keywords: Flood plain mapping. Modeling. Simulation.

INTRODUÇÃO

Destacado por Barros (1995), Boa Vista possui crescimento urbano acelerado, a cidade para se expandir, portanto, desenvolveu-se no modelo grade, que não é favorável ao ambiente ao qual está inserida a zona urbana do município, relevo plano com presença de muitos lagos naturais e igarapés com grandes planícies de inundação. Além desses fatores, muitos desses locais alagadiços (lagoas sazonais e planícies de inundação) foram ocupados pela população mais socialmente vulnerável, gerando condições que propiciam alagamentos e inundações urbanas recorrentes (ARAÚJO, 2016).

Segundo Araújo (2016), existem na região de Boa Vista 15 bacias de igarapés, desses, 3 tem áreas de risco geológico apontadas pelo MAPA PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES que é fornecido pelo site do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), sendo eles Igarapé Grande, Caranã e Pricumã, essas bacias de igarapés serão estudadas a partir da análise de simulações de inundação (BRASIL, 2022).

MATERIAIS E MÉTODOS

Serão feitos inicialmente os levantamentos do relevo e a delimitação da bacia, utilizando como base os dados do programa desenvolvido pela Nasa SRTM e Alos Palsar, (USA, 2022) a agência Japonesa JAXA AW3D (Japão, 2023) e Viewfinder Panoramas, (Viewfinder Panoramas, 2023) com tratamento adicional para remoção de erros MERIT (YAMAZAKI, 2023), as dimensões do leito menor dos Igarapés serão obtidas através da coleta em campo.

Com as informações de relevo levantadas é criado um modelo digital capaz de simular as condições de relevo e hidrológicas no software HEC-RAS (USA, 2023), os dados de precipitações e demais equações para dimensionamento da vazão de projeto levarão em conta a equação de chuva de Boa Vista, a série histórica e o método de análise de Hidrograma Unitário (HU) utilizando o software HEC-HMS para definição dos principais cenários de vazão (USA, 2016).

Para explicar melhor a interação das partes para a elaboração das simulações com o programa, Silva (2017) apresenta um fluxograma que facilita a visualização das etapas da modelagem para entrada de dados. O fluxograma simplificado segue as seguintes etapas:

Entrada de dados no Programa (geometria do igarapé ou canal, vazões de projeto e Coeficiente de manning) '! Simulação de Cenários '! definição do nível d'água '! Mapeamento SIG e Resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No trecho do Igarapé Grande onde há riscos de inundação apontados pela CPRM foram realizadas simulações utilizando a técnica descrita, o resultado é apresentado nas Figuras 1 e 2.

Para melhor visualização, os mapas que são gerados diretamente pelo programa HEC-RAS serão trabalhados no programa QGIS para produzir manchas de inundação que permitirão uma melhor compreensão do alcance da água sobre o terreno. Esses mapas são muito úteis tanto para a administração pública, que pode utilizá-los para elaboração de leis sobre ocupação do terreno e sistemas de alerta de enchentes, como também para informar a população de que aquelas áreas não são propensas a serem habitadas pelo risco que existe.

Considerando as ODS das Nações Unidas Brasil para classificação do trabalho desenvolvido, esse tipo de abordagem se enquadra na ODS 6, por estar relacionado a medidas de saneamento ambiental de drenagem urbana, com produção de mapa para medida de controle de enchentes não estruturais (TUCCI, 2016).

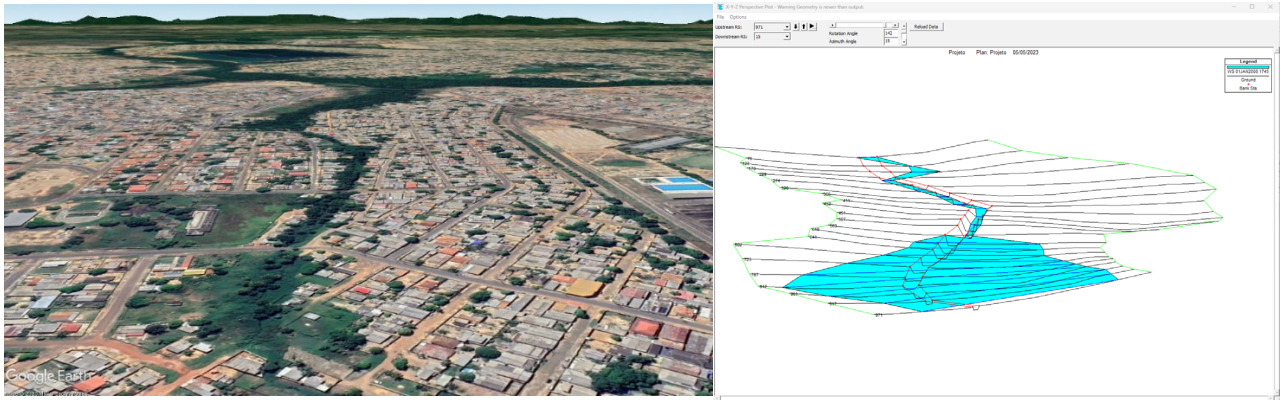


Figura 1 Vista do Google Earth e Chuva teste para calibração do dia 25/04/2023. *Fonte:* Imagem alterada do Google Earth e Simulação realizada no programa HEC-RAS (2023).

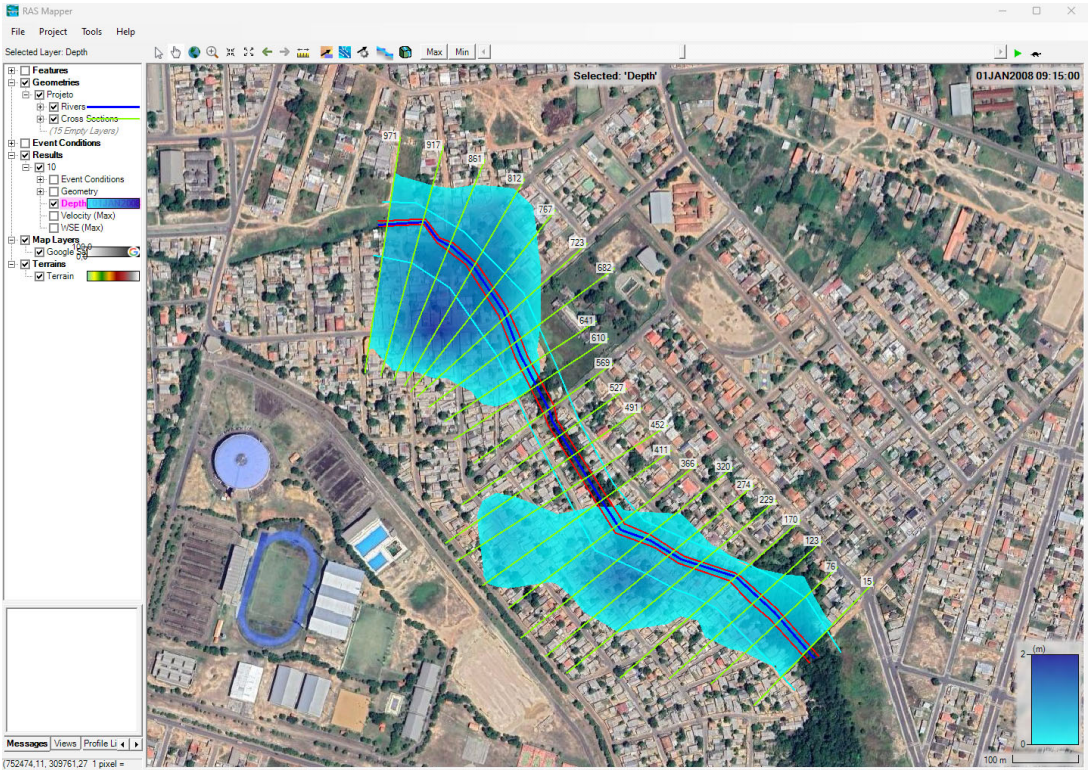


Figura 2 Chuva com período de retorno de 20 anos, janela RAS Mapper do HEC-RAS. *Fonte:* Simulação realizada no programa HEC-RAS (2023).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. **Uso do solo e risco à inundação na cidade de Boa Vista-RR. Boa Vista**: UFRR, 2016.

CARVALHO, R. G.. **Obtenção da Curva Intensidade-Duração-Frequência (IDF) de Chuvas Intensas para a Bacia Hidrográfica do Igarapé Murupu**, Boa Vista: UFRR, 2007.

BRASIL. **MAPA PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES**. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Disponível em: http://geoportal.cprm.gov.br/desastres/ Acesso em: 14 jul. 2022.

de BARROS, N. C. C.. **Paisagens e Tempo na Amazonia Setentrional : Estudo de Ocupac'aÞo Pioneira na Ameìrica do Sul**. Recife: UFPE, 1995.

JAPÃO. ALOS World 3D (AW3D). Disponível em: < https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/aw3d_e.htm> Acesso em: 15 Abr. 2023.

KÖPPEN, W., Das geographische System der Klimate. KÖPPEN, W., R. GEIGER (Eds.): **Handbuch der Klimatologie. – Gebrüder Bornträger**, Berlin, 1936.

MONTEIRO, L. R.; KOBIYAMA, Masato; ZAMBRANO, Fernando Campo. **Mapeamento de Perigo de Inundação. Porto Alegre**: UFRGS/IPH/GPDEN,2015

PINTO, N. L. S.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A.; GOMIDE, F.L.S**. Hidrologia Básica**. São Paulo: E. Blucher. 1976.

SILVA, V. D. **Sistema de alerta à inundação, utilizando modelo HEC-RAS e técnicas de geoprocessamento para o município de Itajaí**. Maringá: UEM, 2017.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da Drenagem Urbana. Brasília**: CEPAL-IPEA, 2012.

USA. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).** Disponível em: https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm Acesso em: 14 jul. 2022.

USA. **HEC–RAS River Analysis System – User ìs Manual. Version 5.0**: USACE: Davis, 2016.

USA. **U.S. Army Corps of Engineers**, Disponível em: < https://www.hec.usace.army.mil/software/> acesso em: 20 abr. 2023.

Viewfinder Panoramas. **Jonathan de Ferranti BA Lochmill Farm Newburgh Fife KY14 6EX United Kingdom**. Disponível em: < http://viewfinderpanoramas.org/> Acesso em 15 Abr. 2023.

YAMAZAKI D. MERIT DEM: **Multi-Error-Removed Improved-Terrain DEM**, Disponível em: http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamadai/MERIT_DEM/ acesso em: 13 abr. 2023.

ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ CARANÃ, BOA VISTA/RR

Ruan Ricardo Silva de Jesus[1], Pedro Alves da Silva Filho[2]

RESUMO

A crescente preocupação com os recursos hídricos, tornou a análise da disponibilidade hídrica cada vez mais importante. Dispor de informações consistentes e atualizadas sobre o quantitativo de água em escalas adequadas, é importante para decidir questões necessárias para a garantia da segurança hídrica à população e ao desenvolvimento das atividades econômicas. Assim, esta pesquisa tem como objetivo estimar a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do igarapé Caranã, em Boa Vista/RR. Para isso, será aplicado o modelo hidrológico chuva-vazão proposto por Silveira (1997), utilizado principalmente em pequenas bacias hidrográficas. A aplicação do método será realizada através do *software* SISPB (sistema de estimativa da disponibilidade hídrica em pequenas bacias) desenvolvido pela ANA (2009). Com isso, será possível determinar as vazões mínimas da bacia, essas que são empregadas nos processos de outorga, além disso, a pesquisa irá contribuir com o objetivo de desenvolvimento sustentável seis. Como produto será elaborado um manual com os resultados obtidos na pesquisa para divulgação nos programas e Planos de Bacias do Estado de Roraima.
Palavras-chave: Modelo hidrológico. Recursos hídricos. Vazões mínimas.

ABSTRACT

The growing concern with water resources has made the analysis of water availability increasingly important. Having consistent and up-to-date information on the quantity of water at appropriate scales is important to decide on issues necessary to guarantee water security for the population and the development of economic activities. Thus, this research aims to estimate the water availability in the watershed of the Caranã creek, in Boa Vista/RR. For this, the rainfall-flow hydrological model proposed by Silveira (1997), used mainly in small hydrographic basins, will be applied. The method will be applied using the SISPB software (system for estimating water availability in small basins) developed by ANA (2009). With this, it will be possible to determine the minimum flows of the basin, those that are used in the granting processes, in addition, the research will contribute to the objective of sustainable development six. As a product, a manual will be prepared with the results obtained in the research for dissemination in the programs and Basin Plans of the State of Roraima.
Keywords: Hydrological model. Water resources. Minimum flows.

INTRODUÇÃO

As demandas hídricas no Brasil aumentaram cerca de 80% nas últimas décadas, e até 2030 prevê-se um aumento de 23% (ANA, 2020). Impulsionada pelo crescimento populacional, agrícola e energético, a sustentabilidade hídrica torna-se essencial para equilibrar a disponibilidade e a demanda de água (PASQUALETTO et al., 2020). Nesse contexto, as informações hidrológicas são ferramentas fundamentais para a gestão dos recursos hídricos em diversos setores econômicos (ANA, 2007).

Assim, uma rede de monitoramento hídrico é essencial para uma gestão eficiente dos recursos hídricos. No entanto, a cobertura geralmente se limita às bacias maiores, deixando as pequenas

1. Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: ruanricardosj@gmail.com.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: pedro.filho@ufrr.br.

bacias desprovidas de dados. Para preencher essa lacuna, os modelos hidrológicos são uma alternativa promissora para auxiliar a gestão da água nesses locais (MOREIRA; MAIA; SILVA, 2022).

Diante disso, esse estudo utilizará o método proposto por Silveira (1997) com o objetivo de estimar a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do igarapé Caranã em Boa Vista/RR. O modelo aplicado em pequenas bacias é baseado no seu comportamento em períodos de estiagem e tem como característica possuir poucos parâmetros para estimar a série de vazões. A pesquisa visa contribuir com a gestão dos recursos hídricos local e com o objetivo de desenvolvimento sustentável seis.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será desenvolvida na bacia hidrográfica do igarapé Caranã, situada na zona oeste de Boa Vista/RR, uma das áreas mais densamente ocupadas do município. A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo.

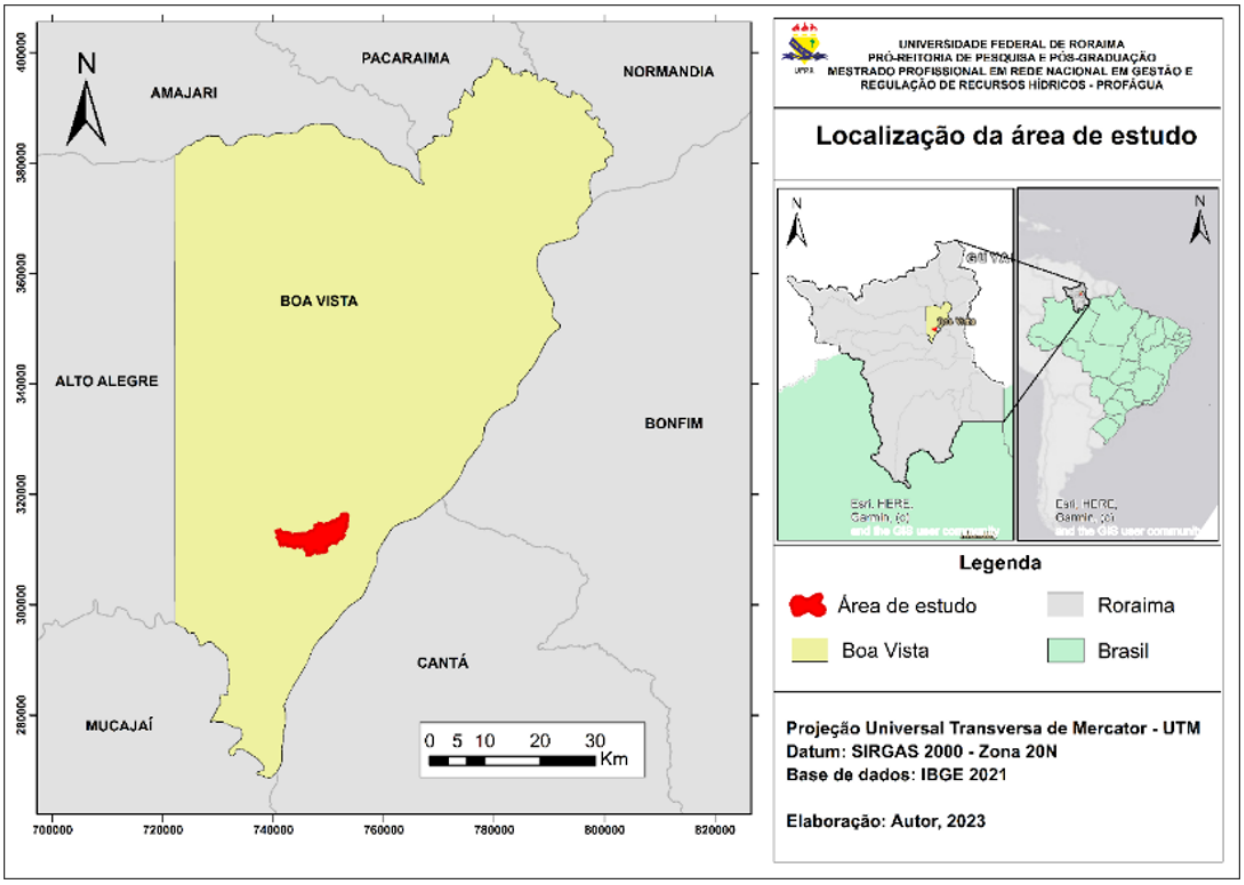


Figura 1 Localização da área de estudo. *Fonte:* Autor (2023).

A estimativa da disponibilidade hídrica será realizada através do Método Silveira (1997), denominado como MS. O método foi escolhido por ser adequado a pequenas bacias e de fácil utilização. Será utilizado o *software* SISPB (sistema de estimativa da disponibilidade hídrica em pequenas bacias) desenvolvido pela ANA (2009) para aplicação do MS.

Para isso, adotou-se o seguinte percurso metodológico: delimitação da área da bacia através do Sistema de Informação Geográfica (SIG), o *ArcGIS®/ArcMap™* 10.6.1, da *Environmental Systems Research Institute* (ESRI); obtenção de parâmetros morfológicos da bacia; medição *in loco* dos dados de vazão, utilizando o método convencional com molinete hidrométrico, o modelo detalhado e o método da meia seção (SANTOS *et al*,. 2001); obtenção dos dados pluviométricos e de evapotranspiração através de estações próximas a bacia; aplicação do MS utilizando o *software* SISPB.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da delimitação da bacia (Figura 2) foram obtidas as seguintes características morfométricas, apresentadas do Quadro 1.

Quadro 1 Características morfológicas da bacia do igarapé Caranã.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	VALOR
Área de drenagem	43,66 km²
Perímetro	43,70 km
Comprimento do leito principal	8,99 km
Comprimento do eixo da bacia	13,48 km
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,9
Fator de forma (Kf)	0,2
Índice de circularidade (Ic)	0,3

A bacia tem uma área de 43,66 km², perímetro de 43,70 km, comprimento do igarapé Caranã de aproximadamente 8,99 km e comprimento axial da bacia igual a 13,48 km. Os índices de forma indicam baixa suscetibilidade a enchentes, com coeficiente de compacidade de 1,9 e um fator de forma de 0,2. O índice de circularidade é de 0,3, confirmando que a bacia é mais alongada e tem menor probabilidade de enchentes (VILLELA E MATOS, 1975).

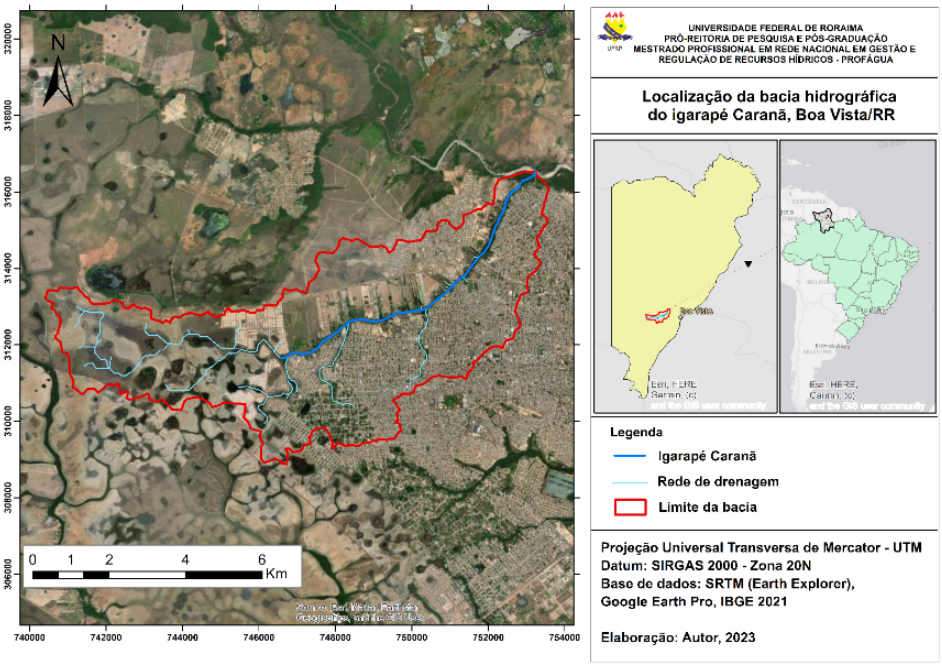


Figura 2 Bacia hidrográfica do igarapé Caranã, Boa Vista/RR. *Fonte:* Autor (2023).

A área da bacia é um dos dados de entrada para aplicação do MS no software SISPB, além dos dados da medição de vazão, precipitação e evapotranspiração. Após a obtenção desses, têm-se como resultados previstos para este projeto a estimativa da disponibilidade hídrica da bacia, a determinação das vazões mínimas e a construção da curva de permanência.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: ANA, 2020, 130 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Caderno de Recursos Hídricos 2. Brasília: ANA, 2007. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2007/DisponibilidadeEDemandasBrasil.pdf>. Acesso em 04 de jan. 2022.

MOREIRA, G. de B..; MAIA, J. L..; SILVA, J. P. O.. Surface water availability of the Suaçuí river basin: analysis by different methodologies for defining the reference flow rate. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 11, n. 3, p. e0211325987, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.25987. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25987>. Acesso em: 10 de abril 2023.

PASQUALETTO, T. L. L.; PASQUALETTO, A.; PASQUALETTO, A. G. N. Análise da Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil. In: **XVI Fórum Ambiental**. Alta Paulista: (ISBN - 978-65-86753-02-8), 2020.

SANTOS, I.; FILL, H. D.; SUGAI, M. R. V. B.; BUBA, H.; KISHI, R. T.; MARONE, E.; LAUTERT, L. F. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, LACTEC, 2001, 372p.

SILVEIRA, G. L. **Quantificação de vazão em pequenas bacias com carência de dados fluviométricos**. 1997. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

VILLELA, S.M., MATTOS, A., 1975. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 245 p.

INVESTIGAÇÃO SOBRE O POTENCIAL DE RISCO À POPULAÇÃO: ESTUDO DE CASO – RIO MATÉRIA, RECIFE/CAMARAGIBE - PE

Samuel Jonas Andrade Moes[1], Leidjane Maria Maciel de Oliveira[2], Sylvana Melo dos Santos[3]

RESUMO

Todos os anos diversos municípios brasileiros são atingidos pelos alagamentos e inundações, esses problemas surgem por vários motivos, falta de planejamento urbano, impermeabilização do solo, mudanças climáticas, sistemas de drenagem deficiente, acúmulo de lixo nas galerias pluviais, entre outros. Os municípios de Camaragibe e Recife, ambos em Pernambuco, são limítrofes e passam por situações de alertas no período das chuvas. Segundo a ONU (2023), no Brasil, 708 mil pessoas foram afetadas por desastres naturais naquele ano. O objetivo desta pesquisa é analisar o risco potencial de inundação do Rio Matéria e produzir mapeamentos das áreas de riscos, classificação do tipo de risco e elaboração do catálogo dessas áreas para inclusão no banco de dados do CEMADEN. As maiores precipitações nessa área causam problemas de alagamentos e inundação. São quase 3 km de rio até a foz na Unidade de Conservação da Natureza, APA das capivaras. Portanto, a emissão dos alertas relativos aos níveis deste rio é importante para tomada de ações. Dessa forma, a gestão atua na capacidade de reforçar as orientações locais e a resiliência da população ribeirinha, conforme a ODS 11, que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
Palavras-chave: Inundação. Precipitação. Planejamento.

ABSTRACT

Every year several Brazilian municipalities are affected by flooding and flooding, these problems arise for several reasons, lack of urban planning, soil sealing, climate change, poor drainage systems, accumulation of garbage in storm sewers, among others. The municipalities of Camaragibe and Recife, both in Pernambuco, are bordering and experience alert situations during the rainy season. According to the UN (2023), in Brazil, 708 thousand people were affected by natural disasters that year. The objective of this research is to analyze the potential risk of flooding on the Matéria River and produce mapping of risk areas, classification of the type of risk and elaboration of the catalog of these areas for inclusion in the CEMADEN database. The highest rainfall in this area causes flooding and flooding problems. There are almost 3 km of river to the mouth of the Nature Conservation Unit, APA das capivaras. Therefore, issuing alerts regarding the levels of this river is important for taking action. In this way, management acts in the capacity to reinforce local guidelines and the resilience of the riverside population, in accordance with SDG 11, which aims to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable.
Keywords: Inundation. Precipitation. Planning.

INTRODUÇÃO

Todos os anos, diversos municípios brasileiros são atingidos por alagamentos e inundações, esses problemas surgem por vários motivos, dentre eles: falta de planejamento urbano,

1. Aluno da Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: samuel.moes@ufpe.br.
2. Docente no Curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: leidjane.oliveira@ufpe.br
3. Docente no Curso de Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: sylvana.santos@ufpe.br.

impermeabilização do solo, mudanças climáticas, sistemas de drenagem ineficiente, e acúmulo de lixo nas galerias pluviais. Conforme Falcão *et al.* (2017) e Criado e Piroli (2013), o estudo das áreas de uma bacia é complexo, pois é possível observar no mesmo espaço diversos elementos diferentes como biomas, clima, nível de intervenção humana, etc..

As interferências antrópicas, com o passar dos anos, causam mudanças significativas no ambiente, consequentemente o nível desses problemas tendem a aumentar. Nesse contexto, tem-se o Rio Matéria, que é um braço do Rio Capibaribe, inserido nos municípios de Camaragibe e Recife, ambos no estado de Pernambuco, que são limítrofes e passam por graves situações de alertas no período das chuvas. O Rio Matéria é conhecido pelas comunidades por estar poluído e com a água de cor barrenta, turva e fétida, num cenário muito diferente do que foi há 30 anos. A população em risco nessa região relata a ineficiência do sistema de drenagem, cujo lixo nas galerias de aguas pluviais são observadas e, em poucos minutos após as chuvas, surgem os primeiros alagamentos. Sob o mesmo enfoque, a ONU (2023) destaca que, no Brasil 708 mil pessoas foram afetadas por desastres naturais.

Diante do exposto, apresenta-se esta proposta de pesquisa, que tem como objetivo desta pesquisa é analisar o risco potencial de inundação do Rio Matéria e os objetivos específicos são voltados para obtenção dos seguintes produtos: mapeamentos das áreas de riscos; classificação do tipo de risco; e elaboração do catálogo dessas áreas para inclusão no banco de dados do CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais).

MATERIAIS E MÉTODOS

Em termos de metodologia, o presente estudo utilizou dados de precipitações, umidade e temperatura, obtidos pela Agência de Águas Clima de Pernambuco – APAC e do Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, dados de cobertura dos solos do MAPBIOMAS (2023), tendo como ferramentas o *software* QGIS na versão 3.18.1 e as imagens *raster* obtidas da Agência Espacial Europeia (ESA). O modelo de classificação de risco dessas áreas foi desenvolvido baseado na correlação entre a dimensão da área afetada, frequência de ocorrência, tempo entre a manifestação do processo e o dano provocado. Com esses dados, empregou-se uma ferramenta da qualidade conhecida como FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), Análise de Modo e Efeito de Falha, tendo como processo final, a depuração dos dados, resultando na situação do nível de alerta precedido pela precipitação *versus* nível da maré.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao observar os dados de precipitação obtidos de 2015 a 2022, pela APAC (2023) na área de estudo, verificou-se que as maiores precipitações ocorreram nas áreas dos bairros de Caxangá, Nazaré e Jardim Primavera, tendo, na ocasião, causado problemas de alagamentos e inundações. Para se ter uma ideia, os valores dos acumulados mensais, em maio de 2022, foram de 679,1 mm em Recife e de 684,5 mm em Camaragibe. Na Figura 1 apresenta-se o registro da inundação ocorrida no bairro da Caxangá em 2022, onde há edificações de residências, de comércios e de indústrias. Segundo o levantamento realizado pela Defesa Civil, quase 200 famílias ficaram desabrigadas, e o volume acumulado, neste evento, no Recife, foi de 258 mm.



Figura 1 Área inundada no bairro de Caxangá, em Recife-PE, em maio de 2022. *Fonte:* Autor.

Na Figura 2 apresenta-se o resultado da delimitação da microbacia da Região Metropolitana de Camaragibe, indicando a influência do escoamento da drenagem a jusante para a área limítrofe com o bairro da Caxangá em Recife. A área delimitada compreende quase 3 km do Rio até a foz, na Unidade de Conservação da Natureza, - APA das Capivaras. Nesse modelo de classificação de risco, as variáveis dos níveis de água foram elencadas como: até 50 cm, 50-100 cm, 1,50-2,00 m. Tais escalas, podem ser aplicadas para estimativas de danos em microescala.

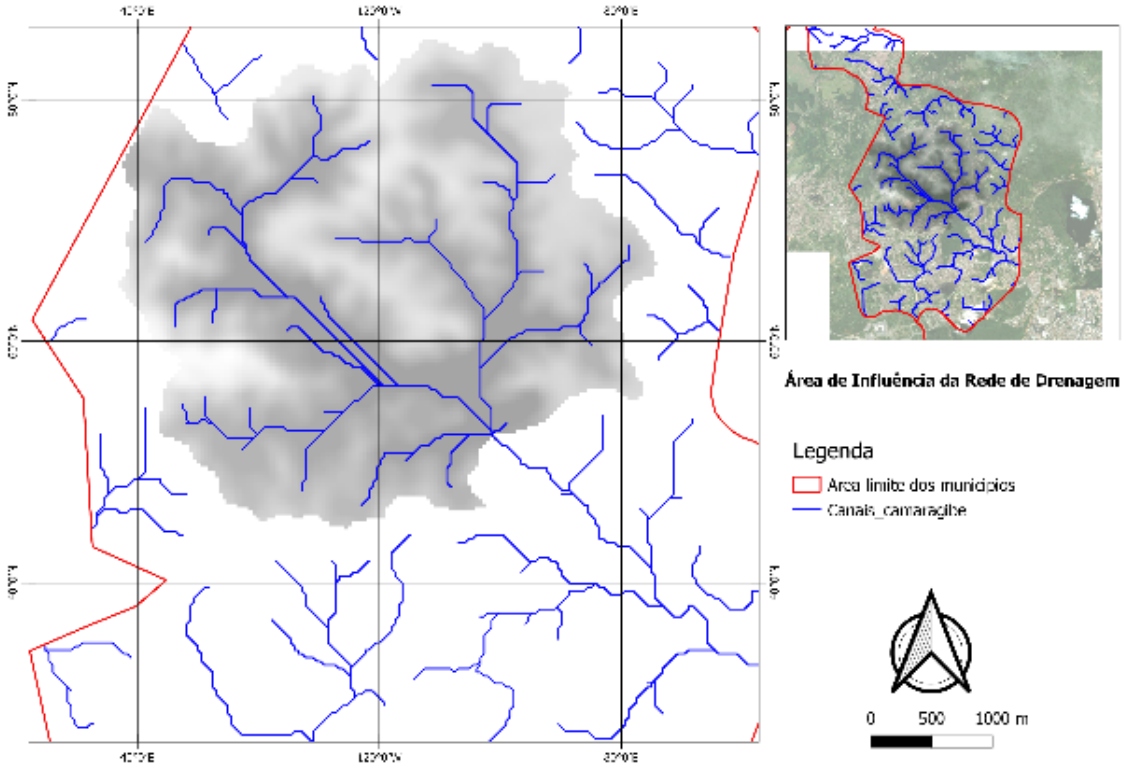


Figura 2 Microdrenagem da bacia de Camaragibe-PE. *Fonte:* Autor.

CONSIDERAÇÕES

Este estudo pretende elaborar um documento catalogado com as áreas mencionadas, cuja área de risco de inundação seja iminente, utilizando ferramentas de gestão da qualidade para estabelecer parâmetros cuja população seja alertada. Neste momento, a aplicação do FMEA ainda está na fase de adequações, pois é necessário consolidar algumas variáveis de precipitação e nível das marés no Rio Matéria. O transbordamento do Rio Matéria ocorre quando há uma precipitação média acima de 150 mm associado ao nível da maré entre 1,20 e 1,50 m. Portanto, a emissão dos alertas relativos aos níveis deste rio é importante para a tomada de ações. Dessa forma, a gestão pode atuar na capacidade de reforçar as orientações locais e a resiliência da população ribeirinha, conforme a ODS 11.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

APAC – Agência de Água e Clima de Pernambuco. **Meteorologia**. Disponível em: http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php. Acesso em: 20 maio 2023.

CRIADO, C. R.; PIROLI, L. E.. Geoprocessamento como Ferramenta para a Análise do Uso da Terra em Bacias Hidrográficas. **Revista Geonorte**, Edição Especial, 3 (4): 1010-1021, 2012.

FALCÃO, L. C.; SANTOS, I. K. S.; RIBEIRO NETO, A.; SILVA, T. G. N.; SILVA, Í. D. C.; SANTOS, J. R. N.. A Aplicação de Ferramentas do Geoprocessamento Para a Gestão de Recursos Hídricos do Rio Mearim-MA. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Florianópolis – SC, **Anais**.., 7 p., 2017.

MAPBIOMAS. **Plataforma de uso e cobertura**. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 20 de maio 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Brasil lidera em deslocados internos nas Américas. Migrantes e Refugiados**. Matéria veiculada em 11 de maio de 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/05/1814262>. Acesso em: 15 de mai de 2023.

INFLUÊNCIA DOS EMISSÁRIOS SUBMARINOS DE IPANEMA E DA BARRA DA TIJUCA NA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO COSTEIROS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Shirley Bello dos Santos[1], Cássia de Oliveira Farias[2]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água e do sedimento no entorno dos emissários submarinos de Ipanema (ESEI) e Barra da Tijuca (ESBT), localizados na cidade do Rio de Janeiro. Serão utilizados resultados do monitoramento desses emissários de janeiro de 2018 a janeiro de 2022, cujos dados foram disponibilizados pelo INEA. Para avaliação da qualidade da água, será utilizada a Resolução CONAMA nº 357/2005, água salina classe 1, como padrão para efeito comparativo e de cálculo do IQA-CCME, desenvolvido pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment*. A CONAMA nº 454/12 será utilizada como comparativo para avalição da qualidade do sedimento. Como resultado espera-se indicar se a qualidade da água e do sedimento no entorno dos emissários está em acordo com as normas vigentes, apresentando eficácia na dispersão dos efluentes sanitários lançados na região costeira da cidade do Rio de Janeiro. A conservação e o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos, fazem parte do ODS 14, um dos objetivos da Agenda 2030 estabelecida pela ONU em 2015, que apresenta, dentre suas metas, a prevenção e redução significativa da poluição marinha, especialmente a advinda de atividades terrestres.
Palavras-chave: Efluente sanitário. IQA-CCME. Qualidade do sedimento.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the quality of water and sediment around the submarine outfalls of Ipanema (ESEI) and Barra da Tijuca (ESBT), located in the city of Rio de Janeiro, based on data provided by INEA. Will be used the results of these outfalls monitoring, from January 2018 to January 2022. For water quality evaluation, will be used CONAMA Resolution No. 357/2005, saline water class 1, as a standard for comparison and calculation of the IQA-CCME, developed by *Canadian Council of Ministers of the Environment*. CONAMA Resolution No. 454/12 will be used as a comparative for assessing the quality of the sediment. As a result, it is expected to indicate whether the quality of the water and sediment around the outfalls is in accordance with current regulations, showing effectiveness in the dispersion of sanitary effluents released in the coastal region of the city of Rio de Janeiro. The conservation and sustainable use of the oceans, seas and marine resources are part of SDG 14, one of the objectives of the 2030 Agenda established by the UN in 2015, which presents, among its goals, the prevention and significant reduction of marine pollution, especially that arising from land activities.
Keywords: Sanitary sewage. IQA-CCME. Sediment quality.

INTRODUÇÃO

No Brasil e no mundo, as regiões costeiras abrigam a maior parte da população e suas atividades acarretam a produção de esgotos domésticos, que são considerados a forma mais comum e generalizada de poluição nessas regiões (ABESSA et al., 2012; MOURA; LAMPARELLI, 2005), tanto pelo volume produzido quanto pela quantidade de contaminantes (CARREIRA, 1994).

1. Aluna da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: shirley.santos@profagua.uerj.br.
2. Docente no Programa de pós-graduação stricto sensu em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: cassia.farias@profagua.uerj.br.

A fim de resolver essa questão, muitas cidades costeiras optaram pela utilização de emissários submarinos, por ser a melhor alternativa econômica (CARREIRA, 1994) e por ter um papel importante no afastamento dos esgotos das praias e boa dispersão nas águas do mar (CETESB, 2020; FEITOSA, 2017), minimizando os impactos da poluição dos cursos d'água para o meio ambiente (FEITOSA, 2017).

Apesar da elevada capacidade dos oceanos de dispersar, diluir e incorporar nos seus ciclos naturais substâncias presentes nos esgotos, o corpo receptor pode perder essa capacidade a partir dos excessos de efluentes lançados (SUBTIL, 2012). De acordo com Lamparelli (2007), o lançamento de esgotos sanitários é um dos tipos mais comuns de poluição dos oceanos, levando à contaminação microbiológica, acréscimo de matéria orgânica no meio marinho, aumento da turbidez e enriquecimento por nutrientes, resultando na eutrofização do ambiente. Sem contar que, muitas vezes a extensão do emissário construído não é exatamente o tamanho necessário para uma efetiva dispersão e diluição do efluente

A cidade do Rio de Janeiro, assim como outras cidades litorâneas que sofrem com problemas ambientais devido ao despejo de esgoto urbano (OLIVEIRA; BULHÕES, 2009), adotou a utilização de emissários, na década de 70 (CARREIRA, 1994). Na cidade do Rio de Janeiro, os emissários submarinos de Ipanema e da Barra da Tijuca fazem a disposição final do esgoto sanitário (MOTTA; FARIA, 2013).

O objetivo desse trabalho é verificar a eficiência dos emissários submarinos da Barra da Tijuca (ESBT) e de Ipanema (ESEI) na dispersão dos componentes dos efluentes sanitários lançados na região costeira do município do Rio de Janeiro.

Destaca-se que a conservação e o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos, fazem parte do Objetivo 14 de Desenvolvimento Sustentável estabelecido pela ONU, como parte da Agenda 2030. Dentre as metas desse objetivo, temos a prevenção e redução significativa da poluição marinha, especialmente a advinda de atividades terrestres.

MATERIAL E MÉTODOS

Serão considerados para esse estudo, resultados quantitativos da água e do sedimento no entorno do ESEI e ESBT, durante o período de janeiro de 2018 a janeiro de 2022, obtidos através Instituto Estadual do Ambiente (INEA).

Para verificar a qualidade da água, serão considerados os parâmetros coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, temperatura, fósforo, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, pH e turbidez. Os cálculos dos índices de qualidade da água (IQA-CCME) serão realizados considerando os resultados mensais dos parâmetros coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, fósforo e pH. Para efeito comparativo e de cálculo do IQA-CCME, será utilizada a Resolução CONAMA nº 357/2005, água salina classe 1 (BRASIL, 2005). A partir dos resultados obtidos através do cálculo do IQA-CCME, os valores serão comparados com os níveis de qualidade da água de acordo com as faixas de classificação referenciadas no CCME: excelente (qualidade da água próxima à natural), boa (pequeno grau de impacto), média (impactos ocasionais), ruim (qualidade da água afetada com frequência) e muito ruim (qualidade da água quase sempre alterada).

Para a qualidade do sedimento, serão avaliados os resultados dos parâmetros carbono orgânico total, nitrogênio kjeldahl e fósforo. Devido à ausência de uma legislação nacional específica que determine níveis de contaminação em sedimento para fins de monitoramento, serão considerados como base os valores da CONAMA nº 454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Após a análise dos dados e cálculo, serão criados tabelas e mapas dos índices de qualidade da água e sedimento, encontrados ao longo do período estudado.

RESULTADOS ESPERADOS

Com os resultados do monitoramento mensal de água e semestral de sedimento, do ESBT e ESEI, assim como o cálculo do IQA da água, espera-se:

1. Verificar se a qualidade da água no entorno dos emissários ESBT e ESEI está de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, classe 1;
2. Indicar a qualidade da água no entorno dos emissários ESBT e ESEI utilizando o cálculo do índice de Qualidade da Água desenvolvido pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment* (IQA-CCME);
3. Verificar se a qualidade do sedimento no entorno dos emissários ESBT e ESEI está de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/12;
4. Fornecer subsídios com o intuito de verificar ameaças de degradação ao meio ambiente;
5. Elaborar tabelas que demonstrem a evolução da qualidade da água e sedimento;
6. Elaborar mapas que indiquem os índices de qualidade da água ao longo do período monitorado;
7. Subsidiar discussões voltadas a gestão sustentável em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Ao INEA, agradeço a disponibilização dos dados.

REFERÊNCIAS

ABESSA, D. M. S., RACHID, B.R.F, MOSER, G.A.O., OLIVEIRA, A.J.F.C. Efeitos Ambientais da Disposição Oceânica de Esgotos por Meio de Emissários Submarinos: uma revisão. **O Mundo da Saúde**, v. 36, n. 4, p. 643–661, 2012.

CARREIRA, R. S. **Carbono Orgânico Especiação do Fósforo em Sedimentos na Área de Influência do Emissário Submarino de Esgotos de Ipanema (ESEI)**. Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Química, 1994.

CETESB. **Relatório de Qualidade de Águas Costeiras do Estado do Rio de Janeiro | Apêndice D: – Índice de Qualidade de Água**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasil, 18 mar. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em: 11 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 454, de 01 de novembro de 2012**. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Brasil, 02 nov. 2012. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=128537. Acesso em: 24 mar. 2023.

FEITOSA, R. C. Emissários Submarinos de Esgotos como Alternativa à Minimização de Riscos à Saúde Humana e Ambiental. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 6, p. 2037–2048, 1 jun. 2017.

LAMPARELLI, C. C. Emissários Submarinos: Desafios para o Licenciamento e Monitoramento Ambiental. Em: LAMPARELLI, C. C.; ORTIZ, J. P. (Eds.). **Emissários Submarinos: Projeto, Avaliação de Impacto Ambiental e Monitoramento**. 1. ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2007. p. 12–23.

MOTTA, L. A. T.; FARIA, P. I. D. **Avaliação do Impacto do Lançamento de Poluentes por Emissários Submarinos e Fontes Costeiras Pontuais na Balneabilidade das Praias do Rio de Janeiro e Niterói**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, fev. 2013.

MOURA, D. O.; LAMPARELLI, C. C. **Monitoramento de Emissários Submarinos no Estado de São Paulo**. **II Congresso Brasileiro de Oceanografia.** Vitória, out. 2005.

OLIVEIRA, J. F.; BULHÕES, E. **A Poluição por Efluentes Domésticos nas Praias Oceânicas da Cidade do Rio de Janeiro: a Participação das Ondas e dos Ventos no Comprometimento da Balneabilidade.** XIII SBGFA – Simpósio de Geografia Física Aplicada, 2009.

SUBTIL, E. L. **Tratamentos de Águas Residuárias Utilizando Emissários Submarinos: Avaliação do Impacto da Remoção de Nutrientes Utilizando um Modelo Numérico de Eutrofização**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012.

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS DO PANTANAL MATO-GROSSENSE

Sulyvam Jhonn de Albuquerque[1], Wilkinson Lopes Lázaro[2]

RESUMO

A manutenção da qualidade da água é importante para a saúde e economia local, uma vez que a água possui diversas utilidades econômicas e sociais como uso doméstico pela população. Assim, sua a contaminação e poluição é um fator de interesse multisetorial. Um dos agentes poluidores da água que recentemente ganhou atenção são os microplásticos: partículas de polímeros formados de forma natural ou artificial com a capacidade de adentrar os corpos d'água por vias de despejos urbanos ou deposição atmosférica. Sendo o Brasil o quarto maior consumidor de plástico, esta pesquisa buscou fazer o mapeamento da condição de microplástico na parte norte do pantanal brasileiro. Assim foram realizadas coletas em 40 pontos do rio Paraguai e afluentes, para análise, com rede de arrasto. As amostras foram analisadas em microscópio e catalogado os microplásticos encontrados. Os resultados indicam que nos 40 pontos analisados foram encontrados microplásticos, sendo a maior contaminação nos pontos a jusante da cidade de Cáceres e no rio São Lourenço, possivelmente contaminação por lixiviação das cidades para os recursos hídricos. Concluímos que existe presença de microplástico no pantanal Mato-grossense em quantidades consideráveis, uma vez que todos os pontos apresentaram os materiais havendo a necessidade de futuras pesquisas analisando o substrato dos rios.
Palavras-chave: Áreas alagadas, contaminação, Partículas sólidas.

ABSTRACT

Maintaining water quality is an important for health and the local economy, since water has several economic and social uses, such as domestic use by the population. Thus, water contamination and pollution are an issue of multisectoral interest. One of the water polluting agents, that has recently gained attention is microplastics: polymer particles formed naturally or artificially with the ability to enter water bodies through urban wastewater or atmospheric deposition. Since Brazil is the fourth largest consumer of plastic, this research sought to map the condition of microplastic in the North Pantanal. Water sample collections were carried out at 40 points on the Paraguay River and its tributaries. The samples were analyzed under a microscope and the microplastics found were catalogued. The results indicate that microplastics were found in all sites analyzed, with the greatest contamination being found in points downstream of the city of Cáceres and in the São Lourenço River, possibly contamination by leaching from cities to water resources. We conclude that there is a presence of microplastic in the Mato Grosso's Pantanal in considerable quantities, since all points presented the materials, with the need for future research analyzing the substrate of the rivers.
Keywords: Wetlands, contamination, Solid particles.

INTRODUÇÃO

Quando atingimos estágios críticos da qualidade das águas nos seus diversos fatores, estes podem trazer prejuízo para a saúde e economia local, uma vez que essa água não poderá ser utilizada para recreação, irrigação, turismo, sendo prejuízos de grande montante, principalmente para quem depende dessas águas para abastecimento das residências. (ESTEVES, 1998).

1. Aluno da Universidade do Estado de Mato Grosso. Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: sulyvam.albuquerque@unemat.br
2. Docente no Curso Mestrado Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Departamento/ Profágua.Universidade do Estado de Mato Grosso . Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: wilkinson.lopes@unemat.br

Recentemente, a comunidade científica tem olhado para a poluição de um novo agente: os microplásticos. A poluição por microplásticos é um problema ambiental crescente e preocupante. Os microplásticos são pequenas partículas de plástico com tamanho inferior a 5 milímetros, muitas vezes invisíveis a olho nu. Eles podem ser divididos em duas categorias principais: os microplásticos primários, que já são produzidos nessa forma, e os microplásticos secundários, que são fragmentos resultantes da degradação de plásticos maiores (AUTA et al., 2017).

Ainda são escassos os registros desse poluente em diversos ecossistemas brasileiros, incluindo nestes, o Pantanal, a maior planície alagável contínua do mundo. Assim, este projeto tem como objetivo fazer o mapeamento da presença e distribuição da contaminação por de microplástico nos principais rios do Pantanal Norte (Mato Grosso). Esta proposta está tem como guia o ODS 15 – Vida Terrestre.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras foram coletadas em 40 pontos, sendo representado pelos pontos MP01 até MP40 no rio Paraguai e seus afluentes, rio Sepotuba, rio são Lourenço e rio Piquiri.

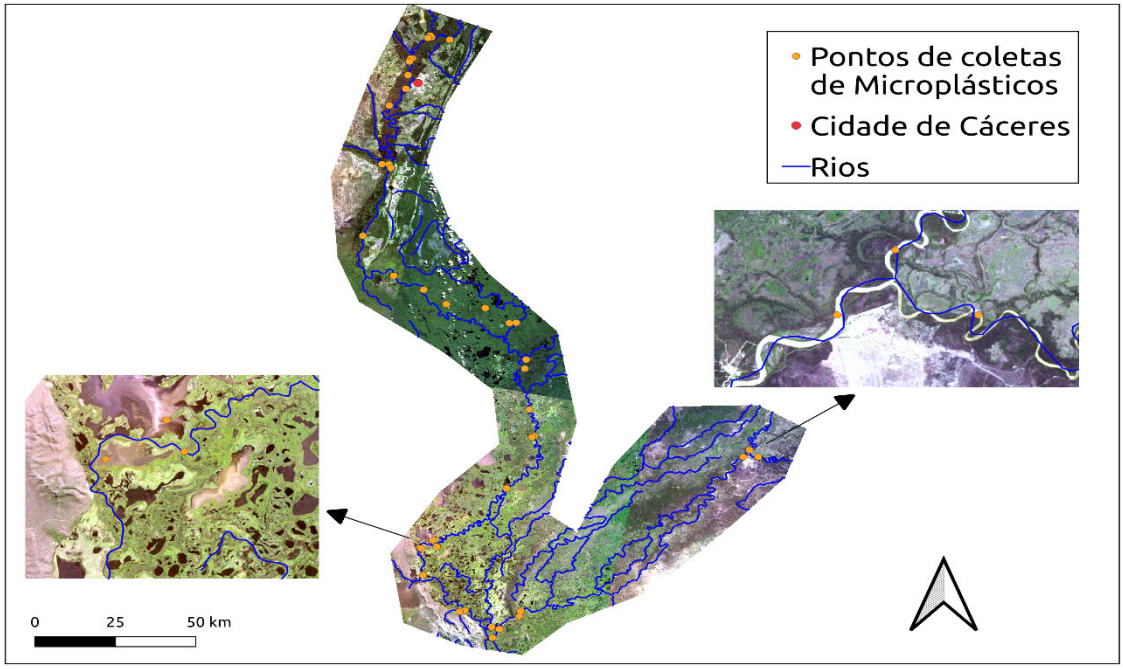


Figura 1 Apresenta os pontos de coletas. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Foram coletadas amostras de água da superfície por rede de arrasto, realizando a filtragem de 100 litros de água contabilizada com o fluxômetro e com uma rede de fitoplâncton com 22 µm. As amostras foram armazenadas em frascos de vidro de 100 ml, e encaminhadas para análise no LIPAN (Laboratório de Ictiologia do Pantanal Norte - UNEMAT), sendo realizada a observação em microscópio óptico, catalogação dos microplásticos presente nas amostras em fibras, fragmentos, esferas e espuma, bem como sua quantificação.

Tabela 1 Apresenta os pontos de coletas em 9 grupos.

Grupo	Descrição	Amostras juntadas
Montante RP	Montante do rio Sepotuba	MP 01 ao 03
Jusante RS	Montante a cidade de Cáceres	MP 04 ao 08
PUCAC	Jusante a cidade de Cáceres	MP 09 ao 11
Foz RJ	Rio Jauru	MP 12 ao 13
Setor FL	Rio Paraguai e Bacias	MP 14 ao 29
PARNA	Rio Paraguai e São Lourenço	MP 30 ao 37
Jusante RSL	Jusante rio São Lourenço	MP 38
Montante RSL	Montante rio São Lourenço	MP 39
Montante RPI	Rio Piquiri	MP 40

Fonte: Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presença de fibras e esferas foi quantificada em todas as amostras coletas, porém em maiores quantidades nas amostras PUCAC e JusanteRSL, a primeiras amostras apresenta a maior presença pois está no perímetro urbano e a jusante da cidade, possivelmente ocorre lixiviação da cidade para o curso hídrico pela drenagem da cidade, o segundo ponto está a jusante do encontro dos rios Piquiri e São Lourenço, concentrando as amostras encontradas (Gráfico 1).

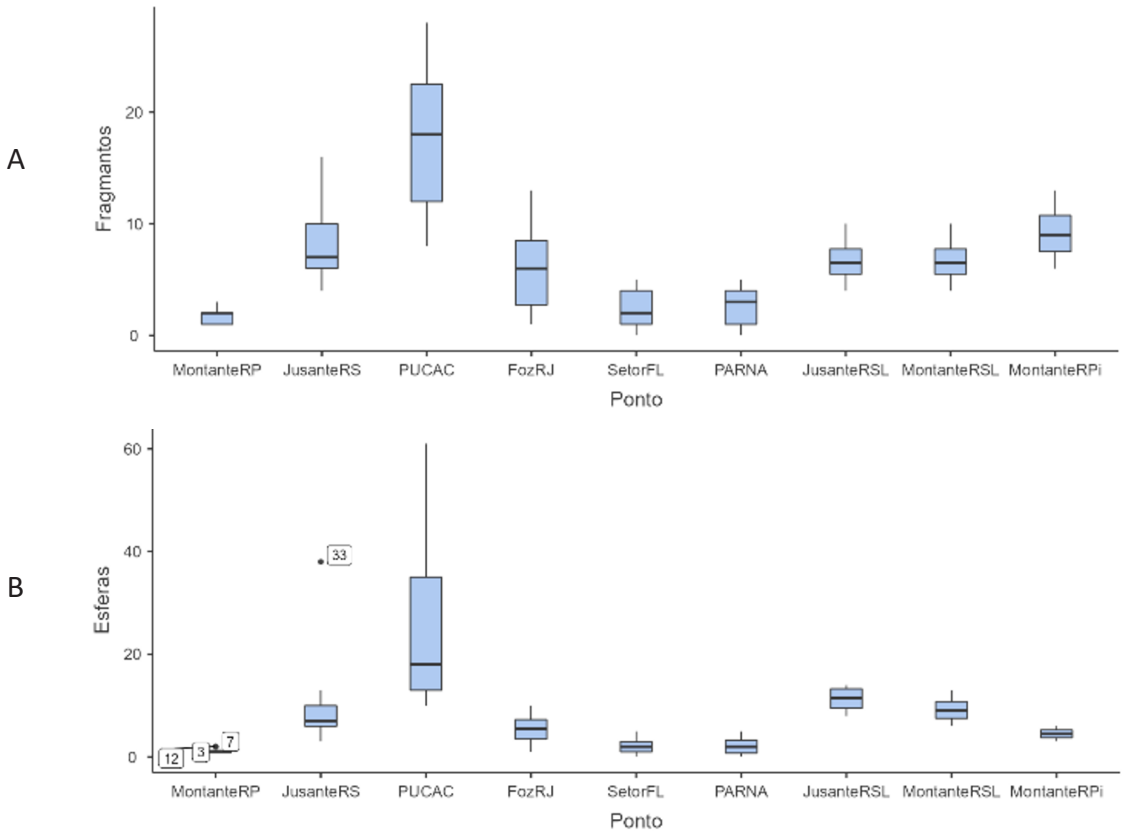


Gráfico 1 Variação das quantidades (x100/Ml) fibras (A) e esferas (B) encontradas nas amostras. *Fonte:* Autoria própria (2023).

O ponto PUCAC foi a região com maior quantidade coletada. O que pode ser explicado pelo fato de a região estar justamente a jusante da cidade de Cáceres-MT.

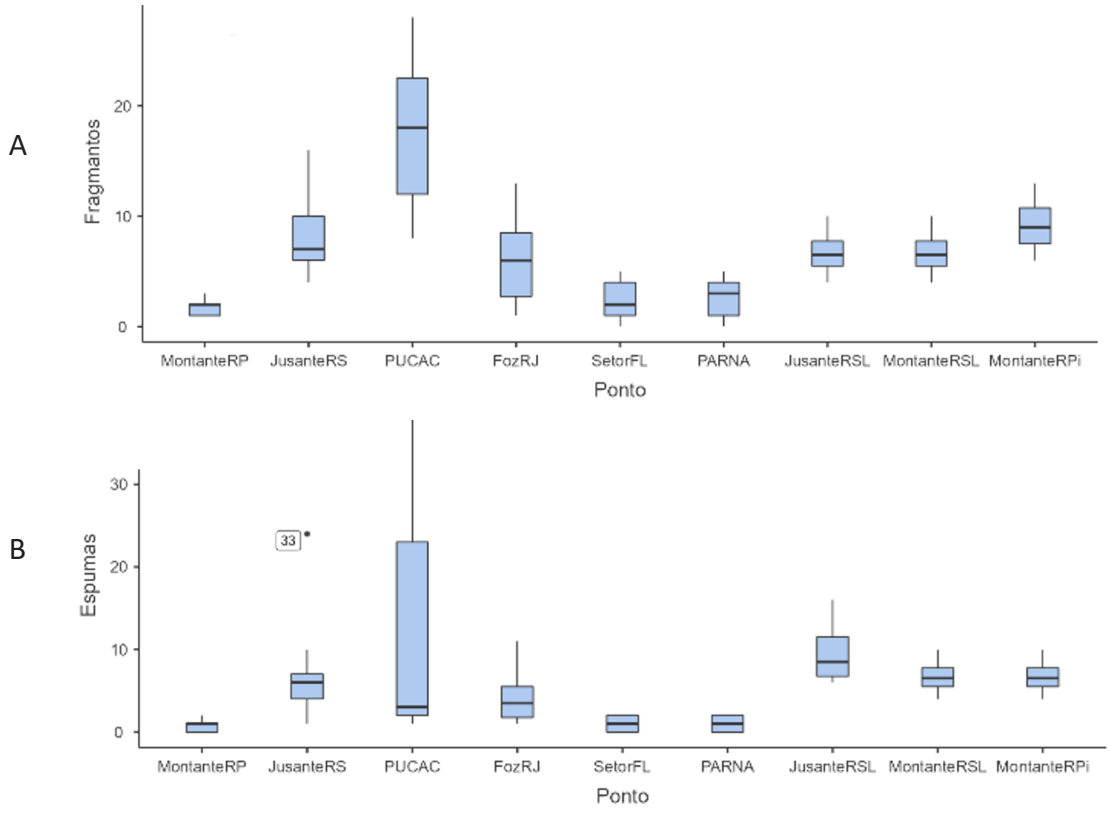


Gráfico 2 Variação das quantidades (x100/Ml) fragmentos (A) e esferas (B) encontradas nas amostras. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Interessantemente, valores médios de concentração de todos os tipos de microplásticos analisados na região de foz dos rios São Lourenço e Piquiri, a uma grande distância das zonas urbanas drenadas por estes corpos hídricos (Cuiabá e Rondonópolis), grandes centros urbanos-industriais.

A presença de microplástico nos recursos hídricos vem sendo observado em diversos estados brasileiros e no mundo (BROWNE, et al., 2007; AUTA et al., 2017; VANAPALLI et al., 2021 (sendo relatada a sua presença em decorrência de poluição por fibras de roupas, até partículas industriais. A identificação os tipos de partículas de polímeros que são encontrados, serve para ajudar a descobrir a origem da contaminação.

A partir dos dados coletados (primários), começaremos a elencar dados secundários sobre o tema no Pantanal, a fim de gerar um mapa da presença e poluição por microplásticos (produto 1) e um guia ilustrado didático sobre a contaminação por microplásticos para escolas de ensino básico e médio (produto 2).

CONCLUSÃO

Concluímos que existe a presença de microplásticos nos principais cursos de água da parte norte do pantanal, nos diferentes grupos analisados, com maior presença em regiões de encontro de

rios ou em perímetro urbano, por haver maiores possíveis lançamentos via rede de drenagem e sanitária urbana. Mapear a presença de microplástico, torna-se fundamental para que se faça o acompanhamento dos níveis e de fontes poluidoras desses materiais, a fim de propor medidas de contenção deste agente poluidor, garantindo a qualidade da água para população e biota, nos diferentes ecossistemas pantaneiros.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AUTA, H.S., EMENIKE, C.U., FAUZIAH, S.H., 2017. Distribution and importance of microplastics in the marine environment: a review of the sources, fate, effects, and potential solution. Environ. Int. 102, 165–176.

BROWNE, M.A., GALLOWAY, T., THOMPSON, R., 2007. Microplastic–an emerging contaminant of potential concern? Integr. Environ. Assess. Manag. 4, 559–561

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia, Rio de Janeiro. INTERCIÊNCIAS, 2 ed. 1998.

GALDINO, Sérgio. Hidrologia do Pantanal. Fol57. ed. Corumbá/MS: Embrapa Pantanal, abril 2006. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/811982/hidrologia-no-pantanal. Acesso em: 15 abr. 2023.

QUALIDADE DA ÁGUA E ANÁLISE MACROSCÓPICA DE NASCENTES NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO IVAÍ, PR

Vanessa dos Santos[1], Ricardo Augusto da Silva[2], Marcilene Ferrari Barriquello Consolin[3]

RESUMO

Nascentes são importantes fontes de água limpa para consumo humano. Neste contexto, quando são alteradas por ações antrópicas perdem as capacidades quantitativa e qualitativa da água o que compromete sua recarga e produção de água. Assim, o presente trabalho objetivou analisar a qualidade da água, por meio dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, bem como o uso e ocupação do solo no entorno de cinco nascentes utilizadas para consumo em propriedades rurais no município de São Pedro do Ivaí, Paraná. Apresentamos os resultados parciais obtidos a partir da determinação dos parâmetros oxigênio dissolvido (OD), condutividade, temperatura, pH, coliformes totais, *Escherichia coli*, cor, turbidez e os resultados obtidos da avaliação macroscópica. Os resultados mostram interferência relevante da matriz agrícola, redução da vegetação no entorno e ocupação urbana próxima das nascentes. Diante disso, o presente estudo contribui para a melhora da quantidade e qualidade da água consumida pelos proprietários rurais, assim como o planejamento de gestão, proteção e ordenamento de áreas de nascentes do município.

Palavras-chave: Avaliação macroscópica. Nascentes. Qualidade da água.

ABSTRACT

Headwaters are important sources of clean water for human consumption. In this context, when they are altered by anthropic actions they lose their quantitative and qualitative water capacity, which compromises their recharge and water production. Thus, the present work aimed at analyzing the water quality, through physical-chemical and microbiological parameters, as well as the use and occupation of the soil around five headwaters used for consumption on rural properties in the municipality of São Pedro do Ivaí, Paraná. We present the partial results obtained from the determination of the parameters dissolved oxygen (OD), conductivity, temperature, pH, total coliforms, *Escherichia coli*, color, turbidity, and the results obtained from the macroscopic evaluation. The results show relevant interference of the agricultural matrix, reduction of the surrounding vegetation and urban occupation near the headwaters. Therefore, this study contributes to the improvement of the quantity and quality of water consumed by rural landowners, as well as the management planning, protection and planning of the municipality's headwater areas.

Keywords: Macroscopic evaluation. Headwaters. Water quality.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental para o desenvolvimento econômico, abastecimento, produção, energia, agricultura, pesca, transporte, sustentabilidade e bem-estar humano (PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS, 2020). Entretanto, a quantidade e

1. Aluna da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Segurança Hídrica e usos múltiplos da água. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: vanessa_qds@hotmail.com
2. Docente no Curso de Agronomia. Programa de Pós-graduação Lato Sensu Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas. Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera. Arapongas, Paraná, Brasil. E-mail: ricardo.augustos@educadores.net.br
3. Docente no Curso de Licenciatura em Química – Departamento Acadêmico de Química. Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: marcilenef@utfpr.edu.br.

qualidade da água disponível às populações está intimamente relacionada a fatores como: degradação do solo, erosão hídrica, assoreamento de corpos hídricos, remoção da cobertura vegetal, precariedade na infraestrutura de saneamento, superexploração de recursos hídricos, poluição e processos de ocupação desordenada do solo (CORSI *et al.,* 2010).

Águas provenientes de nascentes são importantes fontes de águas limpas para consumo humano (WU *et al.,* 2020). Contudo, a falta de monitoramento aliado ao desconhecimento da população das causas e problemas associados à poluição da água contribuem para altos índices de contaminação dessas fontes (AGRIZZI *et al.,* 2018; CAVALCANTE, 2014). Somado a isso, a degradação das matas ciliares e sua substituição por atividades agropecuárias e áreas urbanas têm causado alterações na qualidade das águas, pois exercem funções hidrológicas, ecológicas, estabilizam diferentes parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água e reduzem os riscos de eutrofização (TAMBOSI *et al.,* 2015), comprometendo sua recarga e produção de água (JUNK *et al.,* 2022).

Logo, avaliar a qualidade da água bem como a cobertura vegetal em corpos hídricos destinados a consumo humano são necessárias para compreensão de suas condições ambientais, planejamento do uso e manejo, mitigação de impactos negativos e garantia da sustentabilidade de seu uso (WICKHAM *et al.,* 2011).

Diante disso, o presente trabalho objetivou analisar a qualidade da água, por meio dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, bem como o uso e ocupação do solo no entorno de cinco nascentes utilizadas para consumo em propriedades rurais no município de São Pedro do Ivaí, Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de São Pedro do Ivaí localiza-se na Mesorregião Norte-central Paranaense e na microrregião de Ivaiporã, nas coordenadas geográficas 23° 86’ 00’’ Sul e 51° 85’ 00’’. O município possui 10.167 habitantes (IBGE, 2010) e está a 425 km da capital Curitiba.

As cinco nascentes estudadas estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Ivaí, na área rural de São Pedro do Ivaí. As amostras coletadas para as análises físico-químicas e microbiológicas foram coletadas no mês de maio de 2023, no período da manhã, e em seguida, acondicionadas em gelo e encaminhadas para análises em laboratório.

Foram analisados oito parâmetros relativos à qualidade de água, os quais foram comparados com os valores da Resolução CONAMA nº 357 de 2005, referente ao enquadramento dos cursos d’água. A determinação dos parâmetros OD, condutividade, temperatura, pH, foram determinados no momento da coleta de amostras através do medidor multiparâmetros da marca AKSO, modelo AK88. Além disso, foram coletadas informações por observação direta dos parâmetros ambientais macroscópicos no entorno das nascentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletadas informações *in loco* com auxílio das coordenas geográficas e observaram-se alguns parâmetros macroscópicos para avaliação ambiental, descritos no Quadro 1.

Quadro 1 Características macroscópicas do uso do solo no entorno das nascentes.

Nascente	Características
Nascente 1	Mata nativa em formação, proteção sem cerca nas duas margens. Presença de cultivo agrícola entre 50 e 100 metros.
Nascente 2	Mata nativa em formação, proteção sem cerca nas duas margens Proximidade com residência entre 50 e 100 metros e presença de cultivo agrícola em menos de 50 metros. Nascente recuperada pela técnica solo e cimento.
Nascente 3	Sem presença de vegetação, nascente localizada no meio de cultivo agrícola. Proximidade com residência entre 50 e 100 metros.
Nascente 4	Presença de vegetação, no entanto com alta degradação. Proximidade com residência em menos de 20 metros. Presença de animais.
Nascente 5	Mata nativa em formação, proteção sem cerca nas duas margens Proximidade com residência entre 50 e 100 metros e presença de cultivo agrícola em menos de 50 metros. Nascente recuperada pela técnica solo e cimento.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os resultados encontrados através das análises físico-químicas e microbiológicas de qualidade da água para as cinco nascentes estudadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água das nascentes.

Parâmetros	Nascente 1	Nascente 2	Nascente 3	Nascente 4	Nascente 5
Oxigênio Dissolvido (mg/L O2)	7,3	7,7	7,9	4,3	7,13
Condutividade (µS/cm-1)	30,4	100	122,4	22,7	114,9
Temperatura (°C)	24,2	26	26,8	27,6	25,2
pH	7,1	6,1	6,1	6,8	6,1
Coliformes Totais	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
E. coli	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Cor (uH)	2,5	2,5	2,5	5	5
Turbidez (NTU)	0,7	1,6	0,5	2,5	4,2

Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005, apenas a nascente 4 se enquadra em classe 3 quanto ao OD. As demais estão em conformidade com a classe 1. Quanto ao pH, cor e turbidez, todas as nascentes se mantiveram de acordo com a referida resolução. Contudo, todas as nascentes apresentaram presença de *E. coli* e coliformes totais.

Com base nos maiores valores de condutividade apresentados pelas nascentes 3 e 4, percebe-se que alguns fatores podem estar influenciando na qualidade da água, como ausência de vegetação e degradação, respectivamente. Já quanto ao OD, essencial à espécies aquáticas e identifica o nível de poluição do corpo hídrico, nota-se que apenas a nascente 4 apresentou os valores inferiores ao ideal, 5 mg/$^{L-}$1, indicando elevada degradação.

Desse modo, o monitoramento dos principais fatores que influenciam na qualidade da água e a proteção de fontes de água potável como as nascentes, contribuem para a formulação de medidas de gestão eficazes, fornecem apoio científico para uma gestão sustentável além de reduzirem os gastos com o tratamento (WU *et al.,* 2020; WICKHAM *et al.,* 2011).

CONCLUSÃO

O presente estudo contribui para a melhora da quantidade e qualidade da água consumida pelos proprietários rurais, assim como o planejamento de gestão, proteção e ordenamento de áreas de nascentes, as quais são importantes para o desenvolvimento de atividades humanas e regulação dos ciclos hidrológicos da região. Ainda, contribui para que o Brasil avance no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, em especial o objetivo 6 que visa garantir a disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. Para tanto, espera-se como produto dessa pesquisa um relatório técnico contendo um diagnóstico das nascentes e propostas de preservação e revitalização que deverá ser encaminhado para a Prefeitura Municipal de São Pedro do Ivaí.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGRIZZI, D. V.; CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S. S.; et al. Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 23, n.03, 2018.

CAVALCANTE, R. B. L. Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Revista Ambiente & Água**, v. 9, n. 3, 2014.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; et al. Riparian wetlands of low-order streams in Brazil: extent, hydrology, vegetation cover, interactions with streams and uplands, and threats. **Hydrobiologia**, 2022.

PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. **Relatório Temático Água:** Biodiversidade, Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano no Brasil. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2020.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, 2015.

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Virgílio Costa de Almeida[1], José Vicente Elias Bernardi[2]

RESUMO

Existem diversas técnicas de monitoramento de qualidade de água utilizadas no mundo, sendo difícil identificar, diante da quantidade de dados disponíveis, as técnicas mais estudadas e de maior relevância. A cienciometria exerce um papel relevante e fundamental para o avanço no conhecimento dos principais estudos desenvolvidos por meio da identificação dos principais autores, coautores, locais, técnicas e as possíveis interrelações entre os estudos publicados sobre o tema. O presente estudo visa a utilização da cienciometria na identificação e avaliação das principais técnicas de monitoramento de qualidade de água que vão auxiliar no avanço do conhecimento do tema e contribuirão na aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Para tanto, serão estabelecidas e utilizadas palavras chaves que identifiquem estudos publicados no período de 2018 a 2022 que tratem de técnicas de monitoramento no mundo, que serão analisadas através do software Vosviewer 1.6.19 nos aspectos interrelacionais de autoria, localização e citação.
Palavras-chave: cienciometria. monitoramento. Qualidade de água.

ABSTRACT

There are several water quality monitoring techniques used worldwide, making it difficult to identify the most studied and relevant techniques given the vast amount of available data. Scientometrics plays a significant and fundamental role in advancing knowledge by identifying key authors, co-authors, locations, techniques, and possible interrelationships among published studies on the subject. This study aims to utilize scientometrics in identifying and evaluating the main water quality monitoring techniques that will contribute to advancing knowledge in the field and aid in the application of water resource management instruments. To achieve this, specific keywords will be established and used to identify studies published between 2018 and 2022 that address monitoring techniques worldwide. These studies will be analyzed using Vosviewer 1.6.19 software to explore authorship, location, and citation interrelationships.
Keywords: Scientometrics. Monitoring. Water quality.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água é necessária para a manutenção das espécies aquáticas e para saúde dos seres humanos. No entanto, enfrentamos desafios significativos na manutenção dessa qualidade em todo o mundo. Cada país detém legislações específicas de padrões de potabilidade de água é seu monitoramento é crucial para garantir que esses padrões são atendidos e mantidos. Existem diversas técnicas de monitoramento sendo desenvolvidas, estudadas e implementadas no mundo para identificar as que estão em maior uso nos últimos anos exige um trabalho árduo e sistemático de pesquisa.

1. Aluno da Universidade de Brasília. Linha de pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: viralmeida@hotmail.com.
2. Docente no Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/FUP/ProfÁgua. Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, Brasil. E-mail: bernardi.jve@gmail.com.

Nesse contexto, a cienciometria, que é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica (Marcia-Chapula, 1998), desempenha um papel de facilitador na identificação e possível análise dessas técnicas de monitoramento. Ao utilizar o software VOSviewer, desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Lieden é possível a análise de dados cienciométricos, com a criação de mapas textuais, que revelam o domínio de interesse, a rede de ligação entre os cientistas com base nas citações e cocitações, bem como as regiões de concentração das publicações por assunto, que auxilia na melhor interpretação e filtragem dos dados para cada fim específico.

Pretende-se com o estudo identificar as técnicas de monitoramento de qualidade de água mais relevantes e amplamente adotadas, através das ferramentas de análise da cienciometria. Com os resultados obtidos, espera-se apresentar uma visão holística do atual panorama mundial, auxiliando na construção de estratégias eficazes de gestão de recursos hídricos, especialmente no que tange a qualidade das águas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto tem como método de pesquisa dados quantitativos de levantamentos bibliográficos tendo como base artigos, livros e publicações no período de 2018 a 2022 que apresentem métodos de monitoramento de qualidade de água. Para o levantamento e obtenção dos dados foi utilizado o portal Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Serão feitos testes para a identificação das palavras-chave que resultem na maior quantidade de documentos relacionados aos métodos de monitoramento. Após a escolha das palavras chaves será feito o refinamento dos resultados obtidos para a remoção de duplicidades e de documentos não relacionados ao tema. Por fim, será realizada a criação dos mapas textuais, com o uso do software VOSviewer e análise e interpretação dos dados obtidos.

RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÕES

Ao final da pesquisa espera-se a identificação abrangente das principais técnicas de monitoramento de qualidade de água, assim como possíveis tendência e lacunas de pesquisas existentes. Assim como pretende-se identificar as regiões, instituições e pesquisadores mais atuantes no tema, contribuindo para obtenção de uma visão abrangente que facilite na tomada de decisão, para escolha da técnica de monitoramento mais adequada à gestão do recurso hídrico. Espera-se ainda com o estudo, direcionar e estimular futuras pesquisas, com base na cienciometria, relacionadas a qualidade da água.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Barros, Lucas Guimarães. **Uma análise cienciométrica da produção acadêmica sobre ensino de ciências em espaços não formais em periódicos e eventos da área (2008 – 2019)**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (Unesp)

MARCIA-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p. 134-140, 1998.

SPINAK, Ernesto. Indicadores Cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n.2, p. 141 – 148, 1998.

FRAGILIDADE AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO SOROCABA (SP)

Walison de Carvalho[1], Felipe André dos Santos[2], Rodrigo Lilla Manzione[3]

RESUMO

O aumento acelerado das atividades humanas tem impactado negativamente os sistemas naturais, levando a mudanças ambientais irreversíveis. Deste modo, o estudo da fragilidade ambiental avalia a suscetibilidade de ecossistemas naturais sob diversas condições, incluindo vulnerabilidade de habitat ecológico, poluição hídrica, erosão e degradação dos mananciais. Este trabalho tem como objetivo verificar os níveis de fragilidade potencial e emergente na bacia hidrográfica do Alto Sorocaba (BHAS), identificando as áreas de maior contribuição de carga de poluição difusa nos mananciais. Para isso, será criado um banco de dados geográficos utilizando o software QGIS e a plataforma Google Earth Engine, contendo materiais em formato vetorial e raster, além das informações da qualidade da água superficial e dados das águas subterrâneas. Os principais resultados deste projeto incluem o mapeamento da fragilidade ambiental, potencial e emergente da bacia, a elaboração de recomendações de gestão e conservação da BHAS, a contribuição para o desenvolvimento de políticas públicas e recomendações de gestão e conservação da bacia. A sobreposição dos mapas desenvolvidos mostrará as áreas com os maiores riscos ambientais e de contaminação hídrica, contribuindo principalmente na geração de informações que auxiliem no desenvolvimento das metas do ODS 6 (água potável e saneamento).

Palavras-chave: Fragilidade ambiental. Geoprocessamento. Uso da terra.

ABSTRACT

The accelerated increase in human activities has negatively impacted natural systems, leading to irreversible environmental changes. Thus, the study of environmental fragility assesses the susceptibility of natural ecosystems under various conditions, including vulnerability of ecological habitat, water pollution, erosion and degradation of natural resources. springs. This work aims to verify the levels of potential and emerging fragility in the Alto Sorocaba watershed (BHAS), identifying the areas with the greatest contribution to the load of diffuse pollution in the water sources. For this, a geographic database will be created in QGIS software and Google Earth Engine, containing materials in vector and raster format. In addition to information on surface water quality and groundwater data. The main results of this project include the mapping of environmental, potential and emerging fragility of the basin, the elaboration of recommendations for management and conservation of the BHAS, the contribution to the development of public policies and recommendations for management and conservation of the basin. The overlay of the developed maps will show the areas with the greatest environmental and water contamination risks. This work intends to contribute mainly in the generation of information that will help in the development of the goals of SDG 6 (drinking water and sanitation).

Keywords: Environmental fragility. Geoprocessing. Land and cover use

1. Aluno da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídrico. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: walison.carvalho@unesp.br.
2. Docente no DEB/FCE da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Tupã, São Paulo, Brasil. E-mail: felipe.andre@unesp.br.
3. Docente no DGPLAN/FCTE da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Ourinhos, São Paulo, Brasil. E-mail: lilla.manzione@unesp.br.

INTRODUÇÃO

A conservação e gestão dos recursos hídricos tornou-se central nos debates ambientais atuais. Isso se deve ao interesse e preocupação com as gerações futuras e modelos de desenvolvimento para países desenvolvidos e subdesenvolvidos (BREMER et al., 2021). Assim, o conhecimento e a compreensão do funcionamento dos geossistemas são essenciais para cenários futuros que minimizem a instabilidade (AMORIM et al., 2022). O aumento acelerado e a ampla diversidade de atividades humanas, que promovem o desenvolvimento socioeconômico, tem impactado negativamente os sistemas naturais e podem levar a mudanças ambientais irreversíveis, comprometendo a capacidade de resiliência do planeta. Isso pode ser catastrófico, resultando da perda de recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos que eles fornecem (WOOD et al., 2018).

A fragilidade ambiental é a suscetibilidade do ecossistema a mudanças em seu equilíbrio dinâmico de acordo com suas características intrínsecas e extrínsecas. Estudos recentes utilizam o conceito de fragilidade ambiental para avaliar a suscetibilidade de ecossistemas naturais sob diversas condições, incluindo vulnerabilidade de habitat ecológico, poluição de aquíferos, eventos de inundação, erosão e degradação ambiental (ABRÃO; BACANI, 2018; CAVALCANTE et al., 2022). A bacia hidrográfica do Alto Sorocaba (BHAS) está inserida na APA Itupararanga, e esta Unidade de Conservação apresenta diversos tipos de cobertura e uso da terra, onde a maioria deles acaba gerando grandes impactos negativos sobre as áreas de vegetação nativa e sobre os recursos hídricos (SIMONETTI et al., 2019).

Diante do acima exposto, este trabalho tem como objetivo verificar os níveis de fragilidade potencial e emergente na BHAS, identificando as áreas de maior contribuição de carga de poluição difusa nos mananciais, gerando um documento que possa servir de base na adoção de políticas públicas dos órgãos gestores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo está sendo desenvolvido na BHAS, uma das seis sub-bacias que compõem a bacia do Sorocaba Médio Tietê (SMT) e que possui uma área de aproximadamente 929 km^2, estando situada na porção sudeste do estado de São Paulo (Figura 1).

A BHAS é formada pelos Rios Sorocabuçu, Sorocamirim e Una, que na sua confluência, formam o Rio Sorocaba e a Represa de Itupararanga, manancial de fundamental importância na regularização de regime hidráulico do Rio Sorocaba e abastecimento dos municípios de Ibiúna, Sorocaba, Mairinque e Votorantim

Para a elaboração dos mapas de fragilidade potencial, emergente e ambiental, será organizado um banco de dados geográficos no *software* QGIS e Google Earth Engine, contendo materiais em formato vetorial e raster, além das informações da qualidade da água superficial e dados das águas subterrâneas. Na elaboração das cartas de fragilidade potencial e emergente será atribuído um peso para cada classe e a sobreposição dos mapas mostrará as áreas com os maiores riscos ambientais e de contaminação hídrica. A Figura 2 apresenta o fluxograma das etapas metodológicas que serão utilizados, bem como as fontes dos dados e *softwares* utilizados.

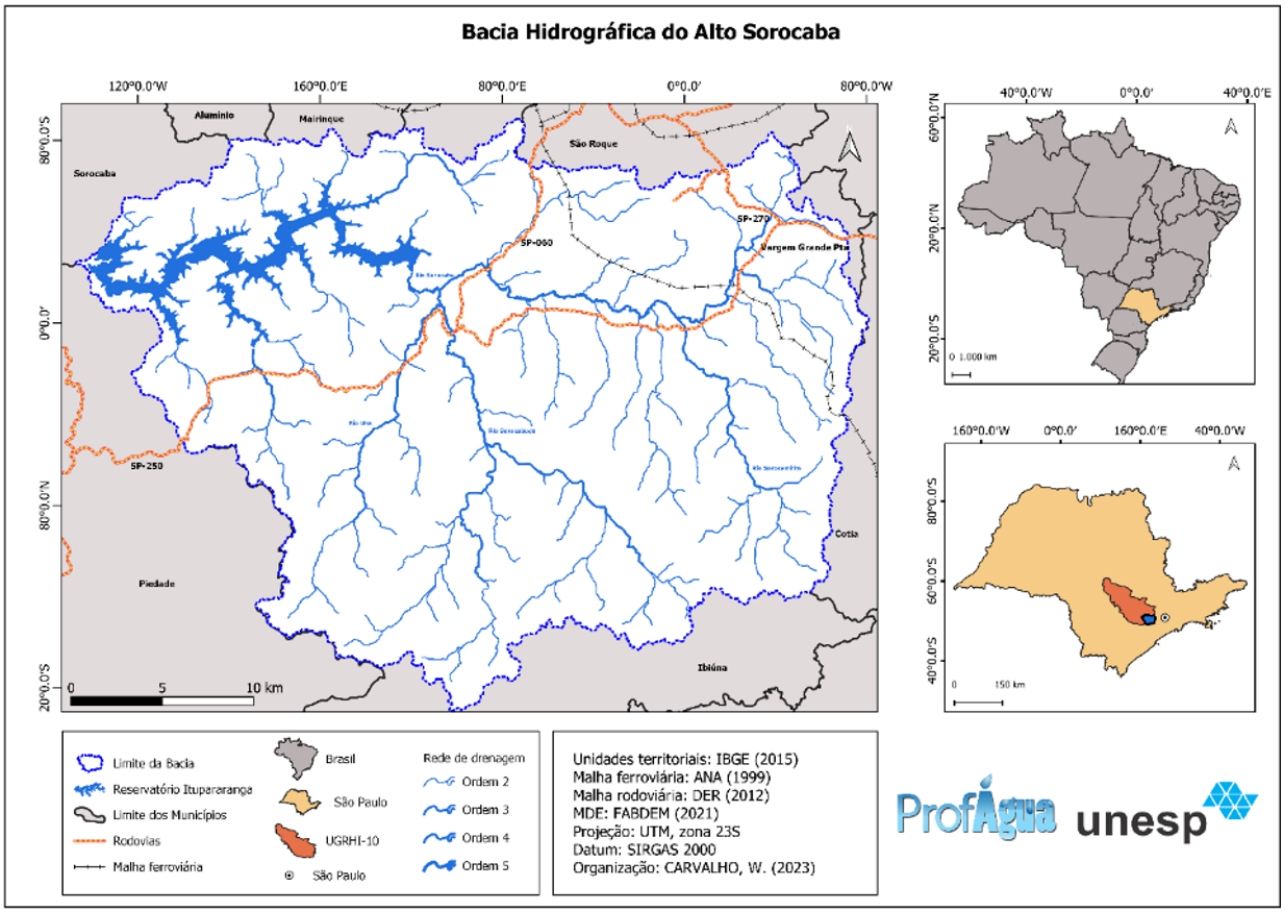


Figura 1 Mapa de localização da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba. *Fonte:* Carvalho (2023).

RESULTADOS ESPERADOS

Com base no objetivo do projeto de identificar os níveis de fragilidade potencial e emergente da BHAS e identificar as áreas de maior contribuição de carga de poluição difusa nos mananciais, os resultados esperados podem incluir:

1) O Mapeamento da fragilidade ambiental, potencial e emergente da bacia, considerando suas características intrínsecas e extrínsecas. Esse mapeamento ajudará a identificar áreas mais suscetíveis a mudanças no equilíbrio dinâmico do ecossistema, como eventos de inundação, erosão, degradação ambiental, indicadores de poluição, perda de habitat e pressão antrópica sobre os recursos hídricos.
2) A partir da identificação de áreas de maior contribuição de carga de poluição difusa, baseada nos dados coletados e na análise da fragilidade potencial e emergente, será possível verificar as áreas da BHAS que apresentam maior contribuição de carga de poluição difusa nos mananciais. Isso permitirá direcionar ações de gestão e conservação para essas áreas prioritárias, visando reduzir os impactos negativos da poluição na qualidade da água.

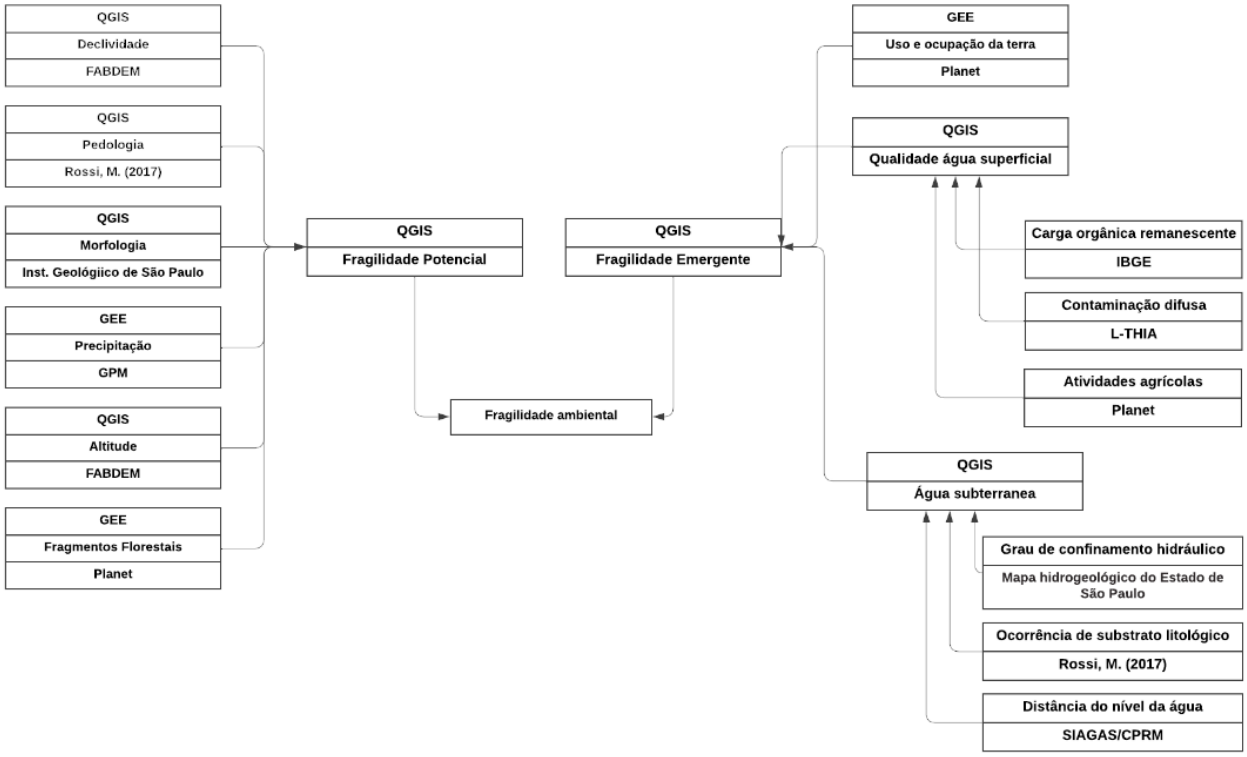


Figura 2 Fluxograma metodológico. *Fonte:* Carvalho (2023).

3) Recomendações de gestão e conservação da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba. Isso pode incluir medidas para reduzir a poluição difusa, promover práticas agrícolas sustentáveis, implementar ações de reflorestamento e conservação de áreas naturais, além de sugerir políticas e regulamentações adequadas para a proteção dos recursos hídricos.
4) A contribuição para o desenvolvimento de políticas públicas, para embasar a elaboração de políticas públicas relacionadas à conservação e gestão dos recursos hídricos na área de estudo. Os dados e análises obtidos podem fornecer subsídios científicos para a tomada de decisões pelos órgãos responsáveis, visando a proteção dos mananciais e a promoção do desenvolvimento sustentável da região.

CONCLUSÃO

Este trabalho pretende contribuir principalmente na geração de informações que auxiliem no desenvolvimento das metas do ODS 6: Água Potável e Saneamento, pois ele busca soluções e medidas de gestão que visam garantir a disponibilidade de água de qualidade, além de promover a conservação e o uso sustentável dos recursos hídricos na BHAS.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, C.M.R.; BACANI, V.M. Diagnostico da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, MS: Subsídio ao zoneamento ambiental. **Bol. Goia. Geogr. (Online)**, v.38, n. 3, p. 619-645, 2018.

BREMER, L.L.; DEMAAGD, N.; WADA, C.A.; BURNETTA, K.M. Priority watershed management areas for groundwater recharge and drinking water protection: A case study from Hawaii Island. **J. Env. Man**. v. 286, e111622, 2021.

CAVALCANTE, J.C.; LIMA, A.M.M.; SILVA, J.C.C.; HOLANDA, B.S. et al. Fragilidade ambiental potencial e emergente da bacia do rio Mocajuba – PA. **Rev. Br. Geografia Física**, v. 15, n. p. 1417-1433, 2022.

SIMONETTI, V.C.; SILVA, D.C.C.; ROSA, A.H. Análise da Influência das Atividades Antrópicas sobre a Qualidade da Água da APA Itupararanga (SP), Brasil. **Geosul**, v. 34, n. 72, p. 01-27, 2019.

WOOD, S.L.; JONES, S.K.; JOHNSON, J.A.; BRAUMAN, K.A. et al. Distilling the role of ecosystem services in the sustainable development goals. **Ecosyst. Serv**., v. 29, p. 70-82, 2018.

TEMA V

CONSERVAÇÃO, ÁGUA SUBTERRÂNEA E EVENTOS CRÍTICOS

INTEGRIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO SÃO JOÃO DA BARRA/MT, ALTO TAPAJÓS

Adriano Luiz Pimenta[1], Edgley Pereira da Silva[2], Solange Aparecida Arrolho da Silva[3]

RESUMO

O presente trabalho visa realizar a análise integrada da bacia hidrográfica do rio São João da Barra, Mato Grosso, Alto Tapajós. Serão realizadas duas fases de coletas de dados em campo. Na primeira fase serão aplicados protocolos de Integridade Ambiental, focado na Avaliação Rápida de diversidade de habitats. Na segunda fase de campo serão adaptados diferentes protocolos que possam ser utilizados de forma rápida e simples pelos gestores e comunidades. Os protocolos serão aplicados no alto, médio e baixo rio São João, devendo ser no mínimo 3 trechos em cada porção da bacia hidrográfica. Serão elaborados mapas com os índices de integridade ambiental, considerando o uso do solo em diferentes períodos temporais e sua influência na bacia hidrográfica. Ao final será elaborado um Protocolo de Avaliação da Integridade Ambiental para ser entregue aos gestores e apresentado a comunidade. O resultado da pesquisa visa promover o ODS 14 (vida na água- conservação e uso sustentável da água para o desenvolvimento sustentável) e o ODS 15 (vida terrestre - proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da Terra e deter a perda da biodiversidade).
Palavras-chave: Amazônia. Protocolo ambiental. Uso do solo.

ABSTRACT

This work aims to carry out an integrated analysis of the watershed of the São João da Barra river, Mato Grosso, Alto Tapajós. Two phases of field data collection will be carried out. In the first phase, Environmental Integrity protocols will be applied, focused on the Rapid Assessment of habitat diversity. In the second field phase, different protocols will be adapted that can be used quickly and simply by managers and communities. The protocols will be applied in the upper, middle and lower São João river, with a minimum of 3 stretches in each portion of the watershed. Maps will be prepared with environmental integrity indices, considering land use in different time periods and its influence on the watershed. At the end, an Environmental Integrity Assessment Protocol will be prepared to be delivered to managers and presented to the community. The result of the research aims to promote SDG 14 (Life on water - conservation and sustainable use of water for sustainable development) and SDG 15 (Life on land - protect, restore and promote the sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage the forests, combating desertification, halting and reversing land degradation, and halting biodiversity loss).
Keywords: Amazon. Environmental protocol. Use of the soil.

INTRODUÇÃO

A considerar o conceito de bacia hidrográfica tem grande amplitude a partir dos estudos realizados na área total ou suas partes. Pode-se considerar como o conjunto de terras drenadas por um

1. Aluno da Universidade do Estado de Mato Grosso. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. E-mail: adriano.pimenta@unemat.br.
2. Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias/Programa Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. E-mail: edgley.pereira@unemat.br.
3. Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias/Programa Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. E-mail: solange.arrolho@unemat.br.

determinado rio e seus afluentes, formadas nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático (RAYMUNDI et al., 2017), considerando que a bacia hidrográfica como unidade de planejamento deve ser analisada a partir de uma abordagem sistêmica, pois existem um conjunto de elementos e de relações entre ela, o território e outros componentes e relações, traz a necessidade da reflexão sobre o planejamento e níveis de governança.

Em termos de planejamento ambiental, a bacia hidrográfica ou suas subdivisões são consideradas como unidades de referência para a observação dos principais impactos ambientais sofridos por sua área de drenagem, visto ser ela resultado da interação entre os cursos d'água, os recursos naturais e as atividades antrópicas ali desenvolvidas. A utilização dos recursos naturais apenas para fins econômicos tem gerado graves problemas ao meio ambiente, já que sua exploração é realizada sem o uso de metodologias que impeçam a degradação e o desequilíbrio dos ambientes aquáticos (MATOS et al., 2021),

Essas mudanças, quando diagnosticadas na bacia hidrográfica, criam a necessidade de obtenção de maiores informações sobre os aspectos de uso e ocupação do meio físico, bem como da avaliação da degradação dos solos, sedimentos e águas superficiais, buscando subsídios aos diferentes níveis de planejamento (AMARAL et al., 2020).

De acordo com Campos e Nucci (2021) existem inúmeros protocolos que possibilitam a análise integrada dos sistemas aquáticos, sendo consideradas ferramentas simplificadas de avaliação da estrutura e funcionamento dos ambientes fluviais, que permitem estabelecer uma pontuação para o estado em que o rio se encontra. Porém todos devem levar a compreensão dos processos ecológicos e de uso e ocupação da bacia hidrográfica em toda sua complexidade, o requer uma visão integradora, para além da qualidade da água.

Diante do exposto esta pesquisa tem como objetivo principal realizar a análise integrada da bacia hidrográfica do rio São João da Barra, Mato Grosso, Alto Tapajós, utilizando indicadores ambientais de avaliação e diagnosticar as alterações da qualidade ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Serão realizadas duas fases de coletas de dados em campo. Na primeira fase serão aplicados dois protocolos de Integridade Ambiental, através da Avaliação Rápida de diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas. Na segunda fase de campo serão adaptados diferentes protocolos que possam ser utilizados de forma rápida e simples pelos gestores e comunidades.

Os protocolos serão aplicados em diferentes trechos do alto, médio e baixo rio São João da Barra, devendo ser no mínimo 3 trechos em cada porção. Serão elaborados mapas com os índices de integridade ambiental, considerando os diferentes tipos de uso do solo na bacia hidrográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Toda a área da bacia hidrográfica do rio São João da Barra compreende a porção sudoeste da Serra do Apiacás a bacia ocupa cerca de 105.300 há, sendo um importante tributário do rio Juruena (Figura 1) e o primeiro grande afluente a desaguar no Parque Nacional do Juruena (ICMBio, 2011). Aldibert e colaboradores (2008) afirmam que seus principais formadores se encontram em área de produção agropecuária, com afluentes passando por garimpo e assentamentos. Moreno e Higa (2005) descreveram que as principais atividades econômicas desenvolvidas nessa região são as de

garimpagem do ouro (especialmente nas proximidades da foz do Rio São João da Barra ou Matrinchã, no baixo Juruena), culturas vegetais, exploração de madeira e pecuária.

Segundo CENEC (2000) algumas áreas da bacia do Rio São João constituem-se em verdadeiros sítios de degradação ambiental, onde os cursos naturais dos rios foram alterados e a paisagem foi desconfigurada. A delimitação das áreas garimpadas permitiu a identificação das áreas degradadas merecedoras de trabalhos de recuperação.

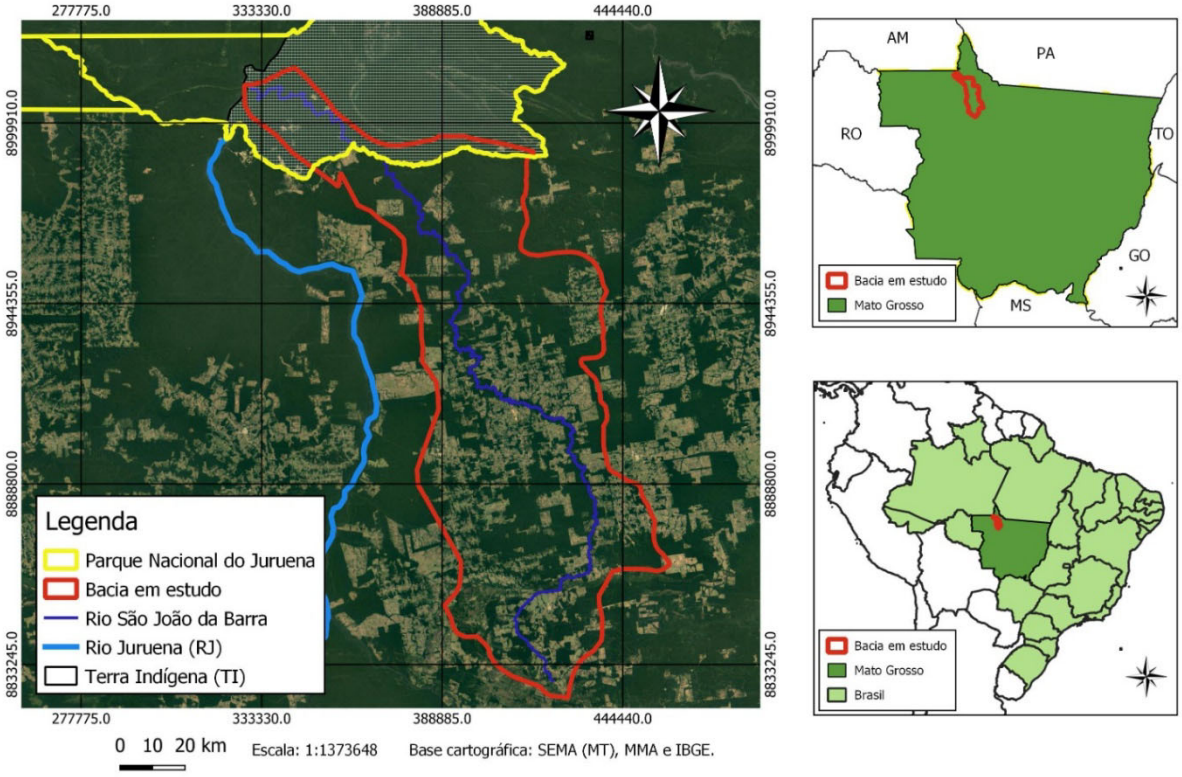


Figura 1 Imagem da Bacia Hidrográfica do Rio São João da Barra. *Autor* Edgley P. Silva (2023).

CONCLUSÃO

É de suma importância entender como está a integridade da bacia hidrográfica do Rio São João da Barra considerando que na sua foz estão aldeias indígenas que utilizam suas águas como provedor de fonte de alimento (pesca), dessedentação e local de lazer e moradia, além de toda a biodiversidade existente no Parque Nacional do Juruena. Portanto, desenvolver protocolo de integridade ambiental nesta bacia hidrográfica, onde não existem estações de monitoramento de qualidade da água dará suporte aos gestores em diferentes escalas, federal (ICMBIO e FUNAI), estadual (SEMA) e municipal (uso da água para distribuição a zona urbana em Nova Bandeirantes e Nova Monte Verde, uso da agua para dessedentação animal e agricultura). Como Produto final propor um protocolo de avaliação da integridade ambiental para que possa ser executado por gestores e comunidade da Bacia Hidrográfica do Rio São João da Barra.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AUDIBERT, E. A., RAMOS, M. E. Relatório de Socioeconomia para o Plano de Manejo do Parque Nacional do Juruena. Estados de Mato Grosso e Amazonas. Instituto Centro de Vida. WWF-Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2008.

AMARAL E SILVA, A.; BRAGA. M. Q.; FERREIRA, J.; SANTOS, V. J.; ALVES, S. C.; OLIVEIRA, J. C. CALIJURI, M. L. Anthropic activities and the Legal Amazon: Estimative of impacts on forest and regional climate for 2030. Remote Sensing Applications: **Society and Environment 1**: 2020 9p. Disponivel em: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100304

CENEC ASPECTOS GEOLÓGICOS DA FOLHA RIO SÃO JOÃO DA BARRA – MIR 273 (SC.21-V-D) - MEMÓRIA TÉCNICA Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas **NÍVEL COMPILATÓRIO DSEE-GL-MT-004.** 2000.

ICMBio– Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Juruena**. Instituto Centro de Vida. WWF-Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011.

MATOS, L. S.; CORREA, A. S. A. S; ARROLHO SILVA, S. A.; MUNIZ . C.; IGNACIO, A. R. Mercury concentrations in fish in preflood phase of a hydro dam in Amazon. **Elem Sci Anth**, 9: 1. 2021. DOI: https://doi.org/10.1525/elementa.2021.020

MORENO, G.; HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso – Território, Sociedade, Meio ambiente.** 1 ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. 296p.

RAYMUNDI, V. M. O.; CUNHA, S. B.; SOUZA, C. A.; SANTANA, M. F. Caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Juco em Cáceres, MT. Os Desafios da Física na Fronteira do Conhecimento, 2017.

COMUNICAÇÃO DE RISCO ASSOCIADA A SEGURANÇA DE BARRAGEM À LUZ DAS LEGISLAÇÕES VIGENTE.

Aline Hojron Ribeiro[1], Yvonilde Dantas Pinto Medeiros[2], Andrea Sousa Fontes[3]

RESUMO

Recentemente, o Brasil experimentou a perda de vidas e propriedades causadas por danos e falhas de grandes e pequenas barragens. Diante dos riscos que envolvem rupturas de barragens, é definido por lei que a sociedade civil vulnerável tenha conhecimento desses riscos associados a estrutura. A presente pesquisa tem como objetivo analisar a comunicação de riscos associados a barragens no Basil, à luz das legislações federias e estaduais vigentes, e discutir sua aplicação comparada com a experiência internacional. Essa pesquisa contará com o procedimento de estudo de caso no estado de Minas Gerais. O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento e utiliza de uma metodologia de pesquisa documental, qualitativa, exploratória e, sendo a pesquisa documental, revisão bibliográfica, realização de entrevistas, análise de conteúdo e proposição de boas práticas as etapas da metodológicas do trabalho. Diante da análise das legislações vigentes, entende-se que além da Política Nacional de Segurança de Barragem, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil possui uma relação direta com a comunicação de risco de barragem. É necessário a conclusão das etapas do trabalho para que seja possível a proposição de sugestões concisas, de boas práticas quanto a comunicação de riscos associados a barragens.
Palavras-chave: Segurança de Barragem, Comunicação de risco.

ABSTRACT

Recently, Brazil has experienced loss of life and property caused by damage and failures of large and small dams. Faced with the risks involving dam failures, it is defined by law that vulnerable civil society is aware of these risks associated with the structure. This research aims to analyze the communication of risks associated with dams at Basil, in the light of current federal and state legislation, and to discuss its application compared with the international experience. This research will rely on the case study procedure in the state of Minas Gerais. The project is in the development phase and uses a documental, qualitative, exploratory research methodology, with documental research, bibliographical review, conducting interviews, content analysis and proposing good practices as the methodological stages of the work. In view of the analysis of current legislation, this understood that in addition to the National Policy on Dam Safety, the National Policy on Protection and Civil Defense has a direct relationship with dam risk communication. It is necessary to conclude the stages of the work so that it is possible to propose concise suggestions, of good practices regarding the communication of risks associated with dams.
Keywords: Dam, Risk communication.

INTRODUÇÃO

Recentemente, o Brasil experimentou a perda de vidas e propriedades causadas por danos e falhas de grandes e pequenas barragens. A conscientização do setor público e também da sociedade civil sobre os riscos e a segurança das barragens vem sendo reforçada ao longo dos anos. Assim,

1. Aluna da Universidade Federal da Bahia Associada ao ProfÁgua. Regulação e Governança de recursos hídricos. Salvador, Bahia Brasil. E-mail: aline.hojron@ufba.br
2. Professora Titular do Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental – DEA da Universidade Federal da Bahia. Coordenadora do Programa ProfÁgua, Polo UFBA. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: yvonild@ufba.br/ yvonilde.medeiros@gmail.com..
3. Docente no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal da Bahia. Vice Coordenadora do ProfAgua, Polo UFBA. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: asfontes@ufba.br.

diante dos riscos que envolvem barragem, em 2010 foi aprovada a Lei nº 12.334/2010 alterada pela Lei Federal 14.066/2020 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. Com a política nacional de segurança de barragem foram estabelecidos critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, além de definir as diretrizes para implementação da Política, seus fundamentos e a aplicação de seus instrumentos com o Plano de Ação de emergência (PAE), plano que estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência.

Um dos fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) está diretamente ligado a informação e o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais nas barragens. Ou seja, é definido por lei que as ações de segurança nas barragens sejam transparentes e tenham a participação e o controle social incluídos nas suas diversas etapas. Um exemplo que abrange as comunidades potencialmente afetadas pela barragem é a inclusão delas na elaboração e na implantação do PAE, por meio da realização de programas de treinamento e divulgação, com a aplicação de exercícios e simulados periódicos. A inclusão da comunidade potencialmente afetadas pela barragem nos instrumentos de controle de segurança faz parte de uma etapa de comunicação de risco, onde a população entende os riscos da estrutura e aprende a lidar com as diferentes situações de emergência que podem ocorrer.

Nesse interim, entendendo que a comunicação de riscos está intrinsecamente ligada a gestão da segurança da estrutura a presente pesquisa tem como objetivo analisar a comunicação de riscos associados a barragens no Brasil, à luz das legislações federias e estaduais vigentes, e discutir sua aplicação comparada com a experiência internacional. Essa pesquisa contará com o procedimento de estudo de caso, do tipo qualitativa e de caráter exploratório no estado de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento e utiliza de uma metodologia de pesquisa qualitativa, exploratória e documental. A metodologia da pesquisa foi estruturada em 4 (quatro) etapas principais. A primeira etapa do trabalho consiste na pesquisa documental que abrange a comunicação de riscos associados a barragens, tomando como ponto de partida as legislações vigentes, seguindo para a revisão bibliográfica de trabalhos científicos. A terceira etapa se dá pela realização de entrevistas no estado de Minas Gerais com a sociedade civil potencialmente atingida, empreendedores de barragem e órgãos fiscalizadores de barragens. A definição do quantitativo de entrevistados, bem como a localidade dos grupos focais, será baseada no julgamento do pesquisador, que tem como princípio a potencialidade de informações que os entrevistados possuem sobre o tema bem como a vulnerabilidade do local o qual estão instalados. A última etapa do trabalho visa a análise de conteúdo das entrevistas fazendo o comparativo com as legislações vigentes para que seja possível apresentar sugestões concisas, de boas práticas quanto a comunicação de riscos associada a barragens.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse trabalho encontra-se na etapa metodológica de pesquisa documental sendo possível identificar e traçar um paralelo entre as principais políticas nacionais que integram a comunicação de risco.

Uma delas é a PNSB, que tem como propósito assegurar os padrões de segurança das barragens. Para auxiliar na implementação dessa política, existem instrumentos como o Plano de Ação de Emergência (PAE). É através do PAE que a política incentiva a participação da sociedade civil e das comunidades afetadas no processo decisório e na criação de ações de segurança, promovendo a transparência e a prestação de contas das atividades do empreendedor.

A regulamentação da gestão de risco de barragem e consequentemente a comunicação do risco a sociedade se estabelece também pelas normativas associadas a Defesa civil no combate e prevenção de desastres como a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 e o Decreto Nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020 que dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Enquanto para a PNSB a obrigatoriedade de haver comunicação sobre os riscos da barragem é do empreendedor por meio do PAE que é feito por barragem, cabe a Defesa Civil a criação de planos nos diversos níveis, federal, estadual e municipal. Esses planos podem abranger uma área que contenha várias barragens e deve contemplar as medidas adotadas em casos extremos de falta de segurança nas nelas, uma vez que a ocorrência de acidentes ou desastres em barragens pode demandar a atuação da defesa civil para proteger a vida das pessoas e minimizar os danos causados.

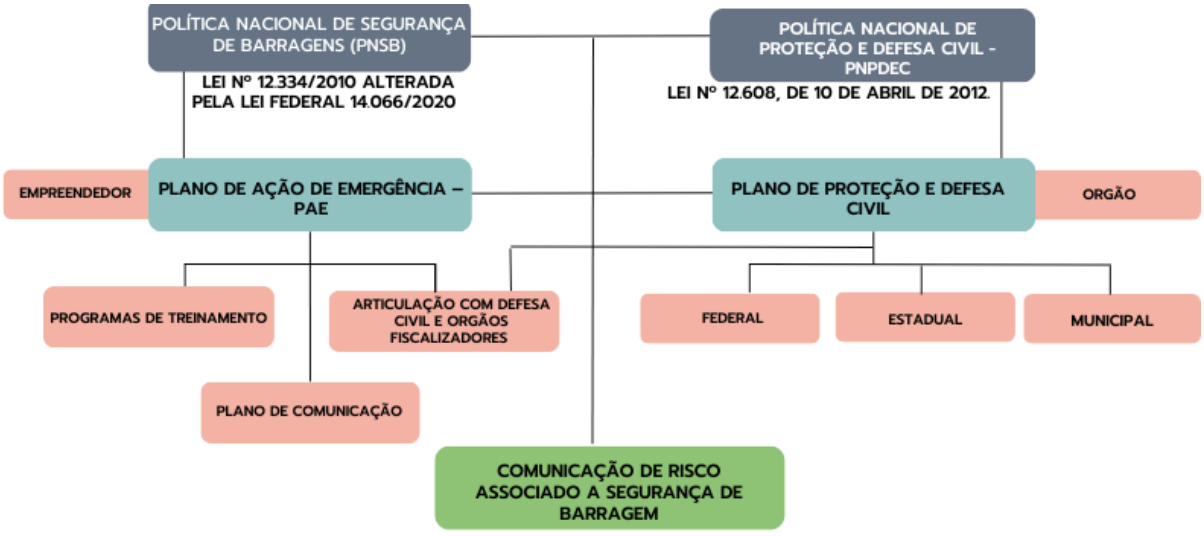


Figura 1 Políticas que integram a comunicação de risco

CONCLUSÃO

Entende-se que existir uma comunicação clara dos riscos associados a barragem facilita a operação de segurança, traz clareza para a população e pode minimizar danos. Todavia, para que seja possível apresentar uma análise do tema é necessário a conclusão das etapas do trabalho, sendo possível assim a proposição de sugestões concisas e de boas práticas quanto a comunicação de riscos associados a barragens

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em REDE Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer, a disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de água de resíduos industriais. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 21 set. 2010b.

BRASIL. Lei 12.608, de 10 de abril de 2012. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC, autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 11 abr. 2012a

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 526, de 9 dezembro de 2013. Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM).

FAVERO, E; TRINDADE, M. C.; PASSUELLO, A.; PAULETTI, C.; FORESTI, A. J.; SARRIERA, J. C.; FILHO, L. C. P. S. Percepção de Risco Ambiental: Uma Análise A partir de Anotações de Campo. Revista Interamericana de Psicologia/ Interamerican Journal of Psychology, v. 50

SANTOS, F. Proposta de questionário para levantamento da percepção de risco associado à ruptura de barragens de rejeito de minério. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE -Mestrado profissional em defesa e segurança civil instituto de química 2016

ANÁLISE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS ASSOCIADOS AOS DEZ MAIORES DESASTRES NATURAIS DO BRASIL

Andrêza Leite de Araujo[1], Reginaldo Moura Brasil Neto[2], Celso Augusto Guimarães Santos[3]

RESUMO

Este estudo busca analisar os dados pluviométricos associados aos dez maiores desastres naturais ocorridos no Brasil, recorrendo ao índice SPI (Standardized Precipitation Index) e aos dados provenientes do satélite de sensoriamento remoto TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission). O enfoque da pesquisa reside na necessidade de entender a variabilidade espaço-temporal das chuvas e sua correlação com a ocorrência de desastres naturais. As regiões selecionadas para o estudo foram determinadas pelo mapeamento dos locais que sofreram os dez maiores desastres naturais no território brasileiro, classificados conforme a quantidade de perda humana e o impacto sobre a fauna e flora. Os resultados desse estudo são de suma importância para o desenvolvimento socioeconômico da região e para a prevenção de desastres naturais, visto que poderão orientar políticas públicas alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (Água Limpa e Saneamento) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), fornecendo informações valiosas para o Ministério do Meio Ambiente.

Palavras-chave: Desastres Naturais. Sensoriamento Remoto. SPI.

ABSTRACT

This study seeks to analyze the rainfall data associated with the ten major natural disasters that occurred in Brazil, using the SPI index (Standardized Precipitation Index) and data from the remote sensing satellite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission). The focus of the research resides in the need to understand the space-time variability of rainfall and its correlation with the occurrence of natural disasters. The regions selected for the study were determined by mapping the locations that suffered the ten biggest natural disasters in the Brazilian territory, classified according to the amount of human loss and the impact on the fauna and flora. The results of this study are of paramount importance for the socioeconomic development of the region and for the prevention of natural disasters, as they will be able to guide public policies in line with Sustainable Development Goals (SDG) 6 (Clean Water and Sanitation) and 13 (Action Against Global Climate Change), providing valuable information for the Ministry of the Environment.

Keywords: Natural Disasters. Remote Sensing. SPI.

INTRODUÇÃO

A incidência e intensidade de desastres naturais têm se elevado cada vez mais devido às mudanças ambientais globais. Tais eventos, muitas vezes desencadeados por extremos de precipitação, seja excesso ou falta, trazem consequências devastadoras para a sociedade, afetando diretamente setores como abastecimento de água, agricultura e controle de inundações (LYRA et al.,

1. Aluna da Universidade Federal de Campina Grande. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: alaraujocivil@gmail.com
2. Bolsista de Fixação de Recursos Humanos do CNPq - Nível C/ Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: rmbn@academico.ufpb.br.
3. Professor Titular/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: celso@ct.ufpb.br.

2014). O Brasil, em particular, tem sofrido com a frequência crescente desses desastres, resultando em perdas humanas significativas e impactos ambientais (CARVALHO, 2018).

Para melhor gerenciar e prevenir esses desastres, é crucial compreender a variabilidade espaço-temporal das chuvas. Nesse sentido, índices de monitoramento de chuvas, como o SPI (*Standardized Precipitation Index*), que é um índice estatístico padronizado que mensura a condição de severidade dos eventos secos e úmidos de uma região em múltiplas escalas temporais (CALOIERO et al., 2018), e o uso de dados de satélites de sensoriamento remoto, como o TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), que fornece estimativas contínuas de precipitação para regiões tropicais, incluindo as mais remotas e complexas (BRASIL NETO, 2020), têm se mostrado ferramentas indispensáveis.

Deste modo, este estudo objetiva analisar os dados pluviométricos associados aos dez maiores desastres naturais ocorridos no Brasil, utilizando o SPI e os dados do TRMM como ferramentas analíticas. A contribuição deste trabalho é significativa, uma vez que poderá embasar a elaboração de políticas públicas voltadas à gestão e regulação de recursos hídricos, por sua vez, pode contribuir para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 - "Água Limpa e Saneamento" e 13 - "Ação Contra a Mudança Global do Clima", enfatizando a necessidade de uma gestão sustentável da água e de medidas de enfrentamento às mudanças climáticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é parte da Área de Concentração: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos, inserido na Linha de Pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

A pesquisa abordará as regiões que foram palco dos dez maiores desastres naturais no Brasil, identificados por critérios quantitativos de perda humana e impacto sobre a fauna e flora local. Tais critérios oferecerão uma visão abrangente dos danos causados por tais desastres e orientarão a investigação para os locais mais afetados.

A análise se iniciará com uma revisão bibliográfica para delimitar o problema da pesquisa, uma etapa crucial que ajudará na identificação de novas linhas de investigação e evitará abordagens infrutíferas (BRIZOLA et al., 2017).

A pesquisa seguirá o cronograma apresentado na Tabela 1, detalhando as atividades e seus respectivos períodos de execução. Atualmente, o estudo está na fase 2, que envolve a caracterização de cada fenômeno natural com potencial para afetar as regiões brasileiras e o mapeamento dos principais desastres naturais no Brasil (RAMOS, 2017). Os dados do satélite TRMM, obtidos por meio de sensores a bordo dele, proporcionam medidas de precipitação em amplas áreas do território brasileiro. A partir dessas informações, os índices SPI derivados do TRMM serão analisados de acordo com os períodos em que cada evento ocorreu.

A interpretação dos dados implicará na compilação dos índices SPI e dados do satélite TRMM, utilizando-se de ferramentas estatísticas para auxiliar nos cálculos. Esses dados serão acessados por meio de banco de dados de sensoriamento remoto, com o intuito de proporcionar uma análise mais detalhada. Ao final desse estudo, um relatório técnico será elaborado, contendo dados e mapas que poderão orientar as decisões políticas, aprimorar o conhecimento na área de estudo e facilitar a gestão eficaz de futuros desastres naturais.

Tabela 1 Cronograma de pesquisa.

ETAPAS	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24
1. Revisão bibliográfica e discussão teórica	X	X	X										
2. Caracterização e mapeamento dos dados				X	X								
3. Análise e interpretação documental						X	X						
4. Redação da dissertação								X	X	X			
5. Revisão da redação											X	X	
6. Divulgação dos resultados/ Defesa da dissertação													X

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme a revisão bibliográfica realizada até o presente momento, foi possível identificar que existe uma notória carência de estudos mais detalhados e capazes de avaliar as características das regiões onde os desastres aconteceram para avaliar a eficácia do satélite TRMM em monitorar esse fenômeno. Com esse estudo será possível definir padrões e tendências que podem ajudar na previsão e no planejamento de medidas de mitigação de riscos, além de identificar os períodos de maior intensidade de chuvas, os locais mais afetados e as características específicas de cada evento, servindo também como auxílio na elaboração de sistemas de alerta precoce, na identificação de áreas de maior vulnerabilidade e na adoção de medidas de adaptação e resiliência frente às mudanças climáticas.

Os resultados dessa pesquisa são de suma importância para o desenvolvimento socioeconômico do país e para a prevenção de desastres naturais, visto que poderão orientar políticas públicas alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (Água Limpa e Saneamento) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), fornecendo informações valiosas para o Ministério do Meio Ambiente.

CONCLUSÃO

Conforme a revisão bibliográfica conduzida até o momento, notou-se uma significativa lacuna no que tange a estudos mais detalhados capazes de avaliar as características das regiões afetadas por desastres e a eficácia do satélite TRMM em monitorar tais fenômenos. Este estudo busca preencher essa lacuna, objetivando definir padrões e tendências que possam auxiliar na previsão de desastres naturais e no planejamento de medidas de mitigação de riscos.

A pesquisa também busca identificar os períodos de maior intensidade de chuvas, as áreas mais afetadas e as características específicas de cada evento. Essas informações podem ser úteis para a elaboração de sistemas de alerta precoce, a identificação de áreas de maior vulnerabilidade e a adoção de medidas de adaptação e resiliência diante das mudanças climáticas.

Os resultados deste estudo têm grande relevância para o desenvolvimento socioeconômico do país e para a prevenção de desastres naturais. Eles poderão orientar políticas públicas alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (Água Limpa e Saneamento) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), fornecendo informações valiosas para o Ministério do Meio Ambiente.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015 e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, o campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL NETO, R. M. (2020) **Avaliação da seca e de suas características sobre o Estado da Paraíba utilizando dados TRMM e de pluviômetros (1998–2017**).

BRIZOLA, J., & FANTIN, N. (2017). **REVISÃO DA LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**. Revista De Educação Do Vale Do Arinos - RELVA, 3(2). https://doi.org/10.30681/relva.v3i2.1738

CALOIERO, T., Veltri S., Caloiero P. e Frustaci F. (2018) **Drought analysis in Europe and in the Mediterranean basin using the Standardized Precipitation Index**. Water, 10(8), 1043 –1055. doi: 10.3390/w10081043

CARVALHO, Isabel Cristina Domingues Hipólito. (2018) **Análise de recorrências de eventos de desastres naturais com base no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) e séries históricas de precipitação no Brasil: uma contribuição metodológica**. 2018. xxi, 237 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) —Universidade de Brasília, Brasília.

LYRA, G.B., Oliveira-Júnior J.F. e Zeri M. (2014) Cluster analysis applied to the spatial and temporal variability of monthly rainfall in Alagoas state, Northeast of Brazil. **International Journal of Climatology**, 34(13), 3546–3558. doi: 10.1002/joc.3926

RAMOS, Verônica Moreira. **Mapeamento de áreas susceptíveis à ocorrência de escorregamentos no Brasil e suas relações com aspectos socioeconômicos** (2017) xxiv, 156 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) —Universidade de Brasília, Brasília.

ANÁLISE DO ROMPIMENTO HIPOTÉTICO DA BARRAGEM DA CAER NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE/RR

Byatriz Cordeiro Lédo[1], Silvestre Lopes da Nóbrega[2], Adriano Frutuoso da Silva[3]

RESUMO

A Lei Nº 14.066/2020 torna obrigatório para as barragens que se enquadram na Política Nacional de Segurança de Barragens, a apresentação do pior cenário possível de acidente ou desastre em caso de rompimento de barragens, impulsionando os estudos nacionais de ruptura hipotética com o uso de modelos hidráulicos e pela integração ao Sistema de Informação Geográfica. A FEMARH, órgão fiscalizador estadual, expõe no último Relatório de Segurança de Barragens sua preocupação com a barragem CAER SNISB 5291, localizada no município de Alto Alegre/RR, diante do risco de colapso do vertedouro. Dada à perda de vínculo de responsabilidade sobre a sua operação e falta de revisões periódicas na barragem, este trabalho pretende investigar o comportamento da onda de cheia formada pelo rompimento hipotético da SNISB 5291, via simulação pelo modelo unidimensional de fluxo não permanente, utilizando o *software* HEC-RAS 6.3.1. Para isso, serão realizadas visitas de campo para obtenção de dados geométricos e de escoamento, além da inspeção das condições do maciço de terra. Com uso dos mapas de inundação gerados será feita a classificação da barragem quanto ao Dano Potencial Associado e realizado o estudo da quantificação de risco. Espera-se fornecer como produto mapas com o zoneamento de riscos hidrodinâmicos.
Palavras-chave: Barragem. HEC-RAS. Mapa de inundação.

ABSTRACT

Law No. 14.066/2020 makes it mandatory for dams that fit the National Policy on Dam Safety, the presentation of the worst possible scenario of accident or disaster in case of dam rupture, boosting the national studies of hypothetical rupture with the use of hydraulic models and by integration with the Geographic Information System. FEMARH, the state regulatory agency, exposes in the last Dam Safety Report its concern with the CAER SNISB 5291 dam, located in the municipality of Alto Alegre/RR, in view of the risk of collapse of the spillway. Given the loss of responsibility over its operation and the lack of periodic reviews of the dam, this work aims to investigate the behavior of the flood wave formed by the hypothetical collapse of SNISB 5291, via simulation by the one-dimensional non-permanent flow model, using the HEC-RAS 6.3.1 software. To this end, field visits will be conducted to obtain geometric and flow data, in addition to the inspection of the conditions of the earth mass. Using the flood maps generated, the dam will be classified as to Potential Associated Damage and a risk quantification study will be carried out. It is expected to provide hydrodynamic risk zoning maps as a product.
Keywords: Dam. HEC-RAS. Flood mapping.

INTRODUÇÃO

Em 2020, a Lei nº 12.334/2010 foi alterada pela Lei Nº 14.066, trazendo modificações na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) (BRASIL, 2020), na qual está inserido o Plano de Segurança de Barragens (PSB), com o objetivo de definir e garantir que os padrões de segurança sejam seguidos.

1. Aluna da Universidade Federal de Roraima. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: byaledo@gmail.com.
2. Docente no Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: silvestre.lopes@ufrr.br.
3. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: adriano.sila@ufrr.br.

Com a alteração da lei, passa a ser obrigatório no PSB a apresentação de estudos de identificação e avaliação de riscos pela definição de hipóteses e de cenários possíveis de acidente ou desastre, com a apresentação do mapa de inundação do pior cenário identificado.

Os mapas de inundação são representações gráficas com informações sobre a extensão da mancha, a profundidade da inundação e a velocidade da onda de cheia, que permitem pela combinação de dados de uso e ocupação do solo, prever a população atingida e as infraestruturas em risco. Entre as ferramentas mais difundidas no mercado para auxiliar no cálculo dos processos hidráulicas para a simulação do rompimento de barragens está o HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*), disponibilizado gratuitamente pelo *United States Army Corp of Engineers* (USACE).

A Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH), órgão fiscalizador ambiental do estado de Roraima, expõe no Relatório de Segurança de Barragens 2021 (ANA, 2022), a preocupação com a barragem CAER SNISB 5291, localizada no município de Alto Alegre, diante do risco de colapso da estrutura do vertedouro, apresentando alto DPA e completude mínima de informações, conforme o cadastro no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (2023).

O objetivo do trabalho será avaliar a mancha de inundação provocada pela ruptura hipotética da barragem CAER SNISB 5291, com a análise da amortização da onda de cheia simulada no HEC-RAS, fornecendo como produto o mapeamento dos locais com alto risco de alcance, a fim de fornecer subsídios para a elaboração do Plano de Ação Emergencial (PAE) e para o controle na gestão e regulação dos recursos hídricos, contribuindo com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) onze, que é de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, reduzindo o número de mortes e pessoas afetadas por catástrofes e diminuindo as perdas econômicas diretas causadas por elas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A barragem CAER SNISB 5291 está localizada no município de Alto Alegre, estado de Roraima (Figura 1), com população estimada de 15.249 habitantes (IBGE, 2021), sendo 70% do território demarcado em área de proteção ambiental, estando a 80 km de Boa Vista, capital do Estado. Na crista da barragem passa a continuação da rodovia estadual RR-205, que faz ligação ao município de Mucajaí, infraestrutura importante para a economia local que se destaca na pecuária e no corte e plantio de soja.

Através de visitas de campo, serão obtidos dados quanto a geometria do reservatório e da barragem, de escoamento do vertedouro e da inspeção do maciço com o apontamento das patologias observadas. A integração e processamento de dados para a simulação do modelo unidimensional de fluxo não permanente no HEC-RAS, dar-se-á pelo uso do *software* QGIS, com a utilização das informações de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e com os dados coletados em campo.

RESULTADOS ESPERADOS

Esta pesquisa visa, com o uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), associando a análise espacial e modelagem hidráulica via modelo HEC-RAS, produzir, a partir da espacialização da onda de cheia gerada com a ruptura hipotética de uma barragem, mapas com zonas de riscos hidrodinâmicos, localização da população ribeirinha e infraestruturas em seu entorno.

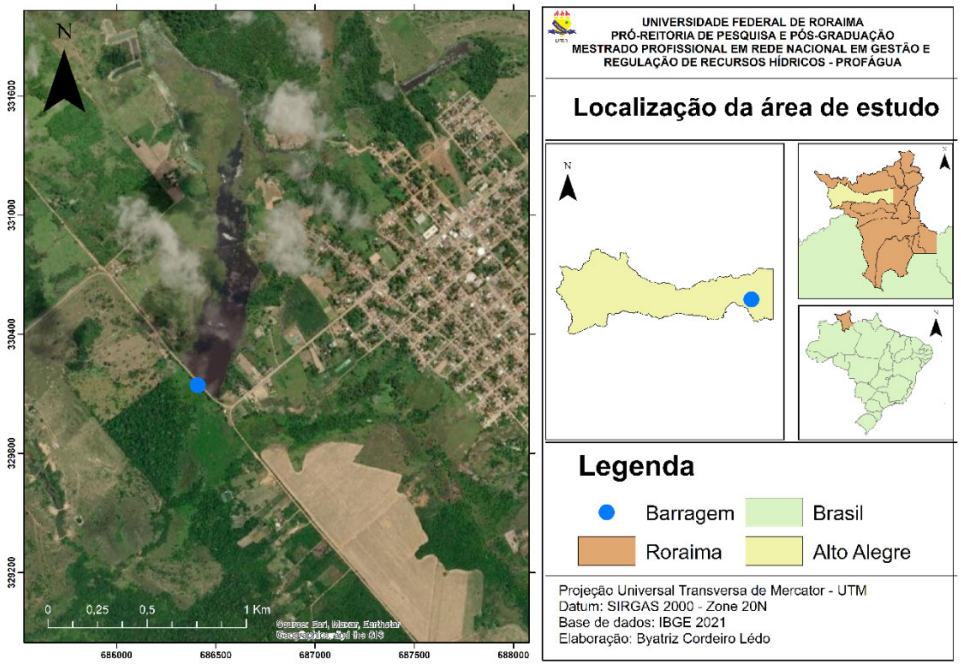


Figura 1 Localização da barragem CAER SNISB 5291. *Fonte:* Autoria própria (2023).

A Figura 2 apresenta o fluxograma com um resumo dos procedimentos a serem adotados no projeto.

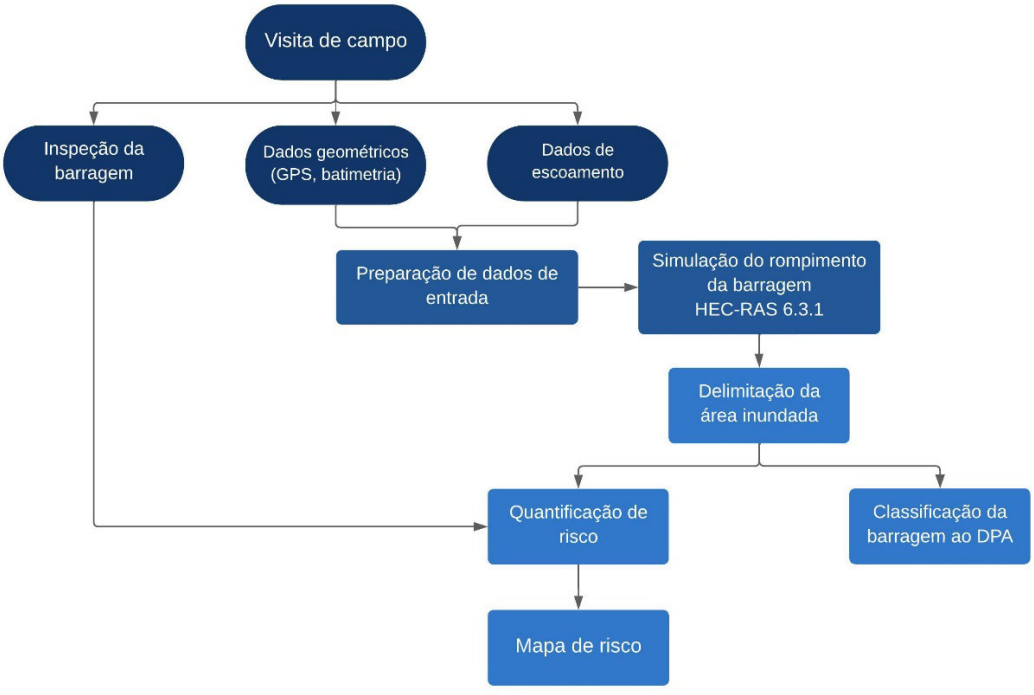


Figura 2 Fluxograma do projeto. *Fonte:* Autoria própria (2023).

A partir dos dados gerados, pretende-se auxiliar empreendedores e entes públicos de gestão e regulação dos recursos hídricos na tomada de decisões sobre o estado de conservação da barragem, com o objetivo de definir e garantir que os padrões de segurança sejam seguidos e que o recurso natural, a água, seja utilizado corretamente, visando sua preservação.

Agradecimentos – O presente trabalho será realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2021**. Brasília: ANA, 2022. 68 p.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial [da] União, Brasília**, DF. 20 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 26 out. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS – SNISB. **Consultar barragens**. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/consultar-barragem>. Acesso em: 23 jan. 2023.

DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E VULNERABILIDADE SÓCIOHÍDRICA FRENTE AS ENCHENTES DE BARREIRINHA-AM

Daiana Santana Ramos[1], José Camilo Ramos de Souza[2]

RESUMO

Este trabalho apresenta a vulnerabilidade social em decorrência da enchente e vazante na cidade de Barreirinha-AM, localizada na margem direita do Paraná do Ramos. Essa cidade foi edificada sobre um terraço fluvial, sofrendo alagação durante as cheias do rio Amazonas. O poder executivo fez obras de elevações das ruas, porém, deixando os quintais com níveis mais baixos e na vazante a água fica represada, prejudicando os moradores. Esses moradores podem ser acometidos por doenças de veiculação hídrica, afetando a saúde pública da cidade. O estudo tem por objetivo geral: compreender a dinâmica das enchentes na cidade de Barreirinha-AM com a vulnerabilidade social diante das doenças de veiculação hídrica como contribuição para a gestão de recursos hídricos. A base teórica: OECD (2015); Lei 9.433/1997; BELTRÃO (2021). A metodologia parte de levantamentos de observações locais, com registro em caderno de campo e cobertura fotográfica, coleta de dados em documentos da Secretaria Municipal de Saúde e na base DATASUS; O resultado será apresentado em análise qualitativa e como produto a nota técnica. O sentido é contribuir com a gestão de recursos hídricos no Amazonas extensivo ao regional e nacional.
Palavras-chave: Doenças Hídricas, Sociohídrica, enchentes.

ABSTRACT

This work presents the social vulnerability due to the flood and ebb in the city of Barreirinha-AM, located on the right bank of Paraná do Ramos. This city was built on a river terrace, suffering flooding during the floods of the Amazon River. The executive power carried out works to raise the streets, however, leaving the backyards with lower levels and in the ebb the water is dammed, harming the residents. These residents can be affected by waterborne diseases, affecting public health in the city. The study has the general objective: to understand the dynamics of floods in the city of Barreirinha-AM with social vulnerability in the face of waterborne diseases as a contribution to the management of water resources. Theoretical basis: OECD (2015); Law 9.433/1997; BELTRON (2021). The methodology starts from surveys of local observations, with registration in a field notebook and photographic coverage, data collection in documents from the Municipal Health Department and in the DATASUS base; The result will be presented in qualitative analysis and as a product the technical note. The idea is to contribute to the management of water resources in the Amazon, both regionally and nationally.
Keywords: Water Diseases, Socio-Hydric, Floods.

INTRODUÇÃO

A cidade de Barreirinha-AM está localizada na Unidade Federativa do Amazonas, na Mesorregião do Centro Amazonense e Região do Baixo Amazonas, conta com 32.041 mil habitantes. O município de Barreirinha foi fundado em 1881, o acesso é feito por via fluvial e por via aérea. Pertence a Microrregião de Parintins, seus limites territoriais são Parintins, Maués, Boa Vista do Ramos,

1. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos Da Água. Parintins, amazonas, Brasil. E-mail: dsr.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jcamilodesouza@mail.com

Urucurituba e o estado do Pará (IBGE, 2022). A distância da capital do estado em linha reta é de 372 Km. Por via fluvial a distância é de 420 Km BELTRÃO (2021).

Diante desta localização da área de estudo, a pesquisa tende-se compreender a dinâmica das cheias e vazantes dos fenômenos hidrológicos que ocorrem no espaço urbano da cidade, a mesma por estar localizada na área de várzea apresenta muitos problemas de disponibilidade hídrica, em parte, por suas características climáticas, com altas temperaturas e longos períodos de chuva que ocasionam enchestes sazonais, atingidas profundamente pelo fenômeno natural das águas, sofrendo constantes modificações nas questões ambientais, sociais e econômicas.

As doenças de veiculação hídrica são causadas, basicamente, por microrganismos patogênicos de origem animal ou humana, transmitidos por via fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes ou bactérias (coliformes termotolerantes). Essas doenças provocam surtos epidemias e mortes provocados pela negligência com o meio ambiente. Nesse sentido, são necessários esforços especiais para controlar as doenças transmitidas pela água, principalmente nas comunidades mais vulneráveis (GRABOW, 1996).

O saneamento básico precário em Barreirinha – Am, impulsiona o favorecimento de surtos de doenças de vinculação hídricas relacionados aos serviços de abastecimento de água potável, fatores ambientais e efeitos sobre a saúde pública no município.

Seguindo o Desenvolvimento Sustentável-ODS- ONU, o objetivo 6 que assegura esse trabalho tem disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Desse modo, o objetivo da pesquisa será compreender a dinâmica das enchentes na cidade de Barreirinha-AM com a vulnerabilidade social diante das doenças de veiculação hídrica como contribuição para a gestão de recursos hídricos.

No sentido de contribuição para a gestão hídrica e de extrema importância de informações para que os órgãos públicos responsáveis saibam elaborar planos e programas estratégicos para o enfrentamento das doenças hídricas para que não venha a se tornar um colapso e um problema de saúde pública.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa acontecerá através de revisão bibliográfica, para construir a base teórica-conceitual; a partir de levantamento de dados primários e secundários, será realizada a espacialização dos dados, por meio dos mapeamentos e uso de ferramentas computacionais. Os dados registrados no DATASUS, serão utilizados para gerar gráficos e mapas das doenças de veiculação hídrica em decorrente das enchentes na cidade de Barreirinha. Ainda far-se-á levantamentos a partir de observações locais, com registro em caderno de campo e cobertura fotográfica (uso de drone), coleta de dados em documentos da Secretaria Municipal de Saúde e na base DATASUS das causas de contaminações das águas na cidade de Barreirinha/AM. Esse mapeamento gerará uma nota técnica, podendo ser base para política pública local e os cuidados com o recurso hídrico, da bacia hidrográfica (Rio Andirá, Paraná do Ramos) que envolve a cidade de Barreirinha.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os levantamentos de dados obtidos até o presente momento notou-se que a maior incidência de doenças de vinculação hídrica ocorreu entres os anos de 2018 a 2021, principalmente causando diarreias.

As doenças de vinculação hídricas aumentaram consideravelmente ano após ano, como exemplo o ano de 2018 que foi de 2.632 caso de doenças diarreicas, já no ano de 2019 os casos foram de 3.306 casos, em 2020 os casos subiram para 3.319 e no ano de 2021 uma leve redução de casos para 2.500. O que reforça que a qualidade da água está diretamente ligada a saúde pública no município, além de mostrar que as doenças diarreicas sobressaem diante de outras doenças compulsórias. Como mostra a tabela abaixo.

Tabela 1 Doenças, agravos e eventos de saúde pública. Nos anos de 2018 a 2021.

Doenças / Agravos e Eventos de Saúde Pública	2018	2019	2020	2021
Atendimento antirrábico humano	87	54	56	52
Acidentes com animais peçonhentos	66	69	81	79
AIDS	2	2	4	2
Doenças diarreicas	2.632	3.036	3.319	2.500
IST´S	325	263	80	59
Gestantes HIV / crianças expostas	0	0	0	0
Hanseníase	1	0	4	0
Hepatites virais	4	2	4	3
Leishmaniose Tegumentar Americana	11	34	13	4
Sífilis congênita	3	3	1	0
Tuberculose	13	14	18	13
Covid-19	0	0	1.482	1.113

Fonte: Departamento de Vigilância em Saúde. Vigilância Epidemiológica de Barreirinha-AM, 2022.

CONCLUSÃO

O município de Barreirinha enfrenta uma realidade extremante frágil sobre o tratamento de doenças de vinculação hídrica, que reflete na saúde da população assim também com os fatores direcionados a vulnerabilidade social. É necessário que haja um planejamento eficaz efetivo onde o cunho cientifico seja a engrenagem bem feitora da boa gestão hídrica, assim também como a política hídrica, como afirma (Carvalho, 2022).

Dessa forma é imprescindível que a atuação do poder municipal na gestão hídrica seja impulsionada a prática da efetivação de Planos de Recursos Hídricos em seu território, o que eleva a qualidade de vida dos moradores do município.

Por tanto faz-se necessário ao prestador de serviço municipal de abastecimento de água, constantes monitoramentos, fiscalizações e avaliações de todos os sistemas de água potável da cidade de Barreirinha para que as doenças de vinculação hídricas sejam amenizadas promovendo a saúde pública e sociohídrica.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradeço apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, a Universidade do Estado do Amazonas – U.E.A e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, E. A. Paisagens das Águas e o Sentido do Lugar na Vida dos Habitantes das Áreas de Várzea do Município de Barreirinha no Amazonas. Manaus - AM 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico**, 2022. Disponível em: htpp:www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 de janeiro. 2023.

Carvalho, A. A. S**.** Desafio Da Gestão Hídrica No Serviço De Abastecimento De Água Potável Na Cidade De Barreirinha/Am. **IV Seminário Nacional ProfÁgua, Brasília DF 2022.** Disponível em: https://www.feis.unesp.br/#!/pos-graduacao/profagua/iv-seminario-nacional/resumos-expandidos/. Acesso em: 18 maio. 2023.

OECD (2015), Governanças dos Recursos Hídricos no Brasil, OECD Publishing, Paris. http://dx.doe.org/10.1787/9789264238169-pt

Política Nacional de Recursos Hídricos - **Lei nº 9.433/97 (BRASIL, 1997).** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 21 de maio. 2023.

MAPEAMENTO DE SUSCEPTIBILIDADE A DESLIZAMENTOS NO BAIRRO DE DOIS UNIDOS – RECIFE ATRAVÉS DO MÉTODO AHP

Danilo do Nascimento Bezerra[1], Sylvana Melo dos Santos[2], Leidjane Maria Maciel de Oliveira[3]

RESUMO

No estado de Pernambuco, há municípios com áreas de ocorrência e grau de susceptibilidade a deslizamentos. As encostas da Região Metropolitana do Recife apresentam grande instabilidade devido à falta de infraestrutura somada as construções de moradias irregulares, principalmente, no Bairro de Dois Unidos em Recife-PE. A identificação de áreas de perigo a deslizamento constitui uma importante ferramenta de prevenção a desastres naturais, logo, nota-se a necessidade de avaliar os riscos de deslizamento dessa área. Nesse contexto, para o mapeamento da susceptibilidade a deslizamentos no Bairro de Dois Unidos, especificamente, em Sítio do Rosário, Chagas Ferreira e Alto do Maracanã, utilizou-se o Processamento Analítico Hierárquico (AHP). As classificações de riscos preconizadas pela Defesa Civil acordam com os resultados do mapeamento através do software QGIS que revelam predominância de áreas com alta susceptibilidade àdeslizamentos. Assim, o mapeamento pode ser uma ferramenta importante na prevenção de desastres que são intensificados pelas chuvas, colaborando desta forma com a ODS 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis).
Palavras-chave: Geoprocessamento. Modelagem. Deslizamentos.

ABSTRACT

In the state of Pernambuco, there are municipalities with areas of occurrence and degree of susceptibility to landslides. The slopes of the Metropolitan Region of Recife show great instability due to the lack of infrastructure added to the construction of irregular housing, mainly in the neighborhood of Dois Unidos in Recife-PE. The identification of areas at risk of landslides is an important tool for preventing natural disasters, therefore, there is a need to assess the risks of landslides in this area. In this context, to map the susceptibility to landslides in the neighborhood of Dois Unidos, specifically in Sítio do Rosário, Chagas Ferreira and Alto do Maracanã, the Hierarchical Analytical Processing (AHP) was used. The risk classifications recommended by the Civil Defense agree with the results of the mapping using the QGIS software, which reveal a predominance of areas with a high susceptibility to landslides. Thus, mapping can be an important tool in preventing disasters that are intensified by rains, thus collaborating with ODS 11 (make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable).Keywords: Geoprocessing. Modelagem. Slips.
Keywords: Geoprocessing. Modeling. Landslides.

INTRODUÇÃO

Conforme Borges *et al.* (2020) o crescimento populacional está atrelado ao desenvolvimento até determinado ponto, sendo importante que tal crescimento não tenha resultados negativos para o meio ambiente e seus habitantes. Nesse contexto, estudos de definição de áreas urbanas potencias aos deslizamentos são de grande relevância.

1. Aluno da Universidade Federal de Pernambuco. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail:nascimento.bezerra@ufpe.br.
2. Docente no curso de Engenharia Civil, no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. E-mail:sylvana.melo@ufpe.com.
3. Docente no curso de Engenharia Civil, no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, ProfÁgua. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. E-mail: leidjane.oliveira@ufpe.br.

No estado de Pernambuco, há municípios com áreas de ocorrência e grau de suscetibilidade e de risco a deslizamentos. Especificamente, os municípios com as maiores potencialidades aos deslizamentos localizam-se na Região Metropolitana do Recife (RMR) e na Zona da Mata(CPRM, 2001).

As encostas da Região Metropolitana do Recife apresentam grande instabilidade devido à falta de infraestrutura somada as construções de moradias irregulares, principalmente, no Bairro de Dois Unidos, acarretando em deslizamentos corriqueiros durante os períodos chuvosos(PFALTZGRAFF, 2007).

A identificação de áreas de perigo a deslizamento constitui uma importante ferramenta de prevenção a desastres naturais, logo, nota-se a necessidade de avaliar os riscos de deslizamento dessa área. Dessa forma, o presente trabalho busca por meio do geoprocessamento identificar pontos específicos de riscos no Bairro de Dois Unidos – Recife - Pernambuco.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho é definido como informativo e consultivo, desenvolvido a partir das seguintes etapas: (i) análise da área de estudo, (ii) levantamento, análise e elaboração de bases cartográficas, (iii) confecção de mapas e análise dos dados obtidos através do Processo Analítico Hierárquico (AHP) e, (iii) correlação das áreas de estudos com o resultado obtido do AHP.

Para a elaboração dos mapas, através do software de livre acesso Qgis 3.10.12, os dados utilizados foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e PE3D (imagens tiff)conforme a Tabela 1. Os componentes ambientais utilizados para o mapeamento foram: ordem de drenagem, curvatura, declividade e uso e cobertura do solo através do fatiamento do Índice de Vegetação Melhorado.

Tabela 1 Ccomponentes ambientais utilizados no mapeamento.

Material	Data	Fonte	Formato
Uso e cobertura	2021	PE3D(2022)	Shape file
Declividade e curvatura	2022	PE3D(2022)	Imagem tiff
Hipsometria	2022	PE3D(2022)	Imagem tiff
Ordem de drenagem	2023	Bezerra (2023)	Imagem tiff

Fonte: Autor.

Para a delimitação do bairro Dois Unidos,foi realizada a conversão de projeções para o sistema geodésico de referência SIRGAS 2000, com sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), Zona 25S.

Cada plano de informação é utilizado como uma evidência, recebendo um peso que depende de sua importância para a hipótese que está sendo considerada como a declividade, índice de vegetação, ordem de drenagem, curvatura e hipsometria. Cada plano de informação receberá um peso diferente, esses pesos são definidos pela técnica AHP, conforme a Tabela 2.

Ressalta-se que serão realizadas as cartas georreferenciadas de cada componente de forma que complete a análise, dando continuidade à pesquisa para atendimento de subsídio técnico em recursos hídricos à ODS 11.

Tabela 2 Relação dos componentes ambientes, classe e peso segundo o método AHP.

Componentes	Peso	Classes	Pesos AHP
Declividade	0,273	0 - 15	1
		16 - 30	2
		31 -100	3
Uso e cobertura do solo	0,215	Área urbana	1
		Vegetação	2
		Solo exposto	3
Ordem de drenagem	0,431	1 – 2	1
		3 – 4	2
		5 – 6	3
Curvatura	0,255	Plano	1
		Convexo	2
		Concavo	3
Hipsometria	0,052	0 - 25	1
		25 - 50	2
		50 - 75	3

Fonte: Silva Júnior (2016).

Para a validação dos zoneamentos, foram utilizados três pontos de ocorrência de deslizamento disponibilizados pela Defesa Civil de Recife (Regional - Norte), conforme a Tabela 3.

Tabela 3 Coordenadas, Localidades e riscos.

Ponto	Latitude	Longitude	Localidade	Risco
1	-7,994997	-34,921321	Sítio do Rosário	3
2	-8,002873	-34,914802	Chagas Ferreira	3
3	-8,003246	-34,90941	Alto do Maracanã	3

Fonte: Autor.

Cada ponto apresenta uma escala associada ao risco em campo (escala de risco de 1 a 3 como: risco 1 - Baixa; risco 2 – médio e risco 3 - Alta).Para a integralização dos dados, utilizou-se o Método do Processo Analítico Hierárquico (AHP) que é uma metodologia matemática destinada a ponderar quantitativamente variáveis mediante a interação do pesquisador com o modelo matemático e fazer isso em forma de considerações qualitativas (RAFFO, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do geoprocessamento utilizando os parâmetros de curvatura, ordem de drenagem, declividade, hipsometria e uso e ocupação dos solos nos pontos georreferenciados, obteve-se a elaboração de mapa de susceptibilidade à deslizamentos, conforme a Figura 1. Correlacionando os dados obtidos através do geoprocessamento verificou-se os mesmos parâmetros de riscos entre os pontos específicos estudados com a classificação de risco da Defesa Civil que revelam predominância de áreas com alta susceptibilidade a deslizamentos.

Conforme a Figura 1 são marcantes as áreas com alto risco de deslizamento (cor vermelho) distribuídas em pequenas áreas concentradas, mas que estão inseridos em áreas de médio risco de deslizamentos (cor amarelo), configurando denotação de alerta mediantes riscos de possíveis acidentes com vidas humanas.

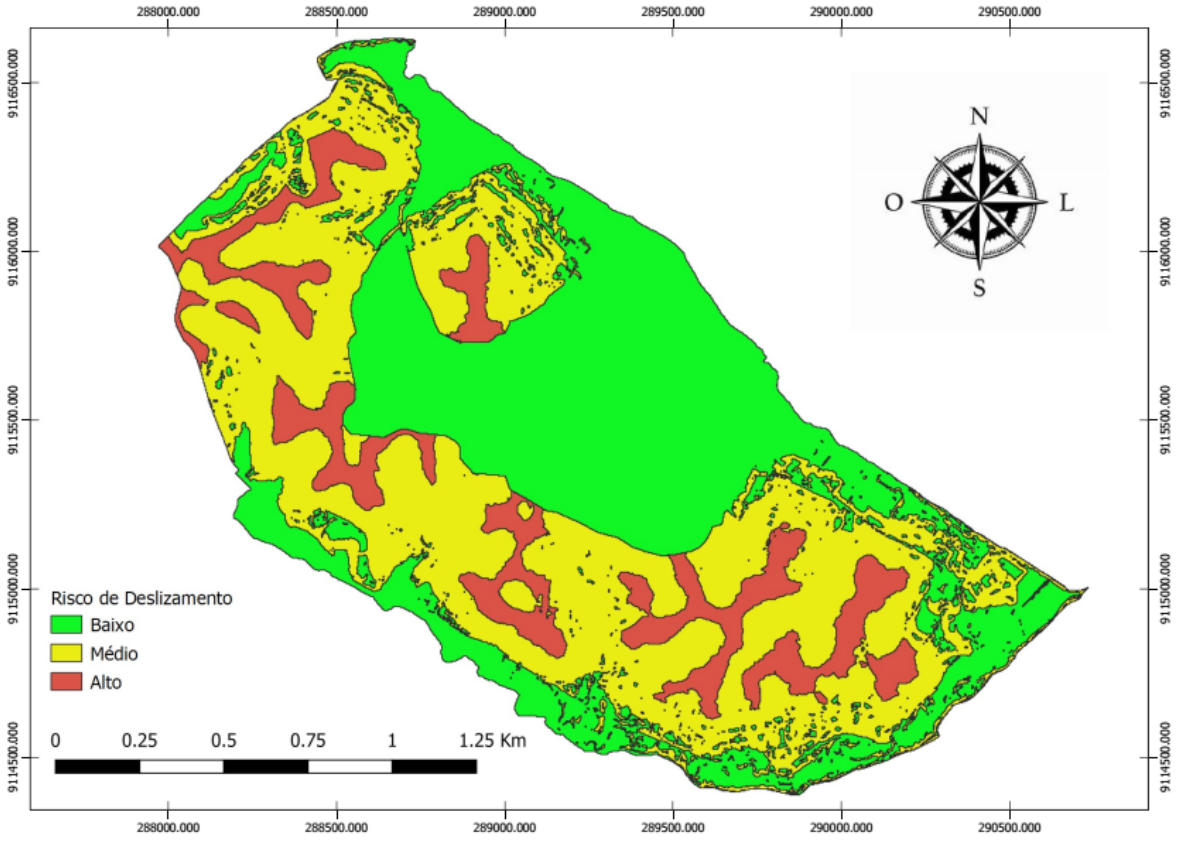


Figura 1 Risco de susceptibilidade a deslizamento no Bairro de Dois Unidos-Recife. *Fonte:* Autor.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com o mapeamento das áreas de riscos a deslizamento, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto é um subsídio eficiente e de baixo custo, funcionando como suporte na aplicabilidade de políticas públicas para órgão de atendimento a prevenção de desastres envolvendo a população urbana.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPENº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BORGES, I.M.S., LIMA, C.A.O., FERNANDES, A.C.G., NUNES, E.A.C., ALVES, A.E.F., 2020. The urbanization process and its environmental impacts in the City of Fagundes, Paraiba: historical outline. Research, Society and Development, 9, 4-6.

CPRM – Serviço geológico do Brasil. Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Recife, 2001. 119p.

PFALTZGRAFF, P. A. D. S. Mapa de suscetibilidade a deslizamentos na região metropolitana do recife. 2007. Tese (Doutorado em Geologia), Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PB, 2007. 120 p

RAFFO, J. G. da G. O Processo Analítico Hierárquico e seu uso na modelagem do espaço geográfico. Revista do Departamento de Geografia – USP, v. Volume Esp, p. 26–37, 2012.

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA E MAPEAMENTO GEOESPACIAL DE POÇOS TUBULARES COMUNITÁRIOS EM AURORA, CE

Érica Sílvia de Oliveira Silva[1],George do Nascimento Ribeiro[2]

RESUMO

No semiárido brasileiro, devido à escassez de água superficial, o uso intensificado de águas subterrâneas, por meio de poços tubulares comunitários, é comum. No entanto, garantir a qualidade da água para consumo humano é fundamental. O estudo tem como objetivo realizar análises da qualidade da água e mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários em Aurora-CE. Os procedimentos metodológicos envolvem levantamento bibliográfico e cartográfico, coleta de dados por meio de visitas à Secretaria de Agricultura Desenvolvimento Econômico, Recursos Hídricos e Meio Ambiente para obter informações sobre os poços (quantidade, tratamento de água, licenças e outorgas); também será coletada amostras de água, para as análises físico-químicas e bacteriológicas em todos os poços comunitários em Aurora-CE e análise dos parâmetros de qualidade em relação aos padrões estabelecidos pela Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde; será realizado mapeamento geoespacial dos poços com georreferenciamento usando geotecnologias (qGis, Software Surfer). Os resultados preliminares obtidos foram disponibilizados em dois documentos: um com informações gerais sobre quantidade e localização dos poços e outro com dados cadastrais detalhados: profundidade, vazão, utilização e coordenadas geográficas. Por fim, será elaborado um relatório técnico/atlas, que apresentará os resultados da análise da qualidade da água e o mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários em Aurora-CE.

Palavras-chave: Águas subterrâneas. Físico-químicas e bacteriológicas. Mapas.

ABSTRACT

In the Brazilian semiarid region, due to the scarcity of surface water, the intensified use of groundwater through communal tubular wells is common. However, ensuring the quality of water for human consumption is crucial. This study aims to analyze water quality and perform geospatial mapping of communal tubular wells in Aurora, Ceará. The methodological procedures involve a literature and cartographic survey, data collection through visits to the Department of Agriculture, Economic Development, Water Resources, and Environment to obtain information about the wells (quantity, water treatment, licenses, and permits). Water samples will also be collected for physical-chemical and bacteriological analysis in all communal wells in Aurora, Ceará, comparing the quality parameters to the standards established by Ministerial Ordinance No. 888, dated May 4, 2021, from the Ministry of Health. Geospatial mapping of the wells will be conducted with georeferencing using geotechnologies (qGis, Surfer software). Preliminary results have been made available in two documents: one with general information about the quantity and location of the wells, and another with detailed registration data, including depth, flow rate, usage, and geographical coordinates. Finally, a technical report/atlas will be produced, presenting the results of the water quality analysis and the geospatial mapping of communal tubular wells in Aurora, Ceará.

Keywords: Groundwater. Physicochemical and bacteriological parameters. Maps.

1. Aluna do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal de Campina Grande. Planejamento e gestão de recursos hídricos. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: erica.silvia@estudante.ufcg.edu.br.
2. Docente no ProfÁgua. Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: george.nascimento@professor.ufcg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural essencial para o planeta e fundamental para a existência da vida. Dentre as variadas abordagens do valor dá água, é também de relevante importância para o desenvolvimento econômico e social de qualquer comunidade ou país (KANAKOUDIS et al., 2017b).

Um aspecto importante da realidade brasileira, é uso intensificado de águas subterrâneas, como na região do semiárido, onde o fornecimento de água superficial é escasso. A demanda por armazenamento subterrâneo está principalmente relacionada à distribuição, como qualidade da água, facilidade de extração e baixo custo de extração, pois é frequentemente utilizada como fonte para uso doméstico, agrícola e industrial (HIRATA *et al*., 2019).

A disponibilidade de água potável de qualidade é essencial para a saúde e o bem-estar da população. Em muitas comunidades, os poços tubulares comunitários são uma importante fonte de abastecimento de água. No entanto, é fundamental garantir que a água proveniente desses poços seja segura e adequada para consumo humano, pois quando imprópria pode gerar problemas a saúde pública (GASPARINI, 2020).

A realização de uma análise da qualidade de água e o mapeamento geoespacial de poços tubulares comunitários em Aurora-CE, é de extrema importância devido a várias razões fundamentais como: garantia da saúde pública; gestão adequada dos recursos hídricos; informações para ações corretivas e preventivas; e, contribuição para a sustentabilidade ambiental.

Através da análise da qualidade da água proveniente de poços tubulares comunitários, será possível avaliar se a mesma atende aos padrões de água potável estabelecidos pela Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (GM/MS Nº 888/21).

O mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários em Aurora proporcionará uma visão abrangente da distribuição desses recursos pelo município. Isso permitirá identificar áreas com maior concentração de poços, áreas com escassez de abastecimento e auxiliará na tomada de decisões para o planejamento adequado do abastecimento de água.

Ademais, identificar os poços que apresentam problemas de qualidade de água permitirá tomar medidas imediatas para corrigir possíveis fontes de contaminação, melhorar o tratamento da água ou implementar práticas de proteção ambiental para garantir água potável segura. Além disso, o mapeamento permitirá identificar áreas onde é necessário investir em infraestrutura para abastecimento de água, promovendo a equidade no acesso à água potável em toda a comunidade.

A análise da qualidade de água e o mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários estão alinhados com os princípios de sustentabilidade ambiental. Ao identificar possíveis problemas de contaminação e implementar medidas corretivas, contribui-se para a preservação dos recursos hídricos e a minimização do impacto ambiental. Assim, o mapeamento geoespacial dos poços junto com iniciativas da Secretaria de Agricultura Desenvolvimento Econômico, Recursos Hídricos e Meio Ambiente, ajudará a evitar a superexploração dos aquíferos, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

Destarte, esta pesquisa tem como escopo realizar análise da qualidade da água e mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários na cidade de Aurora, no estado do Ceará.

Considerando o objetivo proposto, o produto final da pesquisa será um relatório técnico/Atlas, contendo a análise da qualidade da água e o mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários em Aurora, CE.

MATERIAL E MÉTODOS

As etapas metodológicas utilizadas na caracterização de análise da qualidade da água e o mapeamento geoespacial do município de Aurora, estado do Ceará, terá início com o levantamento bibliográfico e cartográfico da área em estudo.

O levantamento bibliográfico permitirá identificar e avaliar a melhor metodologia, ao considerar as particularidades do recorte espacial em análise.

Na sequência, será realizada um trabalho de campo para a coleta de dados. Precedentemente, serão obtidas informações com representantes da Secretaria de Agricultura Desenvolvimento Econômico, Recursos Hídricos e Meio Ambiente sobre os poços tubulares profundos como: quantidade de poços, tratamento de água, licenças ambientais e outorga.

Logo após, serão coletadas amostras físico-químicas e bacteriológicas da água em todos os poços tubulares comunitários em Aurora. As amostras de água serão analisadas em laboratório para avaliar parâmetros como pH, turbidez, cor, odor, salinidade e presença de coliformes fecais.

Ademais, será realizado o mapeamento dos poços tubulares comunitários, identificando sua localização geográfica precisa por meio de técnicas de georreferenciamento. Isso permitirá a criação de mapa temático mostrando a distribuição espacial dos poços do município fazendo o reconhecimento *in loco* de cada poço tubular com o auxílio de um aparelho receptor de GPS.

O geoprocessamento de dados dos poços tubulares existente no município será realizado em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando recursos do software QGIS 3.22.16 e do Software Surfer.

RESUTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados preliminares obtidos durante a primeira visita técnica foram disponibilizados pelo secretário em dois documentos distintos. O primeiro documento consiste em um levantamento inicial que apresenta informações sobre a quantidade de poços e suas respectivas localização geográfica.

O segundo documento é mais detalhado e inclui uma relação de cadastros dos poços tubulares profundos disponíveis no sistema interno da Secretaria de Agricultura Desenvolvimento Econômico, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Esse documento oferece informações mais específicas, como dados cadastrais dos poços, profundidade, vazão, utilização e coordenadas geográficas.

Esses documentos preliminares são de grande valor para iniciar a análise e o mapeamento geoespacial dos poços tubulares comunitários em Aurora,CE. Eles fornecerão uma base de dados inicial que permitirá identificar áreas de alta concentração de poços, bem como obterão uma compreensão inicial das características dos poços existentes.

Complementando esses resultados preliminares, serão realizadas visitas de campo adicionais, coleta de amostras de água e outras atividades para aprimorar o estudo e obter informações mais detalhadas sobre os poços tubulares comunitários em Aurora,CE. O estudo se baseia no ODS 6 (Água potável e saneamento) inseridos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

CONCLUSÃO

A análise da qualidade de água e o mapeamento geoespacial de poços tubulares comunitários em Aurora, CE, serão fundamentais para garantir a saúde da população, uma gestão adequada dos recursos hídricos, a implementação de ações corretivas e preventivas, bem como para promover a

sustentabilidade ambiental. Essas atividades de análise e mapeamento fornecerão informações essenciais para a tomada de decisões informadas e embasadas em dados científicos.

Os resultados esperados poderão subsidiar a formulação de políticas públicas, direcionando investimentos e ações para a melhoria da qualidade da água e o acesso equitativo aos recursos hídricos nas comunidades rurais, Distritos e Sede. Além disso, a pesquisa contribuirá para o avanço do conhecimento científico e tecnológico na área de recursos hídricos e gestão ambiental. Os dados e as análise que serão coletados e realizadas, respectivamente, poderão ser utilizados como base para futuras pesquisas, estudos acadêmicos e projetos de desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Resolução CONAMA nº 357/05.** Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html>. Acesso em: 13/05/2023.

GASPARINI, N. Conheça as doenças causadas por água contaminada. Mega Imagem, 2020. Disponível em: https://www.megaimagem.com.br/blog/conheca-as-doencas-causadaspor-agua-contaminada/. Acesso em: 13/05/2023.

HIRATA, R. et al. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil. Uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. Trata Bras ed. Brasil: [s.n.].

KANAKOUDIS, V. et al. Water resources vulnerability assessment in the Adriatic Sea region: the case of Corfu Island. Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 25, p. 20173–20186, 2017b.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS PARA RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Flavio Augusto Settimi Sohler[1], Friedrich Wilhelm Herms[2]

RESUMO

Riscos são inerentes de qualquer atividade. São mensurados pala sua probabilidade de acontecer e seu impacto na ocorrência. Existem inúmeros estudos sobre riscos de barragens, projetos, construção, dentre outros. No entanto, ainda existe uma lacuna a ser desenvolvida sobre metodologia específica de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais. O objetivo desta dissertação é elaborar uma metodologia de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais. Como produto principal espera-se, além da metodologia de avaliação de riscos, *frameworks* para identificação de riscos e a planilha de cálculo. O método será elaborado nas seguintes etapas: 1. Análise da bibliografia nacional e internacional sobre o tema; 2. Elaboração da metodologia de avaliação para segurança de barragens; 3. Elaboração de análises de riscos através dos *frameworks Event Tree Analysis* (ETA), *Failure Mode, Effect and Criticality Analysis* (FMECA) e Ishikawa e 4. Elaboração da metodologia de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais e o desenvolvimento da planilha para automatização do cálculo da metodologia. O tema da dissertação se insere no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, 11, 12, 14 e 15. Os resultados são: metodologia de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais e os *frameworks*.
Palavras-chave: Análise de riscos. Probabilidade e impacto. Recursos hídricos.

ABSTRACT

Risks are inherent in any activity. They are measured by their probability of happening and their impact on the occurrence. There are numerous studies on dam risks, projects, construction, among others. However, there is still a gap to be developed regarding the specific risk assessment methodology for surface water resources, which requires further studies and analysis. The objective of this dissertation is to develop a risk assessment methodology for surface water resources. As a main product, in addition to the risk assessment methodology, frameworks for risk identification and a spreadsheet are expected. The method will be developed in the following steps: 1. Analysis of the national and international bibliography on the subject; 2. Elaboration of the assessment methodology for dam safety; 3. Elaboration of risk analyzes using the Event Tree Analysis (ETA), Failure Mode, Effect and Criticality Analysis (FMECA) and Ishikawa frameworks and 4. Elaboration of the risk assessment methodology for surface water resources and the development of the spreadsheet for automation of the methodology calculation. The theme of the dissertation is part of the Sustainable Development Goals (SDG) 6, 11, 12, 14 and 15. The results are risk assessment methodology for surface water resources and the frameworks.
Keywords: Risk analysis. Likelihood and impact. Water resources.

INTRODUÇÃO

A água é recurso renovável essencial à vida no planeta Terra; seu ciclo tem continuado por séculos e milênios, sustentando a biodiversidade e mantendo em funcionamento ciclos nos ecossistemas,

1. Aluno da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: fsohler@gmail.com.
2. Docente no Centro de Tecnologia e Ciências/Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: friedrich.herms@profagua.uerj.br.

comunidades e populações. O ciclo hidrológico no planeta tem componentes bem conhecidos e integrados: águas superficiais, águas subterrâneas e águas atmosféricas (TUNDISI, 2014).

O tema da dissertação "Metodologia de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais" (MARRHS) abrange em específico as águas superficiais, sendo os rios que possuem barragens em seus cursos d'água os incluídos no escopo deste estudo. Nesta dissertação, utiliza-se o conceito de riscos como eventos que podem acontecer e que têm como consequência problemas que impactam os recursos hídricos superficiais como quantidade e qualidade da água.

O objetivo geral é elaborar Metodologia de Avaliação de Riscos para Recursos Hídricos Superficiais (MARRHS). Os objetivos específicos são: elaborar Metodologia de Avaliação para Segurança de Barragens; elaborar Frameworks de Análise de Riscos para Recursos Hídricos Superficiais e elaborar planilha automatizada para cálculo da MARRHS.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do estudo foi segmentado em quatro etapas: 1.Levantamento da bibliografia nacional e internacional; 2.Elaboração da Metodologia de Avaliação para Segurança de Barragens; 3.Análises de riscos utilizando ETA, FMECA e Ishikawa; 4.Elaboração da MARRHS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a OCDE (2013), corroborado pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2015), define-se risco hídrico como o risco ao suprimento de água para atender as demandas de curto e longo prazos, incluindo riscos associados a secas ou inundações e baixa qualidade para os usos pretendidos.

Portanto, a MARRHS pode auxiliar principalmente quanto à qualidade para os usos pretendidos e o comprometimento dos sistemas e ecossistemas aquáticos.

A nível mundial existem cerca de 39 milhões de compostos orgânicos e inorgânicos registados no *Chemical Abstracts Service* (CAS), a maior base de dados a nível mundial sobre substâncias químicas (CONSUMER PRODUCTS SAFETY & QUALITY, 2023). Devido a quantidade muito grande de variáveis que podem mensurar a qualidade e quantidade de água, fez-se uma pesquisa exaustiva em artigos, métodos, manuais de instituições e entidades nacionais e internacionais, bem como também foram pesquisadas dissertações de mestrado e teses de doutorado de universidades, com o objetivo de decidir quais as variáveis serão incluídas na metodologia.

Uma das maneiras utilizadas para a seleção dos parâmetros é a consulta a especialistas, onde os pesquisadores selecionam os parâmetros que julgam serem os mais significativos, as respostas são tabuladas e um número limitado de parâmetros é selecionado, de modo a garantir a praticidade e representatividade da escolha (ALMEIDA, 2021). Das pesquisas levantadas e da consulta aos especialistas, pode-se perceber que as seis variáveis mais utilizadas pelos métodos referenciados foram OD, pH, temperatura, DBO, coliformes fecais e turbidez. Portanto, estas seis variáveis estão incluídas na MARRHS.

Na MARRHS foram definidos quatro pilares: 1.Quantidade de água; 2.Qualidade da água; 3.Existência de barragem, sistema de comunicação e de tratamento de esgoto; 4.Impacto a jusante. Para cada um dos pilares, foram definidas as seguintes variáveis:

1. Quantidade de água mensurada pela: altura do nível d'água (ANA), velocidade do rio (VER), assoreamento ou acúmulo de sedimentos (ASS) e estabilidade de taludes (EST);

2. Qualidade da água mensurada pelo: nível de toxicidade em organismos aquáticos (NTO), turbidez da água (TUA), nível de pH (NPH), cor da água (COA), presença de contaminantes orgânicos e inorgânicos (PCOI), nível de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nível de oxigênio dissolvido (NOD), coliformes fecais (COF), temperatura (TEM), sólidos dissolvidos totais (SDT);
3. Existência de barragem, sistema de alerta e tratamento de esgoto: mensurada pela: existência ou não de barragem de regularização (EBR), existência ou não de sistemas de aviso e alerta (SAA) e existência ou não de tratamento de esgoto (ETE).
4. Impacto a jusante mensurado pelo: impacto econômico a jusante (IEJ), impacto social a jusante (ISJ) e impacto ambiental a jusante (IAJ).

Para a metodologia foram definidos critérios e pesos e ao final, a faixa do risco que está sujeito determinado recurso d'água: risco alto, moderado ou baixo. A MARRHS, utilizou como embasamento quanto aos princípios, a Lei das Águas (Lei 9.433:1997), a Lei de Segurança de Barragens (Lei 12.334:2010 e Lei 14.066:2020), a Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), o Índice de Qualidade de Água da CETESB (2022a) e o Índice de Qualidade das Águas (IQA) da ANA (2005). Foram definidas 20 variáveis e pesos de 1 (muito importante) a 5 (menos importante). O índice da MARRHS foi definido com 4 classes, de 1 (ótima), 2 (bom), 3 (regular) e 4 (imprópria).

CONCLUSÃO

O objetivo geral (Desenvolver Metodologia de Avaliação de Riscos para Recursos Hídricos Superficiais - MARRHS) e os objetivos específicos (Elaborar Metodologia de Avaliação para Segurança de Barragens, Elaborar *Frameworks* de Análise de Riscos para Recursos Hídricos Superficiais e Elaborar planilha automatizada para cálculo da MARRHS) foram alcançados. A principal contribuição da dissertação é a metodologia de avaliação de riscos para recursos hídricos superficiais (MARRHS) que permitirá uma análise dos riscos de um determinado recurso hídrico, podendo servir como entrada e justificativa para ações necessárias de infraestrutura a serem realizadas pelo Estado, Comitês e Agências de Bacia Hidrográfica. Além disso, a metodologia e os frameworks poderão servir como embasamento das políticas públicas de recursos hídricos, no sentido de apoiar o planejamento dessas políticas, facilitando a compreensão dos aspectos de riscos com suas causas, consequências e tratamentos, de modo a permitir a priorização das ações necessárias à implementação das políticas públicas.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. S. de. **Índices de qualidade de água**. Cruz das Almas-BA: EDUFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, 2021.

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Gerenciamento de riscos hídricos no Brasil e o setor empresarial: desafios e oportunidades**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2015.

CONSUMER PRODUCTS SAFETY & QUALITY UNIT – ESIS. **European chemical Substances Information System**. Disponível em: http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/. Acesso em: 22 fev. 2023.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. José Galizia Tundisi (coordenador). Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA SOBRE OCORRÊNCIA DE/ ENCHENTES NO ESTADO DO ES

Gabriel Miller de Oliveira[1], Antônio Sérgio Ferreira Mendonça[2]

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a influência dos fenômenos El Niño (EN) e La Niña (LN) nas enchentes no estado do Espírito Santo, utilizando dados de vazão, precipitação pluviométrica e análise de sistemas sinóticos na região. Para delimitação das enchentes, foi utilizado como limiar, o percentil 99 de dados de vazão diária de uma série histórica de 30 anos das estações fluviométricas localizadas nos principais rios do estado. A persistência da vazão acima desse limiar por no mínimo 5 dias forneceu as datas de ocorrência das enchentes das quais foram identificados os sistemas meteorológicos atuantes através de cartas sinóticas e boletins climanálise. Por fim, foi relacionada a ocorrência dos eventos com a atuação do EN ou LN através dos registros históricos do CPTEC. Os resultados mostraram que dos 11 eventos que se classificaram dentro do limiar estabelecido, a atuação da ZCAS aumentou significativamente a precipitação pluviométrica e, consequentemente, a vazão dos rios, aumentando assim o risco de enchentes. Dos 11 eventos, 9 ocorreram em anos de LN enquanto os demais ocorreram em anos de neutralidade, indicando a modulação da intensidade da ZCAS pela LN. Portanto, a antecipação da ocorrência de LN pode contribuir para a meta 11 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que visa promover cidades e comunidades sustentáveis. Essa antecipação permite um maior tempo de resposta para o desenvolvimento de estratégias, definição de políticas públicas e aplicação de instrumentos de gestão de recursos hídricos diante da iminente ocorrência de enchentes e inundações.

Palavras-chave: El Niño. Enchentes. La Niña. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of the El Niño (EN) and La Niña (LN) phenomena on floods in the state of Espírito Santo, using streamflow data, rainfall measurements, and synoptic system analysis in the region. To determine the floods, the 99th percentile of daily streamflow data from a 30-year historical series from river gauge stations located in the main rivers of the state was used as the threshold. The persistence of streamflow above this threshold for at least 5 days provided the dates of flood occurrences, for which the active meteorological systems were identified through synoptic charts and climanalysis bulletins. Finally, the occurrence of the events was related to the presence of EN or LN through historical records from CPTEC. The results showed that out of the 11 events that fell within the established threshold, the action of SACZ (South Atlantic Convergence Zone) significantly increased rainfall and, consequently, river discharge, thereby increasing the risk of floods. Out of the 11 events, 9 occurred in LN years, while the remaining occurred in neutral years, indicating the modulation of ZCAS intensity by LN. Therefore, anticipating the occurrence of LN can contribute to Goal 11 of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), which aims to promote sustainable cities and communities. This anticipation allows for a greater response time for the development of strategies, definition of public policies, and implementation of water resource management tools in the face of imminent floods and inundations.

Keywords: El Niño. Floods. La Niña. Water Resources.

1. Aluno da Universidade Federal do Espírito Santo. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: gabrielmiller_1@hotmail.com.
2. Docente no Programa de Pós Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, Brasil. E-mail: anserfm@terra.com.br.

INTRODUÇÃO

Estudos indicam que durante o período do El Niño (La Niña) há um aumento (diminuição) na frequência e intensidade de chuvas em diversas regiões do Brasil. O aumento das chuvas pode levar a enchentes e deslizamentos de terra, afetando diretamente a população dessas regiões (MARENGO, 2011).

Segundo Sutili et al. (2018), o conhecimento dos processos hidrológicos é essencial para o desenvolvimento de medidas de prevenção e mitigação de inundações, pois são responsáveis pela regulação do fluxo de água em bacias hidrográficas. Portanto, mostra-se importante estudar a relação entre os fenômenos El Niño (EN) e da La Niña (LN) e a ocorrência de enchentes no estado do Espírito Santo, uma vez que o estado é conhecido por ser uma região propensa a enchentes.

Tendo e vista que a compreensão da relação entre o ciclo hidrológico e a ocorrência de eventos de enchentes é fundamental para desenvolver estratégias de adaptação na sociedade e nas estratégias de planejamento urbano, conforme ODS 11, este trabalho tem como objetivo discutir o impacto e a influência dos fenômenos El Niño e La Niña na ocorrência de enchentes no estado do Espírito Santo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é delimitada pelo estado do Espírito Santo e nele, para definição de um evento de enchente, foi determinado um limiar utilizando o método do percentil 99 em um histórico de vazões coletado ao longo de 30 anos. Este método indica que apenas 1% das observações são superiores a esse valor, sendo, portanto, um indicativo de eventos extremamente raros e/ou de alta magnitude.

Os dados de vazão diária, foram coletados das estações fluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA, 2023). Para uma maior robustez dos resultados, foi realizada uma análise de consistência na qual as estações que obtiveram menos que 80% de dados mensais válidos foram excluídas das análises, a fim de não se introduzir um viés. Além disso, a análise da persistência da vazão elevada foi considerada neste estudo, definindo como evento de enchente, as ocorrências que tiveram suas vazões acima do limiar por no mínimo 5 dias consecutivos em cada estação.

Após a definição dos eventos de enchente, a identificação de eventos meteorológicos associados à ocorrência desses eventos permitiu identificar e avaliar as condições atmosféricas que levaram à ocorrência de acumulados expressivos de chuva, principal precursor dos eventos de enchente. Essa metodologia envolveu a análise de sistemas atmosféricos de grande escala, como frentes frias, sistemas de baixa pressão e massas de ar e diferentes níveis da atmosfera. Inicialmente foi realizada a coleta de dados de superfície, cartas sinóticas e dados de satélite disponibilizados pelo Centro de Previsão do tempo e Estudo Climáticos (CPTEC, 2023). A partir dos dados coletados, foi possível identificar a presença de sistemas meteorológicos que pudessem estar associados à ocorrência de eventos de grande precipitação na região estudada.

Por fim, foi realizada uma relação entre os eventos de enchente, os sistemas meteorológicos atuantes durante os eventos e a fase do ENOS (El Niño Oscilação Sul) na qual os eventos se encontravam, a fim de se obter respostas sobre a influência dos fenômenos EN e LN nos acumulados expressivos de chuva que ocasionaram as enchentes. Os anos de ocorrência das fases do ENOS foram obtidos através dos registros históricos disponibilizados também pelo CPTEC.

RESULTADOS E DISCUÇÕES

A Tabela 1 mostra os limiares de enchente encontrados para cada estação fluviométrica das ANA.

Tabela 1 Percentis 99 de Q(m³/s) em nas estações fluviométricas.

Estação	Percentil 99	Estação	Percentil 99	Estação	Percentil 99
Afonso Claúdio	52,653	Fazenda Jucuruaba	339,869	Pedro Canário	44,225
Baixo Guandu	90,926	Fazenda Lajinha	38,7486	Ponte Do Pancas	54,93
B. De São Francisco	50,374	Fazenda Piaunas	89,964	Rive	107,116
Barra De São Gabriel	80,805	Fazenda S. Mateus	15,713	Santa Joana	34,285
Barra Do Mutum	58,917	Guaçuí	289,071	Santa Leopoldina	82,463
Barra Do Rio Preto	40,427	Ibitirama	149,828	São J. Cachoeira	57,348
Boca Da Vala	127,935	Iconha Montante	66,955	São José Calçado	202,405
Colatina	119,383	Itaguaçu - Jusante	26,847	UHE Masc. Barr.	90,988
Colatina Ponte	18,175	Itauninhas (Br-101)	268,202	UHE Suíça Jusante	13,464
C. Da Boa Esperança	444,579	Jusante C. Da Piaba	23,066	Usina Paineiras	254,37
Córrego Do Galo	84,553	Laranja Da Terra	276,328	Usina São Miguel	437,493
Cristal	331,841	Matilde	426,871	Fazenda Cacheta	13,941

Fonte: Autoria própria (2023).

Os limiares delimitaram 11 eventos de enchente analisados neste estudo. Para cada evento foram analisados os sistemas meteorológicos atuantes através de cartas sinóticas e imagens de satélite, conforme mostrado pela Figura 1.

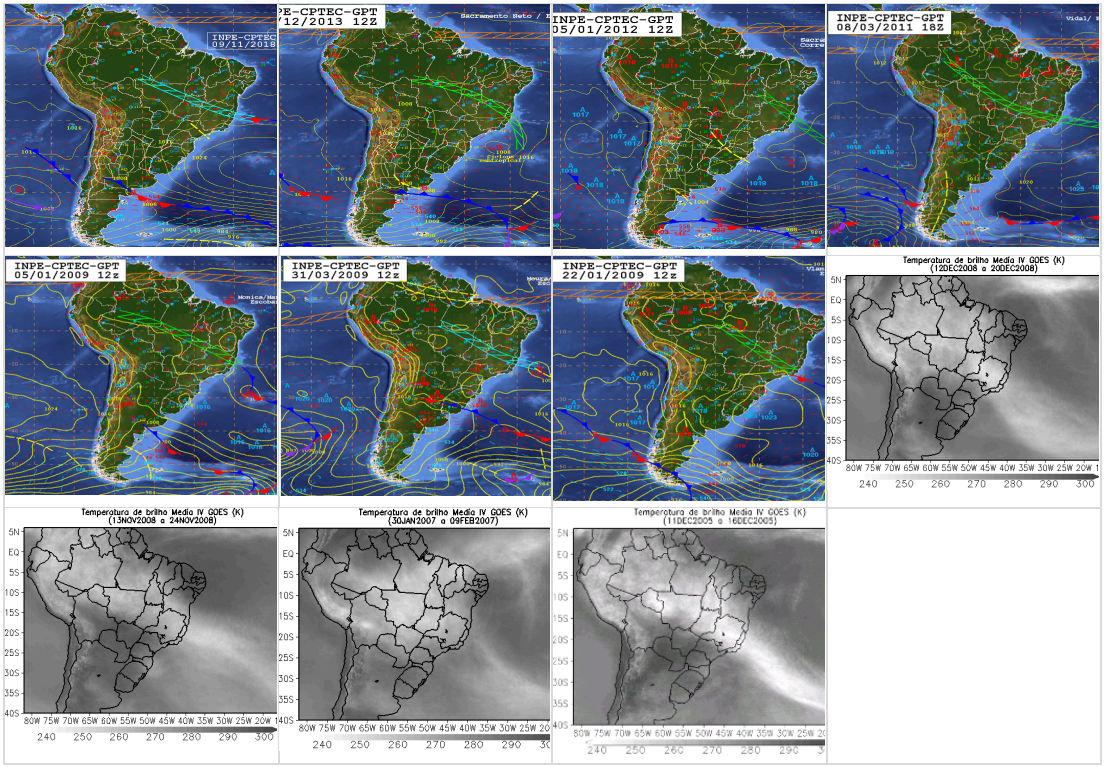


Figura 1 Cartas sinóticas e imagens de satélite nas datas dos estudos de caso. *Fonte:* Adaptado de CPTEC (2023).

Para todos os eventos de enchentes analisados, o sistema meteorológico atuante encontrado foi a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Este sistema é caracterizado por causar grandes períodos de chuvas sobre a região durante o período de verão. Sabendo que a ZCAS pode sofrer modulação de sua intensidade de acordo com a fase do ENOS, os eventos foram relacionados com as fases atuantes do sistema em cada período. A síntese da relação é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 Relação El Niño e La Niña x Eventos de enchente no ES.

Evento	Período		Sistema	ENOS	Evento	Período		Sistema	ENOS
1	12/12/2005	19/12/2005	ZCAS	La Niña	7	29/03/2009	05/04/2009	ZCAS	Neutro
2	31/01/2007	07/02/2007	ZCAS	La Niña	8	29/12/2010	02/01/2011	ZCAS	La Niña
3	23/11/2008	01/12/2008	ZCAS	La Niña	9	07/03/2011	19/03/2011	ZCAS	La Niña
4	16/12/2008	21/12/2008	ZCAS	La Niña	10	03/01/2012	12/01/2012	ZCAS	La Niña
5	02/01/2009	12/01/2009	ZCAS	Neutro	11	11/12/2013	29/12/2013	ZCAS	Neutro
6	22/01/2009	28/01/2009	ZCAS	Neutro					

Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÕES

De acordo com o critério dos percentis, foram encontrados 11 eventos de enchentes nas series históricas de dados.

Para todos os eventos, o sistema meteorológico atuante era a ZCAS.

Em mais de 60% dos casos, as enchentes causadas pela ZCAS ocorreram em anos de La Niña, indicando a sua modulação pelo fenômeno.

Como o fenômeno La Niña tem uma grande previsibilidade, é possível inferir os anos com maior suscetibilidade para eventos de enchentes.

Com as informações prévias, é possível obter um tempo de preparação maior para o desenvolvimento de estratégias de planejamento urbano, políticas públicas e gerenciamento de recursos hídricos na região.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), HIDROWEB, 2023. Disponível em: < https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas> Acessado em 10 mai 2023.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). **Cartas sinóticas da América do Sul**. Cachoeira Paulista: CPTEC/INPE; 2023. Disponível em: < http://img0.cptec.inpe.br/~rgptimg/Produtos-Pagina/Carta-Sinotica/Analise/Superficie/?C=M;O=A>. Acesso em 10 mai 2023.

MARENGO, J. A. Future change of climate in South America in the late twenty-first century: Intercomparison of scenarios from three regional climate models. **Climate Dynamics**, 37, 1285-1297. 2011.

SUTILI, F. J.; BECKER, G. A.; BACH, M. V.; NOGARA, J. S. Identificação de áreas vulneráveis à inundação através de modelos hidrológicos**. Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 6, p. 1183-1192, 2018.

INSTRUMENTOS PARA PRESERVAÇÃO E MELHORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO POR SILTING

Gustavo Peres Costa[1], Robertson Fonseca de Azevedo[2], Eudes José Arantes[3]

RESUMO

Através desse, aprimorar e colocar em prática alguma solução passada nas bibliografias e pressuposta por esse que lhes fala. Uma das principais situações é fazer alguma mudança de controle de sedimentação por silting (assoreamento). Apresentar os fundamentos dos potenciais hidráulicos a partir da análise de suas estruturas, dos componentes empregados, com relação ao sistema, para manter o reservatório o mais longínquo possível. Desenvolver materiais para prevenção e melhoramento de áreas a montante de reservatórios de aproveitamento hidrelétrico, suscetíveis assoreamento pelo efeito do silting, que contribui ao efeito do processo de sedimentação do reservatório. Com base nos levantamentos bibliográficos, foram explorados os conceitos citados acima em busca de contribuírem. Desta forma, se utilizou os conceitos teóricos relacionados com a prática já executada e citada. Essa dinâmica do regime fluvial possui importantes relações com a erosão, o transporte da carga sedimentar e a esculturação das propriedades geométricas da seção transversal. Portanto, as análises das cheias e o monitoramento dos débitos diários se constituem em um elemento de importante significado no setor de manejo e planejamento dos recursos hídricos e na instalação de obras setoriais nos canais fluviais.
Palavras-chave: Assoreamento. Preservação. Sedimentação.

ABSTRACT

Through this, improve and put into practice some solution passed in the bibliographies and assumed by the one who speaks to them. One of the main situations is to make some change in the sedimentation control by silting. Present the fundamentals of hydraulic potentials from the analysis of their structures, the components used, in relation to the system, to keep the reservoir as far away as possible. To develop materials for the prevention and improvement of areas upstream of reservoirs for hydroelectric use, susceptible to silting up due to the effect of silting, which contributes to the effect of the reservoir's sedimentation process. Based on bibliographical surveys, the concepts mentioned above were explored in order to contribute. In this way, the theoretical concepts related to the practice already performed and mentioned were used. This dynamic of the fluvial regime has important relationships with erosion, the transport of sedimentary load and the sculpting of the geometric properties of the cross section. Therefore, the analyzes of floods and the monitoring of daily flows constitute an element of important significance in the sector of management and planning of water resources and in the installation of sectoral works in river channels.
Keywords: Silting. Preservation. Sedimentation.

INTRODUÇÃO

Em reservatórios o assoreamento é uma consequência da redução da velocidade natural do curso d'água devido ao represamento, e por consequência ocorre a deposição de materiais que não são carregados. Dependendo do local da deposição, podem ocorrer enchentes a montante/jusante

1. UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: gustavocosta@smeourinhos.sp.gov.br.
2. Departamento/Profágua. UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil.
3. Departamento/Profágua. UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: eudesarantes@utfpr.edu.br

do reservatório, além de erosão das margens de rios e do solo em geral (ZACHAR, 1982), devido à mudança do regime de vazões e a redução dos sedimentos.

Através do estudo sintetizado da produção de energia elétrica, espera- se comprovar a importância da atividade de produção energética através da água, para a promoção de um melhor aproveitamento dela, pois com o monitoramento e cuidado do reservatório e algumas alternativas eficazes no controle do salopamento e outros fatores pode-se manter a produção.

Segundo (GUERRA et al., 1995), a erosão ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção de partículas e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos. De acordo com (FARIAS et al., 1984) em ambientes tropicais observa-se a erosão hídrica, que é definida como o processo de desagregação e transporte das partículas do solo pela ação das chuvas. XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste

MATERIAIS E MÉTODOS

É importante levantar a bandeira das mudanças iminentes e que venham a surgir, no que diz respeito à gestão de recursos hídricos. Dentre outras, trazer alguma tentativa de melhorar este assunto que ainda faz parte da maior parte da energia elétrica gerada. O monitoramento do rio para uma maior efetividade da contenção dos resíduos que saem, principalmente por salopamento, pode ser o acompanhamento por geoprocessamento.

Poderia pois, através desse projeto de pesquisa, aprimorar e colocar em prática alguma solução passada nas bibliografias e pressuposta por esse que lhes fala. Uma das principais situações é que nas próximas construções fazer alguma mudança de controle de sedimentação por silting (assoreamento) em relação ao reservatório, pois ele que fornecer água ao duto, também pode indicar uma qualidade maior de vazão, que recebe água da montante para conduzi-la à turbina. Assim aumenta-se a vida útil da usina. Não dizendo que os problemas acabaram, pois é uma mudança dentre várias que podem vir a ocorrer.

Aumentando o processo de controle do assoreamento do reservatório e consequentemente a quantidade de matéria prima (água) para produção de energia, torna-se isso um aliado considerável no que diz respeito à pelo menos uma suposta, mas que pode ocorrer, por exemplo, escassez ou quantidades grandes de chuva. Diminuindo a água no reservatório, pode não diminuir so resíduos, pois eles ficam decantados, mas não em porcentagem que traga riscos à produção ou que a lâmina d'água chegue perto dos dutos. Essa margem, a partir da lamina d'água até a tubulação se torna maior e com mais autonomia para com o fluxo produtivo. Tendo mais água, mais propensão de resíduos, e uma maior a estabilidade da usina, entrando então os cuidados que se devem ter com a sedimentação causada.

Dessa maneira, a análise das características fluviais é importante não somente no que dizer respeito aos recursos hídricos, tanto do ponto de vista da hidráulica e do controle da erosão, como também do ponto de vista geomorfológico, sedimentológico, e do planejamento regional (SUGUIO e BIGARELLA, 1990).

Vários fatores influenciam a variabilidade da magnitude e frequência das vazões na seção transversal e ao longo do perfil longitudinal. Essa dinâmica do regime fluvial possui importantes relações com a erosão, o transporte da carga sedimentar e a esculturação das propriedades geométricas da seção transversal. Portanto, as análises das cheias e o monitoramento dos débitos diários se constituem em um elemento de importante significado no setor de manejo e planejamento dos recursos hídricos e na instalação de obras setoriais nos canais fluviais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A erosão das margens de rios e lagos, por causa da supressão vegetal, causam o depósito de sedimentos e em decorrência o assoreamento, o processo se agrava quando se instala reservatórios artificiais, mudando o equilíbrio dos cursos d'água próximos ao reservatório, ocasionando problemas relativos a erosão e assoreamento.

O problema em questão é que se nível de água do reservatório chegar na tubulação (duto) que a leva na turbina já estará no limite, levando consigo os sedimetos acumulados, então como se continua a produção de forma normal. Dado um determinado nível de produção de energia, a potência instalada é a variável que representa o uso da capacidade de produção de uma usina, e mede, assim, a adequação do projeto da hidrelétrica. Para o mesmo nível de produção de energia, a altura líquida e a vazão turbinada expressam a maneira como está sendo feito o uso da água. Acredita-se que a melhor forma de analisar o uso da água é por meio do produto destas duas variáveis - vazão e altura - já que a potência produzida numa usina pode ser expressa em função deste mesmo produto. Se a altura não for afetada pela falta de água todo o processo continua, mantendo a vazão e a lâmina d'água no seu patamar.

CONCLUSÃO

Desta forma, o processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intrinsicamente relacionada aos dos erosivos, uma vez que este processo é que fornece os materiais que darão origem ao assoreamento. Quando não há energia suficiente para transportar o material erodido, este material é depositado (GERRA, 1995).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

Comitê Brasileiro de Barragens. Núcleo Regional do Paraná.. Dicionário de Barragens. Porto Alegre: Nova Prova, 2010.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B (1995). Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Mazzorana, Rafael Hilário Fonseca. UFSC. Florianópolis, Outubro de 2008. Modelagem dinâmica via fluxo de potencia de reguladores de velocidade em usinas hidrelétricas.

Pereira, Geraldo Magela. Projeto de usinas hidrelétricas passo a passo. São Paulo: Oficinas de Texto, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br>

Reis, Lineu Bélico dos. Geração de energia elétrica. Ed. Manole, 2011 / edição Digital, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br>

Sampaio, Luciano Menezes Bezerra; Ramos, Francisco S. Sampaio, Yony. Econ. Apl. v.9 n.3 Ribeirão Preto jul./set. 2005.

Silva, Pedro José da. Brasil Engenharia, 2014. Usinas hidrelétricas do século 21: empreendimentos com restrições à hidroeletricidade.

SOUZA, Sandra Maria F. de.. Enciclopédia Tecnológica. Volume 4, 1976. Ed. Planetarium.

SUGUIO, Kenitiro e BIGARELLA, João José. Ambientes fluviais. 2ª ed. Florianópolis: Ed. UFSC. 1990, p.183.

Uehara, Kokei; Lopes, João Eduardo G.; Santos, Raquel Chinaglia P. Capacidade de Reservatórios. USP. São Paulo, Julho de 2002.

A LEGISLAÇÃO E SUA APLICAÇÃO SOBRE POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM POSTOS DE SERVIÇO E ABASTECIMENTO NO ESTADO DE RORAIMA

Henrique Maravalha Molina[1], Pedro Alves da Silva Filho[2], Vladimir de Souza[3]

RESUMO

A qualidade do solo e de águas subterrâneas e seu nível de contaminação podem ser identificados por meio de poços de monitoramento, os quais representam um serviço que deve ser realizado periodicamente para garantir a efetividade e se necessário acompanhar o processo de remediação dessa condição poluidora. As ferramentas de monitoramento ambiental em postos de combustíveis representam uma eficiente maneira de garantir a segurança apropriada dessas instalações (Resolução CONAMA nº 273). Partindo-se do viés de que há, ou deve haver, normas que disciplinam a atuação pública e privada acerca de atuações que impactam o meio ambiente, o presente estudo visa analisar a existência e aplicação da lei no que concerne à instalação e uso de poços de monitoramento em postos de abastecimento, tendo em vista que tais estabelecimentos são potencialmente nocivos ao meio ambiente, em especial pela possibilidade de contaminação do solo e de águas subterrâneas. Para tanto, busca-se analisar as normas em âmbito Federal, Estadual e Municipal que disciplinam acerca dos poços de monitoramento de água subterrânea em postos de serviço, partindo para o contexto de tais estabelecimentos no Estado de Roraima, a fim de verificar se observam às normas quanto à instalação dos referidos poços. Espera-se, como produto deste estudo, entregar proposta de atualização legal ou minuta de lei no estado de Roraima que se adeque à melhor gestão hídrica.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Contaminação de Solo. Combustíveis. Normas

ABSTRACT

The quality of soil and groundwater and its level of contamination can be identified through monitoring wells, which represent a service that must be carried out periodically to ensure effectiveness and, if necessary, monitor the remediation process of this polluting condition. Environmental monitoring tools at gas stations represent an efficient way to guarantee the proper safety of these facilities (CONAMA Resolution No. 273). Starting from the bias that there are, or should be, norms that govern public and private action regarding actions that impact the environment, this study aims to analyze the existence and application of the law regarding the installation and use of wells monitoring at fueling stations, considering that such establishments are potentially harmful to the environment, especially due to the possibility of soil and groundwater contamination. To this end, we seek to analyze the norms at the Federal, State and Municipal levels that govern groundwater monitoring wells at service stations, starting with the context of such establishments in the State of Roraima, in order to verify whether they observe the norms regarding the installation of said wells. It is expected, as a product of this study, to deliver a proposal for a legal update or draft law in the state of Roraima that fits better water management.

Keywords: Environmental management. Soil contamination. Standards.

1. Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recurso Hídricos da Universidade Federal de Roraima, Regulação e governança de recursos hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: henriquemaravalha@gmail.com.
2. Docente no ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: vladimir.souza@ufrr.com.
3. Docente no ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: pedro.filho@ufrr.com.

INTRODUÇÃO

Tratando-se de gestão ambiental e sendo o Estado, no sentido latu senso da expressão, o pilar do uso dos recursos naturais, por certo que toda a atuação que gere impacto ambiental ou envolva tal seara, deve ser orientada por meio de um acervo legal, iniciando na Constituição Federal o dever estatal e da sociedade na preservação do meio ambiente.

Partindo-se do viés de que há, ou deve haver, normas que disciplinem a atuação pública e privada acerca de atuações que impactam o meio ambiente, o presente estudo visa analisar a existência e aplicação da lei no que concerne à instalação e uso de poços de monitoramento em postos de abastecimento, tendo em vista que tais estabelecimentos são potencialmente nocivos ao meio ambiente, em especial pela possibilidade de contaminação do solo e de águas subterrâneas.

Conforme consta no registro de revendedores varejistas de combustíveis automotivos, da Agência Nacional de Petróleo – ANP, atualizado na data de 25 de maio de 2023, o Brasil possui 43.639 postos de combustível, dos quais 2.869 estão na Região Norte e 107 estão no Estado de Roraima, unidade da federação que tem o menor número de revendedores no país.

Os postos de serviço e abastecimento são considerados atividade potencialmente poluidora (Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000), uma vez que o vazamento de tanques de armazenamento subterrâneo pode causar a contaminação de solos e águas, podendo ocasionar também explosões e incêndios.

O serviço de monitoramento ambiental em postos de combustíveis foi instituído (Resolução CONAMA nº 273) como uma eficiente maneira de garantir a segurança apropriada dessas instalações em sua relação com o espaço físico no seu entorno. Segundo BRITO (2005), os procedimentos de avaliação de áreas contaminadas por combustíveis envolvem a determinação da extensão, sentido de fluxo e suas concentrações, o que pode ser feito justamente com tal ferramenta de análise ambiental.

O monitoramento em postos de combustíveis tem como objetivo detectar a presença de substâncias químicas derivadas de gasolina, diesel ou etanol no solo e na água subterrânea. Esse sistema possibilita a identificação de potenciais problemas relacionados às estruturas subterrâneas e à operação do estabelecimento. O monitoramento ambiental contínuo em postos de combustíveis permite avaliar regularmente as concentrações das substâncias químicas de interesse, a fim de verificar a conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação aplicável. Essa abordagem garante a proteção ambiental, o controle da qualidade da água subterrânea e a mitigação de impactos causados por possíveis vazamentos ou contaminações.

Conforme estabelece a NBR 13.895, deve ser instalado um poço a montante, com o objetivo de se conhecer a qualidade original da água (antes de ponto com potencial poluidor), e 3 poços à jusante, de forma a cobrir toda área de escoamento possível do poço a montante.

Diante deste contexto, é imprescindível a existência e devido funcionamento dos poços de monitoramento, através dos quais será possível verificar se o solo e os reservatórios subterrâneos de água estão sendo contaminados.

Assim, pretende-se analisar, ao longo deste projeto, as normas em âmbito Federal, Estadual e Municipal acerca dos poços de monitoramento de água subterrânea em postos de serviço, analisando o contexto dos postos de combustível no Estado de Roraima, a fim de verificar se observam às normas quanto à instalação dos referidos poços e, em arremate, desenvolver proposta de atualização legal ou minuta de lei que se adeque à melhor gestão hídrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do presente trabalho se dará, inicialmente, na análise da legislação federal e normas existentes que disciplinam os poços de monitoramento de águas subterrâneas em postos de serviço e abastecimento, buscando, também, literaturas que tratam da temática pelo prisma técnico e científico.

Após, pretende-se o estudo do arcabouço legal do Estado de Roraima e investigação *in loco* de postos de abastecimento e serviços da capital, visando apurar se há aplicação das normas acerca da temática em tela.

Verificada a legislação em Roraima que discipline sobre o tema, faz-se necessário demonstrar se esta se adequa à norma Federal, para que então se investigue, por amostragem, se os postos de serviço em Roraima possuem poços de monitoramento e se estes estão adequados conforme a norma técnica, NBR 13.895.

Com os resultados, almeja-se confeccionar um projeto de lei estadual que discipline sobre a instalação de poços de monitoramento, ou contribuir para atualização de legislação eventualmente existente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até o momento da submissão do presente resumo não foram feitas visitas em todos os postos em que se pretende fazer amostragem, tendo sido realizada pesquisa em 16 postos de abastecimento, não tendo sido observada a presença de poços de monitoramento em nenhum destes.

Espera-se como resultado desta pesquisa para regulação e gestão dos recursos hídricos no Estado de Roraima, verificar as leis e normas que orientam os poços de monitoramento, direcionando tais diretrizes para o contexto do Estado de Roraima, verificando a legislação já existente, sua aplicação e fiscalização. Almeja-se ainda confeccionar projeto de lei estadual que discipline sobre a instalação de poços de monitoramento, ou contribuir para atualização de legislação eventualmente existente, em consonância com a ODS 6.

CONCLUSÃO

Quando se trata de atividade potencialmente ofensiva, avaliar rotineiramente se aquela atuação está gerando ofensa ao meio ambiente é uma forma de findar ou amenizar o dano, verificando-se que os gestores ambientais fixaram os poços de monitoramento de águas subterrâneas como obrigatório em postos de abastecimento, sendo tal orientação por intermédio de normas e leis.

Portanto, deve haver maior rigor e atualização na produção e aplicação das leis que disciplinam tal temática, sendo possível observar que entes municipais e estaduais ainda não observam tais critérios para conceder licença de funcionamento aos postos de abastecimento e serviços.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13784: Informação e documentação: Referências**. Rio de Janeiro. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13895: Informação e documentação: Referências**. Rio de Janeiro. 1997.

BRITO, F. V.; OLIVEIRA, A. S.; NEVES, C. H.; AZEVEDO, J. A.; BHERING, D. L.; REIS, S. M.; MACHADO, M. C. S.; AZEVEDO G. C.; CARVALHAES, G. K. **Estudo da contaminação de águas subterrâneas por BTEX oriundos de postos de distribuição no Brasil**. In: 3° Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Salvador, 2005.

LEI FEDERAL Nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000, **Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. publicado no DOU de 28.12.2000 e retificado em 9.1.2001.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Agência Nacional de Petróleo – ANP - **Dados Cadastrais dos Revendedores Varejistas de Combustíveis Automotivos. Disponível em:** https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/dados-cadastrais-dos-revendedores-varejistas-de-combustiveis-automotivos. Acesso em: 25 mai. 2023.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000 Publicada no DOU no 5, de 8 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 20-23.

DESLIZAMENTOS EM ENCOSTAS E LIMIARES DE PLUVIOSIDADE: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO DE PEIXE EM ITABIRA-MG

Igor Henrique Fernandes Silva[1] Fernando Neves Lima[2] Karinne Reis DeusDará[3]

RESUMO

A maioria dos desastres naturais no Brasil são deflagrados por eventos hidrológicos/climatológicos tanto de excesso de água, nos casos dos deslizamentos e inundações, quanto de sua escassez, como a seca e a estiagem. Entre os citados, os que mais têm provocado mortes no país são os deslizamentos de terra. O clima dominantemente úmido com grande volume pluviométrico, satura solos expostos em condições de prévia instabilidade causando deslizamentos. Neste contexto, destaca-se a importância da ciência hidrológica na prevenção e mitigação desses desastres. A bacia do Rio de Peixe em Itabira em Minas Gerais com a presença de altas taxas de precipitação, associada a geomorfologia do terreno e faixas de ocupações com um déficit significativo de infraestrutura, corroboram para tais acontecimentos. Nesse sentido a pesquisa procura correlacionar dados pluviométricos de duração e intensidade que foram deflagradores de deslizamento na bacia, realizando o cruzamento de geodados e informações da susceptibilidade territorial, a fim de gerar limiares críticos de pluviosidade. Os resultados poderão subsidiar ações de mitigação de curto prazo (alerta, monitoramento e planos de evacuação) com intuito de compor uma base de dados e informações para tomadas de decisão que auxilie na redução de desastres assim como fortalecimento do território da bacia (ODS-11).
Palavras-chave: Limiares críticos, Deslizamentos, pluviometria, bacias hidrográficas, riscos geo-hidrológicos,

ABSTRACT

Most natural disasters in Brazil are triggered by hydrological/climatological events, both in terms of excess water, in cases of landslide and floods, and its scarcity, such as drought and drought. Among those cited, the ones that caused the most deaths in the country are the landslides. The dominantly humid climate with high rainfall, saturates exposed soils in conditions of previous instability causing landslides. In this context, the importance of hydrological science in the prevention and mitigation of these disasters is highlighted. The Rio de Peixe basin in Itabira, Minas Gerais, with the presence of high precipitation rates, associated with the geomorphology of the terrain and ranges of occupations with a significant infrastructure deficit, corroborate for such events. In this sense, the research seeks to correlate rainfall data of duration and intensity that triggered the landslides in the basin, crossing geodata and information on territorial susceptibility, in order to generate critical rainfall thresholds. The results may support short-term mitigation actions (alert, monitoring and evacuation plans) in order to compose a database and information for decision-making that help reduce disasters as well as strengthen the basin territory (SDG-11).
Keywords: Thresholds, Landslides, rainfall, watersheds, geohazards

INTRODUÇÃO

A maioria dos desastres naturais registrados no Brasil são deflagrados por eventos hidrológicos/climatológicos tanto de excesso de água, como nos casos dos deslizamentos de solo e rocha, fluxos de detritos, das inundações e enxurradas, quanto de sua escassez, como a seca e a estiagem. Entre

1. Aluno(a) do(a) Universidade Federal de Itajubá-Campus Itabira. Segurança Hídrica e usos múltiplos da água. Itabira, Minas Gerais, Brasil. E-mail: igor.fernandes@itabira.mg.gov.br
2. Docente na pós-graduação em gestão e Regulação dos recursos hídricos/instituto de ciências aplicadas. E-mail: lima.fernando@unifei.edu.br
3. Docente na pós-graduação em gestão e Regulação dos recursos hídricos/instituto de ciências aplicadas. Itabira, MG, Brasil. E-mail: Karinne.deusdara@unifei.edu.br

os citados, os que mais têm provocado mortes no Brasil são os deslizamentos de terra (CERRI, 1993; MENDES et al., 2018; KORMANN & ROBAINA, 2019).

Segundo Paulino (2013) o clima tropical dominantemente úmido, implica em estações chuvosas com grande volume pluviométrico, que satura solos cortados e expostos em condições de prévia instabilidade ou vulnerabilidade, causando deslizamentos. Neste contexto, destaca-se a importância da ciência hidrológica na prevenção e mitigação de desastres ocasionados pela dinâmica do movimento da água na superfície terrestre em locais com susceptibilidade de deslizamentos.

A bacia hidrográfica do Rio de Peixe localizada no município de Itabira, região central de Minas Gerais também sofre com a consequência dos deslizamentos. Na bacia, o clima do tipo Cwa (tropical semiúmido), a geomorfologia do terreno, o uso e a ocupação da terra, caracterizada por faixas de ocupações irregulares e um déficit significativo de infraestrutura, corroboram para tais acontecimentos.

Nesse sentido a pesquisa procura correlacionar dados pluviométricos intensos e suas consequências, realizando o cruzamento de dados e informações da bacia com as intensidades e duração das chuvas associando-as para gerar limiares críticos de precipitação associados a deslizamentos de terra. Os estudos gerados poderão subsidiar tanto, ações de mitigação de curto prazo (alerta, monitoramento e planos de evacuação) quanto a hierarquização das áreas mais suscetíveis, com intuito de compor uma base de dados e informações para tomadas de decisão no âmbito de intervenções e obras estruturantes que auxilie na redução dos riscos na bacia.

MATERAIS E MÉTODOS

Para avaliação das precipitações, foram selecionados dados pluviométricos da bacia de 1996 até 2022 totalizando 26 anos de registros. Os dados referentes aos anos de 1996 até 2012 foram disponibilizados pela Vale SA (Estações Conceição e Cauê) ambas localizadas à montante da bacia do Rio de Peixe. Para o período de 2013 a 2022 foram compilados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI, a saber as estações João XXIII, Gabiroba e N. S. das Oliveiras.

Quanto as informações espaciais da bacia serão compiladas a partir de mapas com adaptação da metodologia de Ferrer (1991). Será estabelecido uma sequência considerando do menor para o maior em volume de informações, a saber, Mapa de inventário – Mapa de susceptibilidade – Mapa de Perigo e o Mapa de Risco.

Para elaboração do mapa de inventário das ocorrências de deslizamentos foram realizadas pesquisas documentais no acervo da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa civil de Itabira.

A fim de caracterizar tanto os eventos chuvosos anteriores quanto o evento deflagrador do deslizamento, foi estabelecido diferentes critérios de janelas de tempo, considerando as chuvas das últimas horas (24, 48, 72, 96 horas) quanto dos últimos dias (7, 12 e 20 dias) referentes aos eventos chuvosos antecedentes.

Após compilação, os dados serão plotados em gráficos, com as respectivas intensidades(mm/dia) e durações dos eventos chuvosos antecedentes (horas e dias). Os pontos serão ainda caracterizados de acordo com a unidade espacial de base (unidade geotécnica, sub-bacia, padrões de ocupação e infra-estrutura). Por fim serão geradas as equações que são determinantes dos respectivos limiares críticos de precipitação vinculados aos deslizamentos de terra na bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para elaboração dos inventários dos deslizamentos foram avaliados cerca de 4000 documentos, (mais de 90% de arquivos físicos) entre boletins de ocorrência, relatórios de atendimento e laudos técnicos de situações em geral, sendo selecionados 335 registros contendo deslizamentos de terra de 1996 a 2022. Posteriormente os deslizamentos foram georreferenciados em pontos com as respectivas coordenadas geográficas.

Os dados e informações sobre os deslizamentos estão sendo compilados em tabelas como a descrita abaixo:

Tabela 1 Compilação de dados e informações dos eventos e locais de deslizamentos na bacia.

	Data	Coordenadas		Localização	Unidade Geotécnica	Sub-bacia	ESTAÇÃO	Pluviosidade (mm)						
								24h	48h	72h	96h	7 dias	12 dias	20 dias
M11	29/01/2003	19°38'47.77"S	43°13'9.60"O	Rua Maria Gomes, 100 e 130	Zona 07-Gnaisses, migmatitos e granitos	Córrego Água Fresca	Conceição	0,00	0,00	0,00	0,00	35,40	60,00	333,80
M14	21/01/2003	19°38'22.52"S	43°13'25.19"O	Rua Lula 133	Zona 07-Gnaisses, migmatitos e granitos	Córrego Periquito	Conceição	1,00	12,00	17,00	41,00	329,00	415,00	714,00
M15	21/01/2003	19°37'11.46"S	43°12'13.54"O	rua 02 292 Nova Vista	Zona 04 - Filitos e metagrauvacas	Córrego Pontal	Cauê	11,80	11,80	42,40	166,00	232,40	285,60	502,60
M17	16/01/2003	19°38'44.97"S	43°13'31.89"O	Rua F 39 Madre Maria de jesus	Zona 07-Gnaisses, migmatitos e granitos	Córrego Madre Maria	Conceição	208,00	259,00	268,00	300,00	345,00	479,00	661,00
M20	20/01/2003	19°38'45.58"S	43°13'32.42"O	beco F 350 Madre Maria	Zona 07-Gnaisses, migmatitos e granitos	Córrego Madre Maria	Conceição	11,00	16,00	40,00	69,00	337,00	409,00	730,00
M25	17/01/2003	19°38'51.71"S	43°13'28.06"O	av Galileia 881 Madre Maria	Zona 07-Gnaisses, migmatitos e granitos	Córrego Madre Maria	Conceição	29,00	237,00	288,00	297,00	369,00	499,00	690,00
M26	16/01/2003	19°39'51.34"S	43°13'34.73"O	Rua das Laranjeiras 55 Bairro conceição	Zona 06- Xistos Unidade Nova Lima	Ribeirão do Peixe	Conceição	208,00	259,00	268,00	300,00	345,00	479,00	661,00
M51	19/01/2003	19°37'7.07"S	43°13'55.21"O	Avenida France de Paula Andrade 87	Zona 05- Itabirito Unidade Cauê	Córrego Chacrinha	Cauê	0,00	0,00	30,60	154,00	273,00	326,00	517,60

Fonte: PMRR 2013; Plancon 2021; CPRM 2000; Pluviometria - CVRD & CEMADEN.

Considera-se ainda como resultados esperados do trabalho, planilhas, gráficos com tratamento de dados de precipitações da bacia, compilação e organização das áreas de deslizamentos de terra, com a confecção de mapas setorizados com demais informações de uso e ocupação da terra. Informações integradas a respeito da susceptibilidade territorial correlacionadas com dados de intensidade/duração de chuvas, estabelecendo gráficos de limiares críticos quanto a intensidade e duração de chuvas com possibilidade de novos deslizamentos na bacia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, os dados compilados, as informações e os produtos a serem gerados poderão dar subsídio para tomadas de decisão na gestão de riscos, de bacias urbanas, notadamente a bacia hidrográfica do Rio de Peixe afim de contribuir com a capacidade de resiliência atual frente a governança participativa dos recursos hídricos.

Com a concretização dos limiares críticos de pluviosidade o intuito é que seja possível obter fundamentações para mitigar consequências danosas vinculadas a desastres envolvendo deslizamentos na bacia assim como subsídio ao fortalecimento do território, das comunidades e da cidade que aqui se insere, como descrito no objetivo de desenvolvimento sustentável (ods11).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N.º 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CERRI, L. E. da S. Riscos Geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes. 197p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais PADILHA, Atahualpa Valença; VIEIRA, Valter Salino; HEINECK, Carlos Alberto. Itabira: folha SE. 23-ZD-IV. 2000.

FERRER, M. Mapas de peligrosidad de movimientos en ladera. I Bienal Española de Ingeniería Geológica y Minera. IGME. Madrid (España), 1991.

KORMANN, Tanice Cristina; DE SOUZA ROBAINA, Luís Eduardo. Parâmetros geomorfométricos para análise da suscetibilidade a movimentos de massa na área urbana de Blumenau, Santa Catarina. Geografia E Ensino & Pesquisa, 2019.

MENDES, R.M.; DE ANDRADE, M.R.M.; TOMASELLA, J.; DE MORAES, M.A.E; Understanding shallow landslides in Campos do Jordão municipality (Brazil): disentangling the anthropic effects from natural causes in the disaster. Natural Hazards and Earth System Sciences. v.18, 15-30, 2018.

PAULINO, Rafael Bendo. Modelo AHP aplicado à ocorrência de deslizamentos na Região Nordeste de Santa Catarina, 2013.

PMRR. Plano Municipal de Redução de Risco de Itabira (Minas Gerais). 2ª etapa – Elaboração do mapeamento das áreas de risco geológico, 158 p., set. 2013. Itabira: Fundação Israel Pinheiro, 2013.

PLANCON. Plano de Contingência e Desastres Naturas 2021/2022. 87 p. Itabira: COMPDEC de Itabira, 2021;

TRILHAS FLUVIOLACUSTRES NO LAGO PARANAMENA: CONTRIBUIÇÕES PARA GOVERNANÇA E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS/AM

Inaldo de Souza Albuquerque[1], João D'annúzio Azevêdo Filho[2], Maria da Astrid da Costa Liberato[3]

RESUMO

A lei 9.433/1997 (Lei das Águas) em seu IV fundamento, determina que "gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas". No que se refere aos usos múltiplos desse recurso, deve ser ponderado os usos de interesse comum e coletivo. O turismo em corpos hídricos no município de Parintins/AM, especificamente no Lago do Parananema, gera grande fonte de renda para os donos de restaurantes e pousadas que se localizam e se organizam para as atividades turísticas em áreas fluviolacustres compostas por rios, furos, lagos e igarapés do município.Com a intensificação do turismo nos ambientes aquáticos, há a responsabilidade a nível municipal de se adequar diretrizes para uma governança eficiente que auxilie uso sustentável dos recursos naturais e especificamente na regulação dos recursos hídricos. Criar um manual com técnicas e estratégias que assessore o uso turístico dos corpos hídricos em Parintins, assegura a prevenção de riscos futuros e eventos críticos. Além disso, corrobora com os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH.

Palavras-chave: gestão de recursos hídricos, trilhas hídricas, turismo

ABSTRACT

Law 9.433/1997 (Water Law) in its IV foundation, determines that "management of water resources must always provide for the multiple use of water". With regard to the multiple uses of this resource, the uses of common and collective interest must be considered. Tourism in water bodies in the municipality of Parintins/AM, specifically in Lago do Parananema, generates a great source of income for the owners of restaurants and inns who are located and organized for tourist activities in fluvial acustrine areas composed of rivers, holes, lakes and igarapés of the municipality. With the intensification of tourism in aquatic environments, there is a responsibility at the municipal level to adapt guidelines for an efficient governance that assists the sustainable use of natural resources and specifically in the regulation of water resources. Creating a manual with techniques and strategies to advise on the tourist use of water bodies in Parintins, ensures the prevention of future risks and critical events. In addition, it corroborates the foundations of the National Water Resources Policy-PNRH and the National Water Resources Management System-SINGREH.

Keywords: water resources management, water trails, tourism

1. Mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Escola Normal Superior, Avenida Djalma Batista, 2470, Chapada, CEP: 69050-010, Manaus/AM, Brasil, idsa.mgr22@uea.edu.br. (92) 992055066.
2. Docente em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Escola Normal Superior, Avenida Djalma Batista, 2470, Chapada, CEP: 69050-010, Manaus/AM, Brasil, jdazevedo@uea.edu.br (92) 99194-0823
3. Docente em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Escola Normal Superior, Avenida Djalma Batista, 2470, Chapada, CEP: 69050-010, Manaus/AM, Brasil, mliberato@uea.edu.br (92) 98118-8931

INTRODUÇÃO

A lei 9.433/1997 (Lei das Águas) em seu IV fundamento, determina que "gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas". No que se refere aos usos múltiplos desse recurso, deve ser ponderado os usos de interesse comum e coletivo.

O uso do recurso hídrico, principalmente na região amazônica, é indiscriminado, uma vez que, a cultura da abundância resiste até os dias atuais. A utilização múltipla dos recursos hídricos, na irrigação, abastecimento urbano, indústria, dessedentação animal, navegação, lazer e turismo, sem qualquer tipo de planejamento, contribui para a degradação hídrica. Por mais que na área de estudo, o Turismo dentro da Microbacia do Lago do Parananema seja de baixo impacto, existe uma preocupação iminente, devido a temporada de cruzeiros de Transatlânticos no município de Parintins que acontece de outubro a junho, e que na estadia desses visitantes, procuram lugares de singularidades amazônicas para desbravarem; sendo os passeios fluviais os mais procurados.

MATERIAIS E MÉTODOS



Figura 1 Lago Parananema-Parintins/AM. *Fonte:* Prado (2021)

O turismo em corpos hídricos no município de Parintins/AM, especificamente no Lago do Parananema, gera grande fonte de renda para os donos de restaurantes e pousadas que se localizam e se organizam para as atividades turísticas em áreas.

Com a intensificação do turismo nos ambientes aquáticos, há a responsabilidade a nível municipal de se adequar diretrizes para uma governança eficiente que auxilie uso sustentável dos recursos naturais e especificamente na regulação dos recursos hídricos, no tocantes ferramentas de Gestão que estejam disponíveis aos órgãos de Turismo do Município e que auxiliem o Trade turístico que usam e operam dentro desses espaços hídricos.

> O turismo, associado à melhor qualidade de vida, tem se destacado como uma das atividades que mais tem crescido nos últimos anos. Visto que, o meio ambiente é o sustentáculo da atividade turística, as ações de planejamento devem estar voltadas para a prática do turismo sustentável, considerando-se que esta seria a melhor opção de preservação, evitando o processo de destruição do mesmo, pois "ao mesmo tempo em que a atividade turística simboliza o uso e a apropriação [...] também simboliza o empreendedorismo, a conquista, a descoberta, e o sonho de muitas pessoas" (CORIOLANO; VASCONCELOS, 2008, p.13)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade de Parintins-AM, figura no cenário brasileiro como uma das maiores indutoras de Turismo do Estado. Nesse contexto está elencado fatores culturais, riquezas naturais de Fauna e Flora, e os saberes dos povos primitivos. A deslumbrante paisagem, fazem dos locais cercados por rios, verdadeiros oásis para quem procura contato direto com a rica fauna e flora dos lagos situados nas principais comunidades rurbanas, localizadas em suas microbacias, e que em períodos sazonais, recebem uma gama significativa de Turistas como: Festival Folclórico de Parintins no mês de junho e temporada Transatlânticos, que compreende o período de outubro a maio..

> Entretanto, para que o turismo seja viável socioeconomicamente, essa atividade deve ser implantada dentro de parâmetros sustentáveis, ou seja, "o núcleo receptor, a região, os Estados devem definir uma política de estratégias e ações para o turismo, promovendo a conservação socioambiental, contemplando os aspectos econômicos e culturais" (QUEIROZ, 2009, p. 175)

Assim torna-se imprescindível "o planejamento das atividades turísticas para prevenir e minimizar os impactos socioambientais decorrentes da atividade recreativas, a degradação dos recursos naturais existentes, principalmente dos recursos hídricos" (ANA, op. Cit., p.2).

CONCLUSÃO

Criar um manual com técnicas e estratégias que assessore o uso turístico dos corpos hídricos em Parintins, assegura a prevenção de riscos futuros e eventos críticos. Além disso, corrobora com os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH, no que se refere a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da PNRH. Nesse contexto, O Manual Técnico: Rios, caminhos dos Tupinambás virá preencher uma lacuna para Gestão de espaços potencialmente turísticos, adaptado para a localidade com informações técnicas e ilustrações lúdicas de fácil compreensão, porém seu principal norteador será as leis específicas voltadas a conservação hídrica, em espaços turísticos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM..

REFERÊNCIAS

ApresentaçãodoPowerPoint(pucgoias.edu.br)professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/

BRASIL. **Agência Nacional de Águas** (ANA). Agência Nacional de Águas. Brasília**: ANA, 2005**

CORIOLANO, Luzia Neide Menezes Teixeira; VASCONCELOS, Fabio Perdigão. **Sustentabilidade e insustentabilidades do turismo litorâneo. Revista da Gestão Costeira Integrada,** n.8, v. 2, 2008, p. 11-15

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade. Disponível em:> http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf> Acesso em 10 de janeiro de 2022.

QUEIROZ, Odaléia Telles Marcondes Machado. **A paisagem como atrativo turístico no interior de São Paulo**. In: SEABRA, Giovanni. (org.). **Educação ambiental.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009.p. 175.

A CRISE DOS RECURSOS HÍDRICOS: PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

Jean Carlos Chaves[1], André Pellegrini[2]

RESUMO

Os dias atuais cada vez mais nos mostram a crise de recursos hídricos pela qual o mundo vem passando. Mesmo esse tema sendo bastante discutido, pouco ainda é feito para que isso seja revertido. Por isso, essa pesquisa busca trabalhar com a preservação desse recurso natural, contribuindo para a preservação da água. A partir de uma pesquisa qualitativa e exploratória nas comunidades Santa Bárbara, Santa Rita Linha Cantu e Borboleta São Roque (Paraná), pretende-se analisar a viabilidade da técnica de proteção e recuperação de nascentes, e como a mesma pode melhorar a qualidade da água utiilizada pela população rural de forma barata e eficiente e aprofundar os estudos referentes a esse processo, além de discutir em grupos comunitários que a ténica pode propiciar aumento da vazão da água disponível para captação nas nascentes, o que reduz o risco de escassez nas áreas rurais. A partir desse trabalho, é possível mostrar como a preservação de nascentes pode ser feita de maneira fácil e acessível e como ela pode beneficiar toda uma comunidade.

Palavras-chave: Preservação de nascentes. Recuperação de nascentes. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The current days increasingly show us the water resources crisis the world has been going through. Even though this topic is widely discussed, little is done to reverse it. Therefore, this research seeks to work with the preservation of this natural resource, contributing to the preservation of water. Based on a qualitative and exploratory research in the communities of Santa Bárbara, Santa Rita Linha Cantu and Borboleta São Roque (Paraná), it is intended to analyze the feasibility of the technique of protection and recovery of springs, and how it can improve water quality used by the rural population in a cheap and efficient way and to deepen the studies related to this process, in addition to discussing in community groups that the technique can provide an increase in the flow of water available for collection at the springs, which reduces the risk of shortages in rural areas . From this work, it is possible to show how the preservation of springs can be done in an easy and accessible way and how it can benefit an entire community.

Keywords: Preservation of springs. Recovery of springs. Water resources.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo em que habitamos passa por uma crise dos recursos hídricos. Há alguns anos se vem falando sobre o tema abertamente, principalmente na grande mídia. Mesmo com a crise da água sendo um tema recorrente, pouco ainda é feito para que isso seja revertido.

Dessa forma, entende-se que é necessário tratar desse tema na pesquisa acadêmica, contribuindo para a preservação desse recurso natural que é tão importante à vida. Justifica-se esse trabalho a partir da simplicidade com que se pretende trabalhar com a preservação e recuperação de nascentes, a fim de que essa prática possa ser difundida pelas comunidades rurais do Centro-Oeste do Paraná, desenvolvendo economicamente as vilas e comunidades do interior dessa região.

1. Cursando: Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos Profágua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: jc.chaves@hotmail.com
2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão. Campo Mourão, Paraná, Brasil..

Os objetivos desse trabalho são analisar a viabilidade técnica da proteção e recuperação de nascentes, e como a mesma pode melhorar a qualidade da água utilizada pela população rural de forma barata e eficiente, otimizando os recursos hídricos nas pequenas propriedades de forma a desenvolver a economia dessa famílias; Aprofundar os estudos referente ao processo de proteção e recuperação de nascentes multiplicando a utilização da técnica; Discutir em grupos comunitários e por demonstração que a técnica de recuperação de nascentes pode propiciar o aumento da vazão de água disponível para captação nas nascentes, reduzindo o risco de escassez nas áreas rurais; Demonstrar, através de comparação com análise de água, que nascentes protegidas; possibilitam a redução do risco de contaminação e melhoria da qualidade da água disponibilizada para uso na propriedade rural, bem como consumo humano; Incentivar e sensibilizar sobre a importância do reflorestamento para a manutenção da vazão da água.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho se caracteriza sendo qualitativo e exploratório na região Centro do Paraná, incluindo o município de Pitanga, nas comunidades de Santa Bárbara, Santa Rita Linha Cantu e Borboleta São Roque.

Para esse trabalho, serão recuperadas quatro nascentes no município de Pitanga. O município de Pitanga tem uma população estimada de 30.635 habitantes segundo o IBGE 2018, possuindo solo agiloso roxo distrófico, com clima temperado e úmido e temperatura média de 20ºC no verão e 11ºC no inverno. Suas principais indústrias são a madeireira e a de papelões, além da agricultura, pecuária e extrativismo vegetal. Sendo a agricultura uma das principais produções, nossa pesquisa se faz importante para a região pois vem a beneficiar esse tipo de produção.

Além disso, Pitanga é o centro geográfico do estado do Paraná, e tem projetos de turismo instaurados no município, contando com o Caminho do Peabiru, o Olho de São João Maria, que é uma nascente, e as cachoeiras da região. Sua área total é 1.663,747 km2.

Todo o manejo do local é feito em forma de aula prática para a comunidade, para que os moradores do local aprendam em conjunto. Cada propriedade e proprietário é cadastrado individualmente por nós e esses proprietários assinam uma carta de anuência, concordando com a recuperação da nascente, mediante o uso das técnicas de recuperação escolhidas. Além disso, formulários são aplicados no início do processo para investigar nome da propriedade; o número de nascentes na propriedade; e qual a finalidade da água da nascente;

Após isso, o diagnóstico do local é realizado, procurando presença ou ausência de regeneração natural, vazão atual do curso d'água, tipo de solo e impedimentos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A escassez de água é um problema ambiental gravíssimo, sendo o comportamento humano considerado a principal causa para isto (CORRAL-VERDUGO, 2003). Têm-se conhecimento de que a escassez da água ocorre por conta da poluição (PORTO-GONÇALVES, 2012), algo que até pouco tempo atrás, era considerada sinônimo de desenvolvimento. Tal pensamento ainda é responsável até os dias de hoje pela degradação ao meio ambiente, contaminações e desmatamentos (ANDRÉ, MACEDO e ESTENDER, 2015).

Apesar de desenvolvimentos tecnológicos com o intuito de reduzir os impactos ambientais, a expansão agrícola tem aberto espaço e se intensificado onos desmatamentos, o que atinge não

somente ao solo e a vegetação, mas também a seus recursos hídricos (FERREIRA e RIBEIRO, 2022). Tal destruição tem ocorrido em um ritmo cada vez mais acelerado, segundo os autores.

Quando se observa as pesquisas relacionadas aos recursos hídricos, "nascentes" é um tema pouco abordado, porém de extrema importância. A falta de pesquisa na literatura nacional acerca do tema gera muito desconhecimento e senso comum sobre o assunto, não trazendo na maioria das vezes, a importância necessária (FILIZZOLA, JÚNIOR e FELIPPE, 2013).

Uma das formas de recuperação dos recursos hídricos, é através das nascentes, porém identificar tais áreas já é uma tarefa difícil, visto que uma bacia hidrográfica é composta vários pequenos cursos d'água. Com a identificação de tais áreas, faz-se necessária a criação de uma área verde, que segundo o código florestal, não pode ser ocupado (LACZYNSK e OLIVEIRA, 2002).

Dessa forma, a preservação de nascentes auxilia de forma prática e rápida para o consumo de água de qualidade, pois além de trazer benefícios a população em geral por ter uma água mais limpa, as nascentes também são importantes, para os agricultores, pois são uma alternativa viável para abastecimento de água nessas propriedades, sendo historicamente uma alternativa comum na região do Paraná, além de saudável, uma vez que a água das nascentes é de boa qualidade.

CONCLUSÃO

Com esse trabalho é possível mostrar que a preservação de nascentes pode ser feita de maneira fácil, e que esta ação vem a beneficiar toda uma comunidade. O trabalho aqui propõe ser um projeto que busca difundir em pequenas regiões o método simples, barato e eficaz de proteção e recuperação de nascentes, pois compreende-se que é por meio desses pequenos brotos d' água que se formam rios, riachos, córregos sejam eles grandes ou pequenos, que abastecem casas, comércio, movimentam a vida e a economia, e desenvolvem pequenos vilarejos, incentiva-se a agricultura familiar e o empreendedorismo, impactando inclusive no desenvolvimento de indústrias locais, favorecendo aspectos de qualidade de vida e saúde, todos ligados a um abastecimento hídrico de qualidade e abundante.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, D. S.; MACEDO, D. D.; ESTENDER, A. C. **Conservação e Uso Racional da Água:** Novos hábitos para evitar a escassez dos recursos hídricos e para a continuidade do bem finito. XII Simpósio de Excelencia em Gestão e Tecnologia, Resende-RJ, out 2015. Disponivel em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/152213.pdf>. Acesso em: 29 nov 2022.

CORRAL-VERDUGO, V. **Determinantes psicológicos e situacionais do comportamento de conservação de água:** um modelo estrutural. Estudos de Psicologia, Natal, 2, n. 8, 2003. Disponivel em: <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2003000200006>. Acesso em: 30 nov 2022.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JR, A. P. **Análise da variabilidade da vazão das nascentes no Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte-MG) em relação aos seus condicionantes ambientais.** XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa-MG, 2009.

FERREIRA, R. M.; RIBEIRO, S. M. A. **Escassez De Água No Brasil Como Consequência Do Agronegócio.** Reflexões e Inovações Nacionais do Século XXI em Direito e Ciências Juridicas, 2022. 90-105. Disponivel em: <https://institutoscientia.com/wp-content/uploads/2022/05/capitulo-direito-4.pdf>. Acesso em: 30 nov 2022.

FILIZZOLA, B. R.; JÚNIOR, A. P. M.; FELIPPE, M**. Methodological Propose For Development Of The Risk Index To Water Pollution Of Springs.** xx Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves-RS, 2013. Disponivel em: <https://www.researchgate.net/publication/259820856_METHODOLOGICAL_PROPOSE_FOR_DEVELOPMENT_OF_THE_RISK_INDEX_TO_WATER_POLLUTION_OF_SPRINGS>. Acesso em: 29 nov 2022.

FINOTTI, Alexandra R.; FINKLER, Raquel.; SILVA, Maurício D. A. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas.** Caxias do Sul, RS:Educs, 2009, 272 p.

LACZYNSK, P.; OLIVEIRA, F. **Recuperar As Nascentes.** Instituto Pólis: Dicas Ideias para a ação municipal, São Paulo-SP, n. 198, 2002. Disponivel em: <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1482/640.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 nov 2022.

Nascentes protegidas e recuperadas. - Curitiba : SEMA,. 2010. Recurso hídrico. 2. Nascente. 3. Qualidade da água. 4. Mata ciliar. CDD 333.91 (21. ed.).

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização.** 4°. ed. Rio de Janeiro-RJ: Civilização Brasileira, 2012.

PLANO DE AÇÃO PARA A RESTAURAÇÃO DE NASCENTES EM MICROBACIAS EM RONDÔNIA

Jonathan Moreno Silva[1], Dra. Marta Silvana Volpato Sccoti[2]

RESUMO

O Rio Pirarara, principal curso hídrico de Cacoal - RO, possui 29 km de extensão, área de 13.207 hectares e 204 nascentes. Porém, 70% das matas ciliares encontram-se degradadas, fato que ocasiona um processo elevado de assoreamento e danos socioambientais. Com o intuito de abordar essa problemática, várias instituições executam o projeto de restauração de nascentes intitulado "Renascer das Águas", embora sem um Plano de Ação específico. Diante disso, propõe-se uma pesquisa que analise tecnicamente o referido projeto, identifique suas potencialidades e fragilidades, e proponha um protocolo que enseje em uma metodologia simplificada para servir como referência para futuras ações de restauração. A pesquisa compreenderá a seleção de 20 nascentes contempladas no projeto Renascer das Águas e diagnóstico dessas áreas por meio de caracterização macro (utilizando imagens de satélite) e micro (com auxílio de drones), bem como análise de marcadores de restauração e estágio sucessional da vegetação, averiguando a eficiência da recuperação. Espera-se que os resultados forneçam indicadores técnicos que orientem produtores e órgãos pertinentes na execução dos seu projetos, confiantes para a preservação dos recursos hídricos e cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 - Água Potável e Saneamento.
Palavras-chave: Recursos Hídricos. Políticas públicas. Áreas de preservação Permanente.

ABSTRACT

The Pirarara River, the main watercourse in Cacoal - RO, has a length of 29 km, covering an area of 13,207 hectares and hosting 204 springs. However, 70% of the riparian forests are degraded, leading to a significant process of siltation and socio-environmental damages. In order to address this issue, several institutions are implementing the spring restoration project entitled "Renascer das Águas," albeit without a specific Action Plan. Therefore, a research proposal is put forward to technically analyze the mentioned project, identify its strengths and weaknesses, and propose a protocol that can serve as a simplified methodology for future restoration actions. The research will involve the selection of 20 springs included in the Renascer das Águas project and the diagnosis of these areas through macro characterization (using satellite images) and micro characterization (with the assistance of drones), as well as the analysis of restoration markers and vegetation succession stages, assessing the effectiveness of the recovery efforts. The expected outcome is to provide technical indicators that can guide producers and relevant organizations in the execution of their projects, thereby ensuring the preservation of water resources and the achievement of Sustainable Development Goal (SDG) 6 - Clean Water and Sanitation.
Keywords: Water Resources. Public Policies. Permanent Preservation Areas.

INTRODUÇÃO

Consoante a Lima (1989), a mata ciliar desempenha funções imprescindíveis: estabilização das ribanceiras dos rios pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular; tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participa do controle do ciclo de nutrientes

1. Universidade Federal de Rondônia. METODOLOGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. Cacoal, Rondônia, Brasil. E-mail: jonathanmorenosilva@gmail.com
2. Departamento de Engenhraria Florestal/Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. E-mail: martasccoti@unir.br

na bacia hidrográfica, através de ação tanto no escoamento superficial, quanto na absorção de nutrientes do escoamento subsuperficial pela vegetação ciliar; diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, desta forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas.

Neste contexto, a microbacia o Rio Piarara é um dos principais cursos hídricos para o Município de Cacoal - RO, compondo a Bacia do Rio Machado, com inserção em sua parte alta. Atualmente o rio sofre um elevado processo de assoreamento, fato que vem trazendo diversos problemas de falta de água na estação seca e eventos de cheia repentinas na época das chuvas.

Diante do exposto, em 2015 houve esforços de diversas instituições: Promotoria de Justiça da Comarca de Cacoal/RO, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cacoal - SEMMA, Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, ECOPORÉ entre outras entidades, projeto denominado "RENASCER DAS ÁGUAS". Segundo Oliveira (2017, não publicado), os primeiros resultados obtidos até maio de 2016, apontavam que de um total de 1.357,2624 hectares de Áreas de Preservação Permanentes, 961.6900 hectares carecem de restauração (70,8%); e de um total de 214 propriedades rurais individualmente visitadas nessa micro-bacia, 44,9% delas usam água originada por poços comuns ou caseiros (águas subterrâneas), 34,6% realizam coleta direta em nascentes e minas, 5,1% possuem poços semi-artesianos e 1,8% dos sitiantes recorrem ao curso d'água de igarapés afluentes e represas para fins de irrigação de cultivos agrícolas, principalmente café.

Porém, o grande problema é que não se tem indicadores da eficiência deste projeto do ponto de vista dos ecossistemas envolvidos.Vale ressaltar que os trabalhos foram executados de formas individuais pelas instituições, faltando-lhe ações integradas.

Desse modo, a atual pesquisa tem por objetivo realizar uma análise técnica da execução do projeto de restauração das nascentes na microbacia do Rio Piarara, Município de Cacoal - RO, como forma de identificar as potencialidades e fragilidades das técnicas utilizadas pelas instituições envolvidas e propor um modelo de plano de ação com indicadores técnicos que possam orientar posteriores projetos e futuras políticas públicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente será realizada uma caracterização geral da microbacia do Rio Piarara (Figura 1): aspectos edafoclimáticos (clima, relevo, solo, vegetação natural) e também uso e ocupação. Em seguida, será realizado o diagnóstico ambiental na microbacia no ano de 2015, identificando os indicadores ambientais utilizados para caracterizar o estado das nascentes naquela época em contraponto com a atual situação.

Na sequência, é imprescindível realizar uma leitura detalhada dos apontamentos presentes nos Termos de Ajuste de Conduta – TACs dos proprietários firmados perante ao Ministério Público e analisar a eficiência dos parâmetros técnicos adotados.

Posteriormente, serão selecionadas 20 propriedades rurais, onde será analisado o nível de restauração atual das nascentes após implementação do projeto a nível de microbacia:

- Análise micro: Para identificar o nível de recuperação será feita a análise de elementos de destaque da paisagem usando drone (indicadores bióticos, antrópicos e físicos do ambiente) e adaptando a metodologia a proposta usada por Marques et al. (2021).

- Análise macro: Análise temporal por carta imagem de toda microbacia (antes e após implementação do projeto Renascer das águas), com a finalidade de observar a eficácia da evolução da cobertura vegetal.

Por fim, identificar as potencialidades e fragilidades do programa adotado na microbacia por meio da correlação das informações obtidas, análise de paisagem e imagens de satélite e gerar indicadores técnicos que possam subsidiar ações futuras.

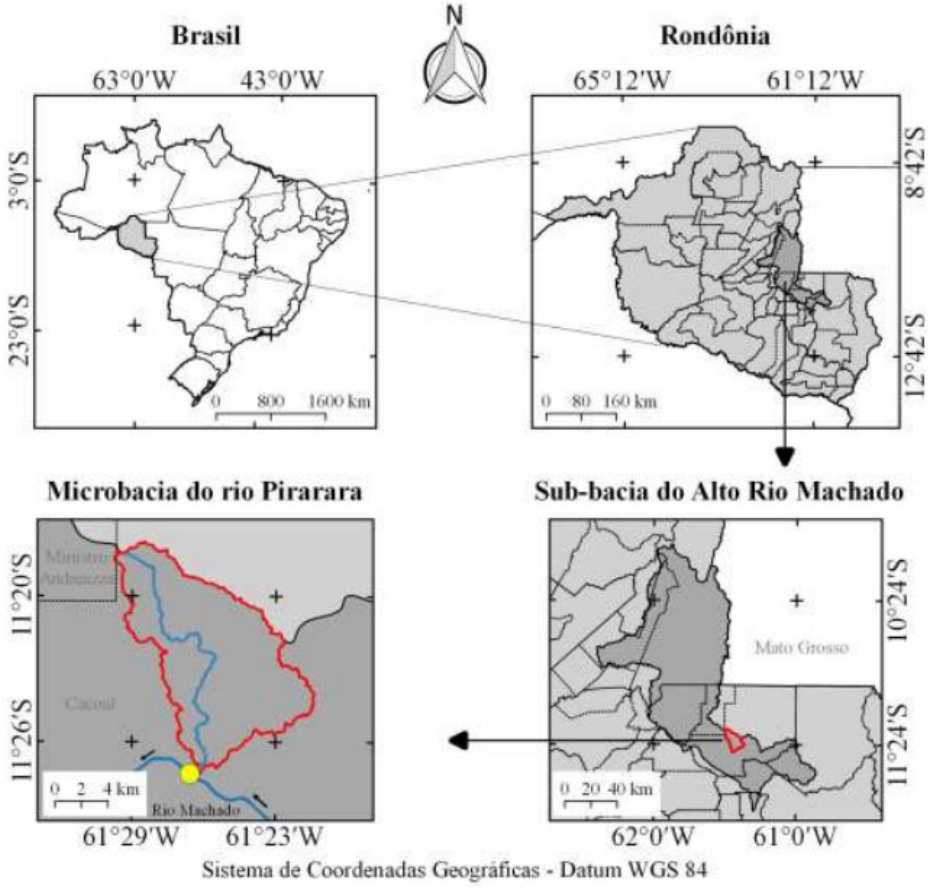


Figura 1 Localização microbacia do rio Pirarara. *Fonte:* Mendes et al. (2021).

RESULTADOS ESPERADOS

Desta forma, espera-se que esse estudo proporcione um embasamento técnico consistente para o projeto de restauração de nascentes "Renascer das Águas" e contribua para a elaboração de propostas de restauração mais eficientes e sustentáveis.

Além disso, espera-se identificar indicadores que possam orientar futuros projetos de restauração e contribuir para o monitoramento e controle adequado de futuras ações semelhantes, porém otimizadas por aplicação deste plano de ação. Com esses resultados, será possível promover a recuperação das matas ciliares e reduzir o processo de assoreamento em outras localidades, visando à preservação e melhorando a gestão dos recursos hídricos.

Quanto ao produto, tem se a expectativa em um protocolo que enseje em uma metodologia simplificada para servir como referência às instituições, produtores e ONGs que estão em fase de planejamento e execução na restauração em mata ciliares, obrigação esta imposta pela Lei Federal 6.514/2012 (Código Florestal). Com linguagem simples, adequada a nossa realidade, uma vez que existe evidente carência em técnicas e formas de condução adequadas aplicadas a este tipo de trabalho no Estado de Rondônia.

No que tange a gestão, pode servir na implementação de um futuro programa estadual de restauração de nascentes e matas ciliares, com ações de mapeamento, diagnóstico, recuperação e monitoramento dessas áreas, visando à conservação dos recursos hídricos, à proteção da biodiversidade e à conscientização da sociedade sobre a importância da preservação desses ecossistemas.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a temática da restauração de nascentes e matas ciliares emerge como um assunto de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos e preservação da biodiversidade. Ainda que a pesquisa específica mencionada não tenha sido concluída, o culto desse tema é amplamente reconhecido na literatura acadêmica. A recuperação dessas áreas desempenha um papel fundamental na manutenção dos fluxos de água, na prevenção de processos erosivos e no fornecimento de habitats adequados para a fauna e flora locais. Além disso, a restauração de nascentes e matas ciliares contribui para a melhoria da qualidade da água, a reabilitação dos ecossistemas aquáticos e a promoção do desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

LIMA, W. de P. **Função hidrológica da mata ciliar**. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1989, Campinas, SP. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989.

MENDES, Dhielen Maiza *et al*. **Morfometria e desmatamento da microbacia do rio Pirarara, Cacoal, Rondônia**. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 9, p. 1-20, 20 jul. 2021.

OS EVENTOS EXTREMOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE A GESTÃO HÍDRICA NA REGIÃO DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA

Jorismar de Oliveira Sena[1], Hugo Morais de Alcântara[2]

RESUMO

As mudanças climáticas podem favorecer o aumento da intensidade, duração, frequência e local de ocorrência de eventos extremos de precipitação. A compreensão regional desses fenômenos são essenciais para auxiliar a gestão de recursos hídricos. Objetiva-se analisar se existe, na região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba, a ocorrência de eventos extremos de precipitação. Dados de precipitação dos municípios que compõem parcial ou totalmente à área da região do alto curso do rio Paraíba, no período de 1985 a 2023, serão utilizados, desde que as séries históricas possuam de 20 a 30 anos, para cálculos do Standardized Precipitation Index (SPI), do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) e análise da variabilidade climática na região de estudo. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), 6, 12, 13, 14, 15 e 17 estão associados a este trabalho, como produtos derivados pretende-se elaborar um conjunto de mapas temáticos de períodos de ocorrência ou não ocorrência de eventos extremos na região e sugerir mecanismos de gestão e governança que minimizem os impactos causados pelos eventos climáticos extremos na região do alto curso do rio Paraíba, que possam ser implementados para aumentar a resiliência das comunidades às mudanças climáticas e seus efeitos sobre os recursos hídricos.
Palavras-chave: Eventos extremos. Gestão de recursos hídricos. Semiárido.

ABSTRACT

Climate change can favor the increase in intensity, duration, frequency, and location of extreme precipitation events. Regional understanding of these phenomena is essential to assist in water resource management. The aim is to analyze whether there is the occurrence of extreme precipitation events in the upper course region of the Paraíba river watershed. Precipitation data from municipalities that partially or entirely compose the area of the upper course of the Paraíba river, from 1985 to 2023, will be used, provided that the historical series have 20 to 30 years, for calculations of the Standardized Precipitation Index (SPI), the Rainfall Anomaly Index (RAI), and analysis of climatic variability in the study region. The Sustainable Development Goals (SDGs), 6, 12, 13, 14, 15, and 17 are associated with this work. As derived products, the intention is to develop a set of thematic maps of periods of occurrence or non-occurrence of extreme events in the region and suggest management and governance mechanisms that minimize the impacts caused by extreme climatic events in the upper course region of the Paraíba river, which can be implemented to increase the resilience of communities to climate change and its effects on water resources.
Keywords: Extreme events. Water resources management. Semiarid.

INTRODUÇÃO

Os eventos extremos como secas e inundações tem ocorrido com frequência na região do semiárido brasileiro. A região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba apresenta notável flutuação dos índices pluviométricos, com redução da precipitação por longo período e, principalmente, nos períodos de seca (LIMA, 2019).

1. Jorismar de Oliveira Sena, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: jorismar.oliveira@estudante.ufcg.edu.br
2. Hugo Morais de Alcântara/Departamento/ Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Sumé, Paraíba, Brasil. E-mail: hugo.morais@professor.ufcg.edu.br

As discussões a respeito das mudanças climáticas têm se concentrado nos seus efeitos em escala global (GARCIA et al., 2018; IPCC, 2019). Entender se a variabilidade da precipitação e a frequência de ocorrência de eventos de precipitação podem ser classificados como eventos extremos é essencial para auxiliar a gestão de recursos hídricos em nível local e regional (NERY et al, 2022; MONTEIRO E ZANELLA, 2023).

As mudanças de uso e ocupação do solo, o desmatamento, a compactação e impermeabilização do solo favorecem a geração do escoamento superficial e reduzem os processos de infiltração e percolação da água. O relatório do Intergovernamental Panel on Climate Change – Summary for Policymakers (IPCC, 2019), apresentou um conjunto de evidências sobre a possibilidade de ocorrência de eventos extremos em várias partes do mundo, em especial nos países subdesenvolvidos e de clima tropical, além dos ocorridos a partir de 1950 (IPCC, 2014).

Objetiva-se analisar se existe, na região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba, a ocorrência de eventos extremos de precipitação que possam gerar algum tipo de desastre natural.

MATÉRIAS E MÉTODOS

O estudo será realizado na região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba (Figura 1), cujos municípios estão localizados, em sua maioria, na região do Cariri, Semiárido paraibano, Nordeste do Brasil (CPRM, 2000; FRANCISCO et al., 2012). Possui área territorial de 12.389,14 km², com elevada irregularidade espacial e temporal da precipitação (IBGE, 2010; LUCENA et al., 2017).

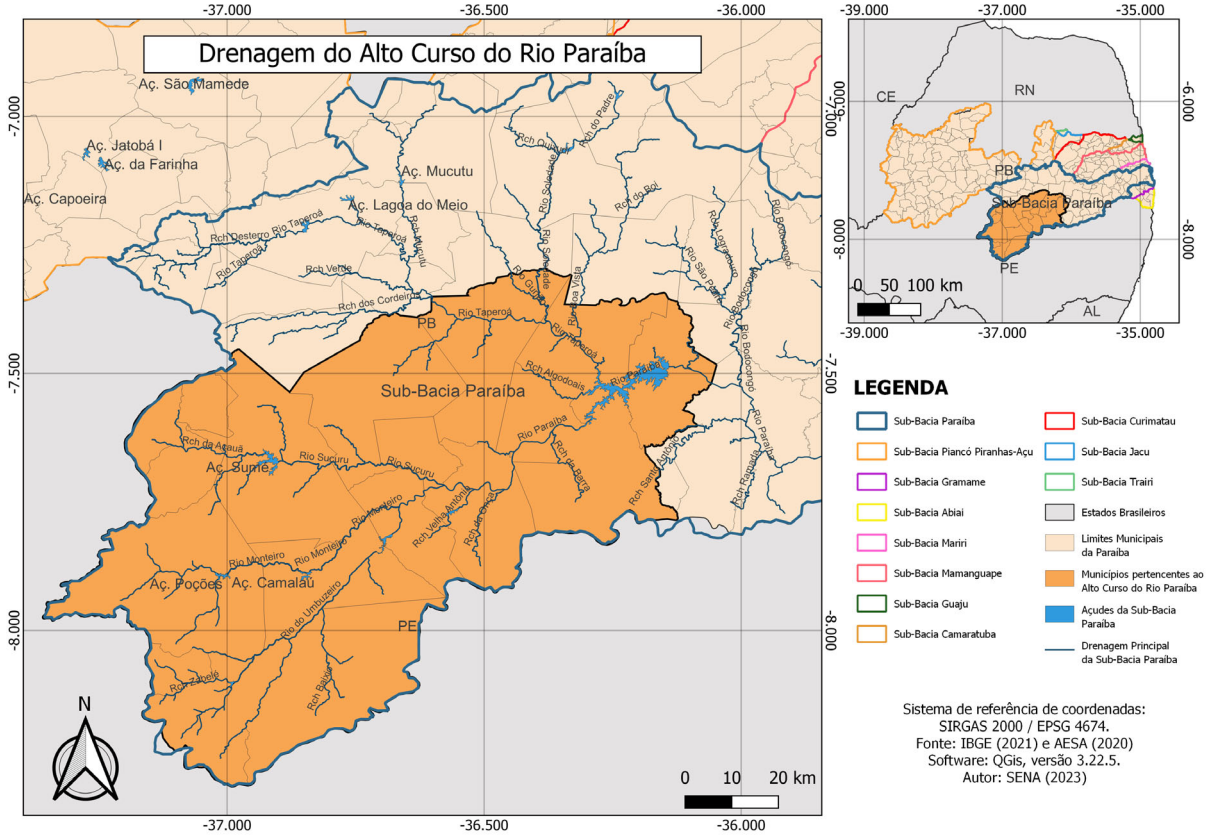


Figura 1 Localização da área de estudo. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Para atingir os objetivos estabelecidos será realizada análise documental da legislação e do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2022), pesquisa bibliográfica por meio de periódicos indexados que tratam de eventos extremos. Serão obtidos e verificados dados de precipitação, análise estatística das séries históricas mensais superiores a 20 ou 30 anos, ajustadas a uma distribuição de probabilidade para os cálculos do Standardized Precipitation Index (SPI) e do Índice de Anomalia de Chuva (IAC), além de análise da variabilidade climática na região de estudo para verificar os déficits pluviométricos e destacar episódios de estiagem e precipitação em múltiplas escalas de tempo, contribuindo para a observação da sua flutuação temporal.

Os termos de alocação de água dos principais reservatórios que fazem da região do alto curso do rio Paraíba serão analisados para comparação das demandas e disponibilidade de oferta de água bruta por meio de outorgas, bem como as responsabilidades das instituições e dos diversos participantes sociais envolvidos.

Na fase final do estudo, serão propostas estratégias para atenuar os impactos causados pelos eventos climáticos extremos na região do alto curso do rio Paraíba, com o intuito de informar os órgãos gestores, concessionárias de água e esgoto e usuários a lidar com condições adversas associadas às condições climáticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se identificar por meio da metodologia proposta eventos extremos de precipitação que possam gerar algum tipo de desastre natural, como secas e inundações, bem como os impactos destes eventos sobre os instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado da Paraíba.

Como produtos da pesquisa, após a realização de ações educativas em parceria com representantes do governo, sociedade civil e usuários de água, fundamentadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, serão confeccionados relatório técnico e cartilha informativa para sensibilizar a sociedade e autoridades públicas sobre os eventos extremos que ocorrem na área região do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba.

CONCLUSÃO

O resultado esperado é a verificação da variabilidade espaço-temporal na região do alto curso do rio paraíba, propiciar um amplo debate sobre o tema. Este material também proporá soluções para a gestão e convivência da população local com esses eventos, enfatizando a importância de uma gestão eficiente dos recursos hídricos nas áreas afetadas por eventos extremos de precipitação que provoquem secas ou inundações, com objetivo de garantir água em quantidade e qualidade para necessidades básicas da população.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015 e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, o campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil. **SUMÉ – FOLHA SB.24-Z-D-V**. Brasília – DF: CPRM, 2000.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; CHAVES, L. H. G.; LIMA, E. R. V. Detecção de mudança da vegetação de caatinga. **Revista Brasileira de Geografia Física**. 5(6), 1473-1487, 2012.

GARCIA, J. R.; MIYAMOTO, B. C. B; MAIA, A. G. Eventos extremos de precipitação: identificação e análise da bacia hidrográfica do rio Jundiaí, São Paulo. **Revista franco-brasileira de Geografia**, n. 37, 2018. https://doi.org/10.4000/confins. 15586

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: Acesso em Janeiro/2022.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019: **Summary for Policymakers**. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–35. https://doi.org/10.1017/9781009157964.001.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. Geneva: IPCC.

LIMA, L.G. **Avaliação da sustentabilidade hídrica dos reservatórios estratégicos da sub-bacia do Alto Piranhas PB**/ Larissa Gomes de Lima. - João Pessoa, 2019.

LUCENA, J.A.; NÓBREGA, R.S.; WANDERLEY, L.S.A. Aspectos temporais, espaciais e rítmicos da variabilidade pluviométrica no núcleo de desertificação de Cabrobó/PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 10, n.06 (2017) p. 1784-1801.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. A metodologia estatística dos eventos extremos de precipitação: uma proposta autoral para análise de episódios pluviométricos diários. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 32, Jan./Jun. 2023, ISSN 2237-8642.

NERY, G.K.M.; NERY, J.F.; MELLO, A.C.P.; BATISTA, F.R.C. Mapeamento Socioambiental como Ferramenta de Avaliação da Gestão e Manejo de Água no Semiárido Brasileiro. **Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, [*s. l*], v. 11, n. 4, p. 251-268, dez. 2022.

PARAÍBA. Governo do Estado. **Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba**: relatório executivo/Governo do Estado da Paraíba. – João Pessoa: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, 2022.

METODOLOGIA DE SISTEMA DE ALERTA PARA VAZANTE NO RIO AMAZONAS: UM ESTUDO DE CASO EM PARINTINS-AM

José Carlos da Matta Silva[1], José Camilo Ramos de Souza[2], Joecila Santos da Silva[3]

RESUMO

A gestão e regulação de recursos hídricos está diretamente relacionada aos esforços de desenvolvimento do conhecimento científico. Para que exista a gestão, anos de pesquisa são necessários para dar subsídios à tomada de decisão, independentemente do tema abordado. Este trabalho exemplifica essa premissa quando pesquisa, em décadas de observações fluviométricas, uma maneira de prever a cota mínima a ser atingida pelo rio amazonas em Parintins-AM, afim de garantir saúde e bem-estar, água potável e saneamento e redução das desigualdades, já que a baixa disponibilidade hídrica, especialmente em eventos de seca extrema, necessita de políticas públicas que visem a assistência à população mais vulnerável. Esta pesquisa se baseou na série histórica da estação fluviométrica de Parintins para testar a eficiência de estimativa através de regressão linear simples, como parte das primeiras análises para desenvolvimento do projeto. Os resultados obtidos apresentaram correlação entre as variáveis, o que pode contribuir na elaboração de um sistema de alerta de vazante para aquela região.
Palavras-chave: Previsão. Rio Amazonas. Vazante.

ABSTRACT

The management and regulation of water resources is directly related to efforts to develop scientific knowledge. For management to exist, years of research are needed to support decision-making, regardless of the topic addressed. This research exemplifies that premise when it researches, in decades of fluviometric observations, a way to predict the minimum quota to be reached by the Amazon River in Parintins-AM, in order to guarantee health and well-being, drinking water and sanitation and reduction of inequalities, since low water availability, especially in extreme drought events, requires public policies aimed at assisting the most vulnerable population. This research was based on the historical series of the fluviometric station of Parintins to test the estimation efficiency through simple linear regression, as part of the first analyzes for project development. The results obtained showed a correlation between the variables, which can contribute in the elaboration of an ebb warning system for that region.
Keywords: Forecast. Amazon River. Ebb.

INTRODUÇÃO

Na tentativa de mitigar os prejuízos causados por uma grande cheia ou seca, o conhecimento empírico do caboclo local permite que ele adote medidas e estratégias que viabilizem a sua sobrevivência naquele momento. Da mesma forma, a comunidade científica entende a necessidade de conhecer o comportamento hidrológico de uma região para assim aprender a interpretar, através de técnicas e métodos, os indícios de um evento extremo, com antecedência suficiente para que o poder público possa agir promover assistência às populações que sofrem os danos agravados por uma estiagem.

1. Universidade do Estado do Amazonas. Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jcdms.mgr22@uea.edu.br.
2 Centro de Estudos Superiores de Parintins / ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.edu.br.
3 Escola Superior de Tecnologia / ProfÁgua. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jsdsilva@uea.edu.br.

Em eventos extremos, tanto a população ribeirinha quanto as grandes aglomerações urbanas ao longo dos principais rios são impactados, assim, a legislação brasileira estimula o desenvolvimento em gestão de recursos hídricos quando objetiva, entre outros, a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, lei 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, Art. 2º, III.

Com base nessa problemática, este projeto visa colaborar para a implantação de um sistema de previsão de vazante para o município de Parintins-AM, através da análise de série de dados temporais da histórica da estação fluviométrica do referido município.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa está diretamente relacionada aos conceitos de hidrologia, eventos extremos, consequências e políticas de prevenção e mitigação. A área de estudo concentra-se na região urbana de Parintins-AM, município localizado na margem direita do Rio Amazonas, de população estimada em 116 mil habitantes (IBGE, 2021).

A partir da aquisição de dados série histórica da referida estação de réguas disponibilizado no Portal Hidroweb, foi possível organizar, em planilha eletrônica, os picos de vazante, ou seja, as menores cotas registradas em cada ano, no período de 1967 a 2021, com a finalidade de aplicar uma regressão numérica.

Arana (2003) ressalta a importância de se trabalhar com cotas ortométricas, desse modo, os dados de série histórica, baseados em cota arbitrária local, foram convertidos para cotas ortométricas, o que possibilitou eliminar as cotas arbitrárias negativas registradas em anos de vazante extrema.

Esta pesquisa testou a aplicação do método de regressão linear simples, uma vez que, segundo Reboita et al. (2019), “a regressão simples leva em consideração os dados de uma única estação fluviométrica, enquanto que a regressão múltipla utiliza dados de várias estações”.

Considerando que, através da série histórica, foi identificado que em 54% do período estudado, o pico de vazante em Parintins ocorreu no mês de novembro, 34% em outubro e 12% em dezembro, esta pesquisa realizou testes de correlação de cotas para três momentos: 60, 30 e 15 dias de antecedência ao início de novembro, na tentativa de encontrar uma equação que resulte em estimativas mais próximas possíveis dos picos de vazante registrados nos respectivos anos.

Ainda de acordo com Reboita et al (2019), para o cálculo do coeficiente de correlação de Person (*r*), as séries temporais devem possuir o mesmo número de dados e pode ser obtido através da equação 01, onde xi e yi são os dados de duas séries temporais, enquanto que $\bar{x}$ e $\bar{y}$ correspondem ao valor médio das respectivas séries temporais. Neste caso, esta análise foi automatizada através das ferramentas Gráfico de Dispersão e Análise de Dados do Excel 2016®.

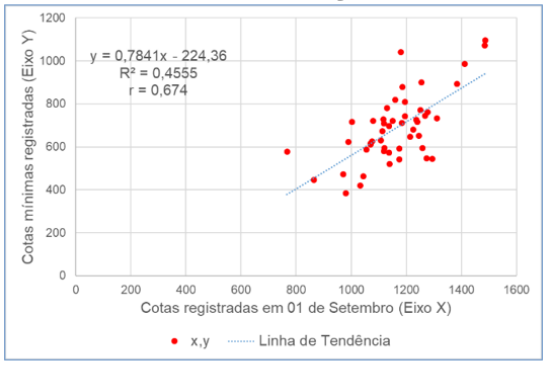
$$r = \frac{\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sqrt{(\sum(x_i-\bar{x})^2)(\sum(y_i-\bar{y})^2)}} \quad (1)$$

De todo modo, o coeficiente *r* assume valores entre -1 e 1. Quando *r* resulta em 1, a correlação entre duas variáveis é perfeita. Para *r* = -1 há uma correlação perfeita, porém de forma inversa, e para *r* = 0 significa que não há dependência linear entre as variáveis.

RESULTADOS

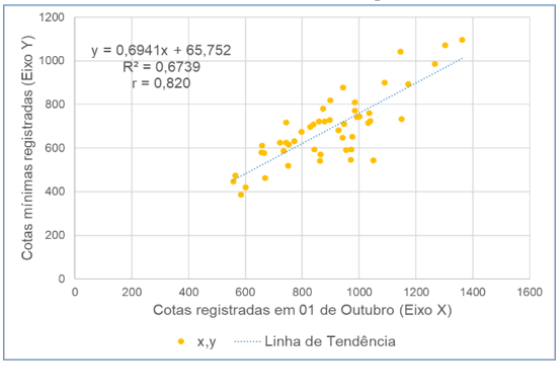
De acordo com os gráficos de dispersão 1, 2 e 3 é possível avaliar que o valor de coeficiente de correlação, obtido através da ferramenta Análise de Dados, foram de 0,674; 0,820 e 0,916; respectivamente. Sendo assim, a correlação 01 apresentou baixa associação dos dados, evidenciando um cálculo de estimativa pouco satisfatório para aproximadamente 60 de antecedência pelo método de regressão linear simples. Nas demais correlações, porém, o coeficiente de correlação apresentou resultado mais próximo de 1, demonstrando uma significativa correlação de dados para cálculo de estimativa do comportamento hidrológico dentro de 30 e 15 dias.

Gráfico 1 – Correlação 01



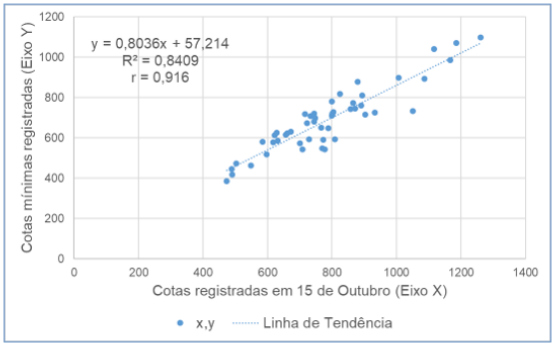
Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 2 – Correlação 02



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 3 – Correlação 03



Fonte: Autoria própria (2023)

CONCLUSÃO

Com base nas experiências realizadas, as tentativas de aplicação da regressão linear simples para previsão da cota de pico da vazante se mostraram mais promissores a medida que se aproximam do mês de maior incidência do final da vazante: novembro. Apesar da boa correlação para estimativa do final da vazante em 01 de outubro, os cálculos de previsão apresentaram diferenças que variaram de 6 cm a 250 cm em relação às cotas registradas na série histórica. Da mesma forma, para as estimativas de final da vazante em 15 de outubro, observou-se diferenças de 03 cm a 167 cm com as cotas efetivas.

Assim, conclui-se que existe a necessidade de avaliação mais detalhada para os anos em que ocorreram as maiores diferenças entre o estimado e o efetivo, na busca de entender como outras

variáveis podem ajudar no cálculo de previsão, a exemplo: o número de dias da estiagem e a pluviometria esperada para o período. Outra possibilidade para este fim seria a aplicação de uma regressão linear múltipla, considerando os dados fluviométricos de estações próximas e correlacionar os comportamentos hídricos entre si.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

ARANA, J. M. **Determinação de ondulação geoidal com uso do GPS/Nivelamento**. FCT/UNESP. Departamento de Cartografia. 2003. Disponível em: http://200.145.181.3/docentes/carto/arana/cbc2003.pdf. Acesso em 15 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF 09/01/1997, P. 470. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 16 maio 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: Parintins. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/parintins.html. Acesso em 15 maio 2023.

REBOITA, M. S., SILVA, B. C., SILVA, M. V. **Modelos de regressão aplicados à previsão de nível fluviométrico no Rio Sapucaí em Itajubá-MG**. Rio de Janeiro. UFI/IRN. 2019. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/download/30156/17059. Acesso em 18 maio 2023.

DETERMINAÇÃO DE LIMITES DE *BACKGROUND* GEOQUÍMICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA SUB-BACIA DO RIACHO DAS VACAS

Josilene da Silva Rocha Donato[1], Adriana Costa Ferreira[2]

RESUMO

As águas subterrâneas tem um papel relevante para atendimento ao ODS 6, suprindo ou complementando as demandas de água potável, sobretudo em cenários de escassez de águas superficiais. Em determinadas regiões, existem anomalias geológicas que podem conferir às águas subterrâneas concentrações de elementos acima dos limites legislados para consumo humano ou para outros usos. As atividades antrópicas também podem resultar em contaminações que podem inviabilizar determinados usos. Diferenciar o que é alteração natural e antrópica é de suma importância para traçar diretrizes de gestão dos recursos hídricos. A presente pesquisa visa determinar quais são os limites naturais de background na sub-bacia do Riacho das Vacas, inserida numa região com presença de anomalias naturais de urânio e onde está localizada uma mineradora que beneficia esse mineral. Por meio de avaliação estatística de resultados de 46 poços, monitorados na área de estudo entre 1998 e 2018, verificou-se preliminarmente que o limite superior de background para urânio é de 0,023 mg/L. Esse valor está entre o limite máximo permitido para consumo humano estabelecido na Resolução CONAMA Nº 396 e o da Portaria GM/MS nº 888.

Palavras-chave: Águas subterrâneas. *Background*. Urânio.

ABSTRACT

Groundwater plays an important role in meeting SDG 6, supplying or complementing the demands for drinking water, especially in scenarios of scarcity of surface water. In certain regions, there are geological anomalies that can give groundwater concentrations of elements above the legislated limits for human consumption or for other uses. Anthropogenic activities can also result in contamination that can make certain uses unfeasible. Differentiating what is natural and anthropic alteration is of paramount importance to outline guidelines for the management of water resources. This research aims to determine what are the natural background limits in the Riacho das Vacas sub-basin, inserted in a region with the presence of natural uranium anomalies and where a mining company that processes this mineral is located. Through statistical evaluation of the results of 46 wells, monitored in the study area between 1998 and 2018, it was preliminarily verified that the upper background limit for uranium is 0.023 mg/L. This value is between the maximum limit allowed for human consumption established in CONAMA Resolution No. 396 and that of Ordinance GM/MS No. 888.

Keywords: Groundwater. Background. Uranium.

INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas têm um papel relevante no atendimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, suprindo ou complementando as demandas de água potável, sobretudo em cenários de escassez de águas superficiais. Apesar disso, a gestão das águas subterrâneas no Brasil ainda é precária, com dados insuficientes sobre seu uso ou sobre os impactos sofridos (HIRATA et al, 2019).

1. Aluna do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Universidade Federal da Bahia/ Profágua. Caetité, Bahia, Brasil. E-mail: josilenerocha@ufba.br.
2. Docente no Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Departamento de Engenharia Ambiental/Profágua. Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: adrianacf@ufba.br.

A composição química das rochas que integram um sistema geológico determina as características das águas subterrâneas, decorrentes dos processos físicos, químicos e biológicos que ali ocorrem. Em locais onde existem anomalias geológicas, é comum existirem águas com concentrações elevadas de alguns elementos, considerados contaminantes naturais. As contaminações por atividade antropogênica, originárias principalmente de cargas poluidoras urbana ou industriais, também impactam na qualidade das águas subterrâneas (FEITOSA & MANOEL FILHO, 2008).

Rodrigues & Nalini Jr. (2009) enfatizam que distinguir a influência das atividades antrópicas das concentrações naturais de um elemento (geogênica e/ou biogênica) é um dos assuntos mais importantes das ciências ambientais recentes.

Em uma região localizada entre os municípios de Lagoa Real e Caetité, no semiárido da Bahia, foram descobertas na década de 1970, um grande número de reservas de urânio: a Província Uranífera de Lagoa Real (FUZIKAWA et al, 1998). A Província Uranífera de Lagoa Real (PULR) compreende uma área de mais de 1.000 km², definida pelas coordenadas 42°07’30" a 42°22’30"N e 13°45’00" a 14°15’00"W, e abrange a Sub-bacia do Riacho das Vacas e outras regiões hidrográficas. Na microbacia do Riacho das Vacas também está localizada a unidade de mineração e de beneficiamento de urânio das Indústrias Nucleares do Brasil (INB), única em atividade na América Latina.

A pesquisa em andamento visa delimitar os limites de *background* correspondentes às características naturais das águas subterrâneas Sub-bacia do Riacho das Vacas. Identificar tais limites ou valores de referência é importante para melhor diagnóstico das características das águas subterrâneas para fins de enquadramento e para que seja possível gerir adequadamente os escassos recursos conforme seus usos preponderantes. Sendo assim, considera-se que o projeto, associado a área de concentração de Regulação e Governança de Recursos Hídricos na linha de pesquisa sobre Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água, e o produto final com diretrizes para enquadramento de águas subterrâneas da região de estudo, a ser enviado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia e ao Comitê de Bacia do Rio das Contas, poderá ter grande contribuição ao SINGRERH.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolvimento da pesquisa, foram previstos os seguintes materiais e métodos:

1. Caracterização da área a partir de dados secundários por meio de revisão bibliográfica;
2. Obtenção de resultados de análises de poços monitorados pelas Indústrias Nucleares do Brasil;
3. Seleção de poços e parâmetros mais representativos para o estudo, considerando a distribuição espacial e completude do histórico de resultados disponibilizados;
4. Compilação dos dados de todos os poços de cada parâmetro selecionado em gráficos de frequência acumulada;
5. Cálculo de limites inferiores e superiores pelo método de quartis para identificação da faixa de *background*;
6. Análise crítica dos resultados acima dos limites de *background* buscando identificar se os valores *outliers* correspondem a algum dado espúrio ou podem ser decorrentes de litologia ou devido a impacto antrópico;
7. Avaliação em campo para identificar os usos dos poços e uso do solo no entorno e determinar possíveis fontes de contaminação natural ou antrópica;

8. Realização de diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas considerando os usos preponderantes e os limites legais para os parâmetros selecionados no estudo;
9. Elaboração do produto final: Proposta de enquadramento de águas subterrâneas da Sub-bacia do Riacho das Vacas ou Plano de Ação para gestão das águas subterrâneas na região da Província Uranífera de Lagoa Real.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Riacho das Vacas é o principal afluente do Riacho Fundo e este, por sua vez, é um tributário (trecho BP-6) do Rio São Pedro, que pertence a Bacia Hidrográfica do Rio das Contas. Segundo a Resolução CONERH Nº 127 (CONERH, 2020), as águas superficiais do trecho BP-6 foram enquadradas em Classe 4. Entretanto, não existe ainda enquadramento para as águas subterrâneas, que possuem características geológicas peculiares devido a presença do mineral urânio, que é radioativo.

Para caracterização das águas subterrâneas, foram considerados os resultados de 46 poços, localizados na Sub-bacia do Riacho das Vacas, monitorados pela INB no período de 1998 a 2018.

Em avaliação preliminar, foi calculado o Limite Superior (LS) de *background* para urânio utilizando o método de quartis, onde se obteve o valor de 0,023 mg/L. Este limite é superior ao valor máximo permitido para esse elemento na Resolução CONAMA Nº 396 (CONAMA, 2006) para consumo humano (0,015 mg/L), mas inferior ao preconizado na Portaria GM/MS nº 888 (BRASIL, 2021), de 0,030 mg/L. Na Figura 1, os dados foram organizados em gráfico de frequência acumulada e é possível perceber que 91% dos resultados estão dentro do *background*, ou seja, de valores esperados para a região. A partir daí observa-se grande variação dos dados, que pode corresponder a dados espúrios, anomalias geológicas ou impacto da mineradora.

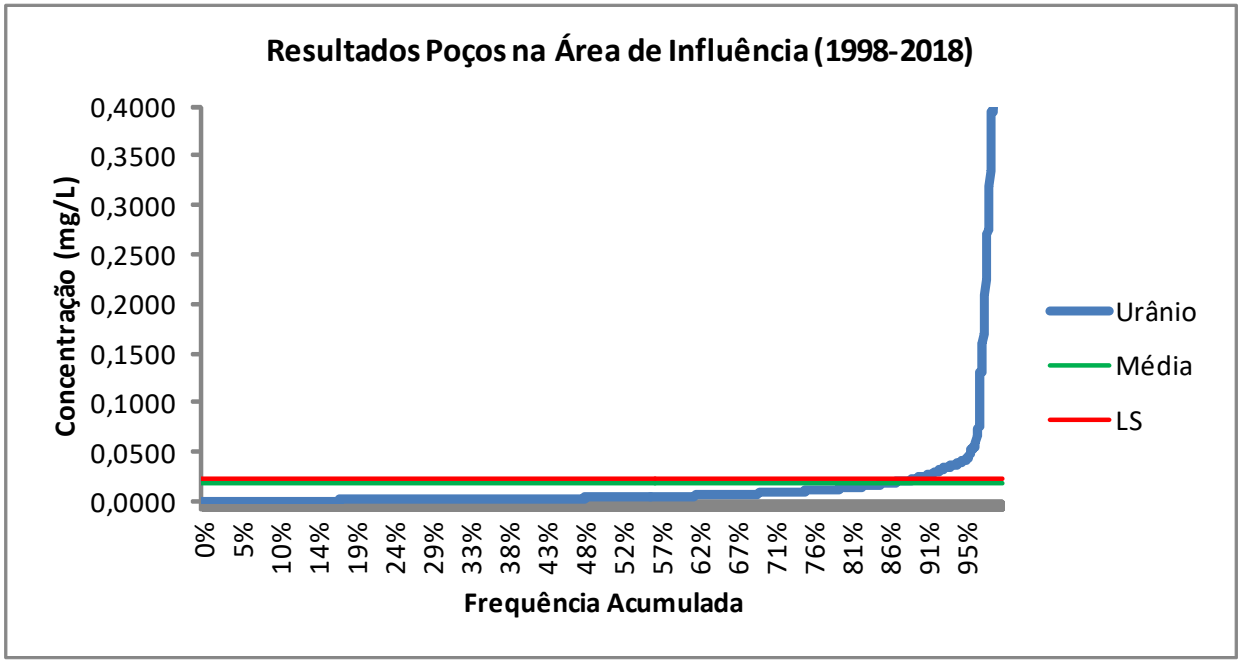


Figura 1 Resultados de Monitoramento de Urânio em Águas Subterrâneas na Sub-bacia do Riacho das Vacas (1998-2018). *Fonte:* Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

Os resultados preliminares apontam para valores de *background* para urânio entre o limite máximo permitido para consumo humano estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 396/2006 e a Portaria GM/MS nº 888/2021, o que requer diretrizes específicas para a gestão desses recursos hídricos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento dePessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 29 p.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONERH Nº 127, de 24 de setembro de 2020.** Aprova o enquadramento dos corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas. Bahia, 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasil, 7 abr. 2008.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** Fortaleza. CPRM LABHID-UFPE. 412 p. 2008.

FUZIKAWA, K., ALVES, JV, MARUÉJO, et. al. The Lagoa Real Uranium Province, Bahia State, Brazil: Some Petrografic Aspects and Fluid Inclusion Studies. **Geochimica Brasiliensis**, v *2*, n. 1, 1998.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; et al. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Geociências. 66 p. 2019.

RODRIGUES, A. S. L; NALINI JR, H. A. Geochemical background values and its implications in environmental studies. **Geociências**. REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, v 62, n.2, 2009.

REGULARIZAÇÃO TARIFÁRIA DO ESGOTO DOMÉSTICO EM RESIDÊNCIAS ABASTECIDAS POR POÇOS TUBULARES EM BOA VISTA-RR

Lucas Matos de Souza[1], Alex Bortolon de Matos[2]

RESUMO

O estudo será realizado por meio de um monitoramento, em um período de 6 meses, do consumo de água em residências abastecidas pela Companhia de Água e Esgoto de Roraima (CAER) e residências que possuem abastecimento misto, pela concessionária e águas subterrâneas. Visto que a empresa considera 80% do volume de água hidrometrada para esgoto, há redução do valor cobrado pela CAER em casos de água captada de poços tubulares, porém o volume sanitário se mantém inalterado. Objetiva-se avaliar a discrepância dos valores cobrados, o que implica, diretamente, em redução de faturamento e gastos contínuos no tratamento sanitário. Para coleta quantitativa dos dados, será utilizado o método de aferição de vazão de água hidrometrada e captada dos poços. Para o qualitativo, será elaborado planilhas de cálculo para análise dos dados. Os resultados a serem alcançados são os valores de esgoto captado e tratado, mas não cobrados devido ao uso das águas subterrâneas. Dessa forma, em conformidade com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de Água Potável e Saneamento para apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento, espera-se concluir que há a necessidade de leis regulatórias para usuários de água subterrânea domésticas.
Palavras-chave: Sanitário. Subterrânea. Vazão.

ABSTRACT

The study will be carried out through monitoring, over a period of 6 months, of water consumption in residences supplied by the Companhia de Água e Esgoto de Roraima (CAER) and residences that have a mixed supply, by the concessionaire and ground water. Since the company considers 80% of the volume of hydrometered water for sewage, there is a reduction in the amount charged by CAER in cases of water captured from tubular wells, but the sanitary volume remains unchanged. The objective is to evaluate the discrepancy in the amounts charged, which directly implies a reduction in billing and ongoing expenses in sanitary treatment. For quantitative data collection, the hydrometered water flow measurement method will be used and collected from the wells. For the qualitative, calculation spreadsheets will be prepared for data analysis. The results to be achieved are the amounts of sewage captured and treated, but not charged due to the use of groundwater. Thus, in line with the Sustainable Development Goal for Drinking Water and Sanitation to support and strengthen the participation of local communities, to improve water and sanitation management, it is expected to conclude that there is a need for regulatory laws for water users. domestic ground water.
Keywords: Sewage. Ground water. Water Flow.

INTRODUÇÃO

O método utilizado pelas concessionárias, inclusive a CAER, para determinação das vazões de águas residuárias domésticas, conforme Leme (1977), é ao considerar que 80% da vazão de água consumida pelas residências. Segundo Pereira (2000), essa forma da tarifação é importante para

1. Aluno do Prof/Água da Universidade Federal de Roraima. Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: proflmatos.engcivil@.com.
2. Docente no Curso de Bacharelado em Engenharia Civil/Departamento de Engenharia Civil/ProfÁgua. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, Roraima, Brasil. E-mail: alex.bortolon@ufrr.br.

estimar os volumes de água e esgoto produzidos devido a dificuldade de instalação de macro e micro-medidores de esgoto. Dessa forma, destaca-se a importância do conhecimento do consumo per capita de água em uma região. Conforme Neto (1996), esse método possui influência no consumo total de uma cidade, pois em regiões onde há hidrômetros verifica-se consumo menores onde não há.

O consumo per capita de uma localidade é influenciada, principalmente, pelos fatores de clima, hábitos, padrões de vida, qualidade da água, tarifa de água, pressão, disponível da rede de abastecimento, a finalidade do consumo, entre outros. (HAMMER, 1979; NETO, 1996).

Segundo SNIS (2022), no Brasil, o consumo médio per capita de água em 2020 foi de 152,1 L/hab/dia. Isso represente uma redução de 1,2% em relação ao ano anterior. Tal diminuição é proveniente do aumento de 2,7% na população atendida (de 170.804.516 para 175.451.089 habitantes) com abastecimento de água em relação de 2019. Entretanto, o volume de água consumida apresenta um acréscimo de 1,5%. Dessa forma, o crescimento do volume de água consumida de 2019 para 2020 não acompanha proporcionalmente o aumento da população atendido. A região Norte apresentou na mesma data um consumo médio per capita de 140 L/hab/dia, Roraima apresentou 135 L/hab/dia. Conforme Caldas e Filho (2022), Boa Vista apresentou 140.43 L/hab/dia.

Dessa forma, o presente estudo, em conformidade com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de Água Potável e Saneamento para apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento, realizará um monitoramento do consumo de água em residências na região de Boa Vista-RR com o objetivo de determinar o consumo per capita de poços artesianos domésticos que são utilizados para complementar o abastecimento público de água e, diante dos dados coletados, elaborar procedimentos adequados para tarifação do volume de esgoto gerado nessas situações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os resultados esperados, serão coletados dados de vazão in loco de residências abastecidas somente pela CAER e residências com abastecimento misto, pela concessionária local e por poço tubular. O presente trabalho realizará a pesquisa em um período de 6 meses na cidade de Boa Vista-RR.

Para fundamentação do trabalho, serão utilizados artigos e monografias encontradas no Google Academicos, Scielo e Academia.edu. Além desses, serão utilizados dados fornecidos pela CAER, pela Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH), pelo Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e pelas empresas locais de perfuração de poços tubulares.

Na etapa de determinação dos resultados, será aferido vazão medida no hidrômetro para residências abastecidas somente pela CAER e incidido 80% desse valor para esgoto. Para residências que possuem captação de poços, será feita a mesma medida explicada anteriormente e acrescida a medida com origem subterrânea e incidido 80% para esgoto.

A quantidade de amostras que serão estudadas estará relacionada com o número de residências que possuem abastecimento misto a fim de manter a mesma quantidade de amostragem para os dois tipos.

Com os valores coletados, serão levantados os custos gerados por residências para tratamento do esgoto que não são tarifados e comparar com os dados atuais presentes na CAER a fim de apresentar o impacto financeiro da concessionária. Essa análise será importante para averiguar a dinâmica para tratamento do esgoto visto que, com faturamento menor que despesas para tratamento, resulta em oscilações em produtos e processos técnicos.

Todos os valores coletados serão contabilizados em planilhas eletrônicas para facilitar a análise e apresentação do quando atual do serviço ofertado e prestado pela Companhia local.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Os cidadãos boa-vistense que abastecem suas residências por meio de poços tubulares depositam na rede de esgoto público semelhante aos moradores de residências abastecidas pela CAER. Entretanto, o valor contabilizado por ambos os usuários difere devido a discrepância na água hidrometrada. Diante disso, espera-se aferir que os efluentes gerado entre os usuários são o mesmo e que isso acarreta em impactos financeiros para a concessionária. Ao alcançar os resultados esperados, planeja-se elaborar uma normativa com a finalidade de proposta de legislação regulamentando alíquota para o volume de esgoto gerado em residências com uso de poços tubulares e não taxados.

CONCLUSÃO

Para que a população de Boa Vista-RR receba, com qualidade, um abastecimento de água potável e tratamento de esgoto, é necessária que a CAER não obtenha despesas maiores que o faturamento pelo serviço ofertado. Diante disso, conclui-se que uma proposta de legislação regulamentando alíquota para o volume de esgoto não contabilizado auxiliará a concessionária na cobrança pelo serviço disponibilizado.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CALDAS, K. P. F. e FILHO, P. A. S. (2022). Consumo Per Capita e Perda no Sistema de Distribuic'ao de Agua no Municipio de Boa Vista/RR. IV Seminario Nacional do ProfAgua. Brasilia/DF.

HAMMER,M.J. (1979). Sistema de Abastecimento de Agua e Esgoto. Livros Tecnicos e Cientificos, Rio de Janeiro.

LEME, F.P. (1977). Planejamento e Projeto dos Sistemas Urbanos de Esgotos Sanitarios. Cetesb. 213 p. Sao Paulo.

NETO, A. (1996). **Manual de Hidraìulica**. Edgar Blucer Ltda, v 2, 8 ed, Sao Paulo.

PEREIRA,J.A.R. e Maciel, E.F.M (1999). Determinac'ao do Consumo Per Capita de Agua em Edificios Residenciais da Regiao Metropolitana de Belem para Avaliar a Tarifa de Esgoto Sanitario. 20° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitaria e Ambiental. Rio de Janeiro.

PEREIRA, J.A.R. (2000). Estimativa da Tarifa de Esgoto Sanitario com Base no Consumo Per Capita de Agua em Edificios Residenciais com Poc'o Artesiano. 21° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitaria e Ambiental. Rio de Janeiro.

SNIS. Sistema Nacional de Informac'oes do Saneamento, 2022.Governo Federal. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Brasilia.

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO DESCOBERTO: UM OLHAR SOBRE A CONSERVAÇÃO DOS CÓRREGOS BUCANHÃO E CAPÃO DA ONÇA

Lucas Peracelli[1], Fabiana de Gois Aquino[2], Maria Cristina de Oliveira[3]

RESUMO

Neste estudo espera-se avaliar a conservação dos recursos hídricos e características ambientais das Áreas de Preservação Permanente (APP's) associadas aos córregos Bucanhão e Capão da Onça, que juntos formam o Rio Descoberto, subsidiando a formulação de estratégias para o abastecimento no Distrito Federal. Para isso, a metodologia utilizada será qualitativa e quantitava. A qualitativa ocorrerá através da avaliação e interpretação dos dados obtidos através do Protocolo Rápido de Avaliação Visual de Impacto Ambiental (PRAVIA) para a caracterização das áreas em trechos de amostragens definidos. Já a pesquisa quantitativa será através de análises físico-químicas e microbiológicas da água e para mensurar estatísticamente, será utilizado o índices de Qualidade de água (IQA).
Palavras-chave: Conservação. Mananciais. Protocolo de Avaliação Rápida.

ABSTRACT

This study is expected to evaluate the conservation of water resources and environmental characteristics of the Permanent Preservation Areas (APP's) associated with the Bucanhão and Capão da Onça streams, which together form the Descoberto River, supporting the formulation of strategies for water supply in the Federal District. For this, the methodology used will be qualitative and quantitative. The qualitative will occur through the evaluation and interpretation of the data obtained through the Quick Protocol of Visual Assessment of Environmental Impact (PRAVIA) for the characterization of areas in defined sampling stretches. The quantitative research will be through physical-chemical and microbiological analyzes of the water and to measure statistically, the Water Quality Index (WQI) will be used.
Keywords: Conservation. Springs. Rapid Assessment Protocol.

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos é a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável. A segurança hídrica de um país deve fazer parte do planejamento e gestão dos seus recursos hídricos (CAMPOS, 2003).

O foco na segurança hídrica serve como base para orientar a gestão dos recursos hídricos com o objetivo de obtenção de resultados efetivos para garantir a disponibilidade da água para a população, e resguardar a água na ocorrência de eventos hidrológicos críticos. Sem a segurança hídrica, não há como garantir a universalização do serviço de abastecimento de água em um país (FIGUEIREDO, 2020).

A importância deste trabalho na região da Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto está nas relações de quantidade e qualidade das águas dos mananciais que estão nesta região e servem como fonte para o fornecimento de água e segurança hídrica no Distrito Federal.

1. Discente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos. Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina. Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Planaltina, Distrito Federal, Brasil. E-mail: lucasperacelli@hotmail.com.
2 . Pesquisadora. Embrapa Cerrados. Planaltina, Distrito Federal, Brasil. E-mail: fabiana.aquino@embrapa.br
3. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos. Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina. Planaltina, DF, Brasil. E-mail: mcrisoliveira@unb.br

Para a tomada de decisões nos processos de gestão ambiental é importante o estabelecimento de métodos de avaliação que sejam eficientes, e assim, se faz necessário o monitoramento dos rios que pode ser realizado através da medição de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos (TUCCI; HESPANHOL; NETTO, 2000). Estes métodos de avaliação são importantes para o estabelecimento de indicadores de potabilidade ou qualidade da água para o uso humano. Neste contexto, também se inserem os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs), que levam em consideração a análise integrada dos ecossistemas lóticos através de uma metodologia simples e de rápida aplicação com a finalidade de mensurar a qualidade ambiental (RODRIGUES; MALAFAIA; CASTRO, 2008).

O estudo em questão avaliará a conservação dos recursos hídricos e características ambientais das Áreas de Preservação Permanente (APP's) associadas aos córregos Bucanhão e Capão da Onça, pertencentes à bacia hidrográfica do Alto Rio Descoberto, subsidiando a formulação de estratégias para o abastecimento em qualidade e quantidade no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo será desenvolvido nas microbacias dos córregos Barrocão e Capão da Onça que fazem parte das microbacias que compõe a Sub-Bacia do Rio Descoberto (SBRD) no Distrito Federal (Figura 1). Essa sub-bacia tem seu exutório na barragem que represa o rio Descoberto e forma o lago, apresentando uma área de 452 km², com área total de 1.100 km² (FERRIGO, 2014). O Sistema de Abastecimento Descoberto é o maior manancial atual do DF, responsável pelo abastecimento de cerca dois milhões de pessoas, 60% de sua população (CAESB, 2019). Desde a criação do Reservatório em 1974, esta bacia vem sofrendo intensas alterações no uso da terra e da água.

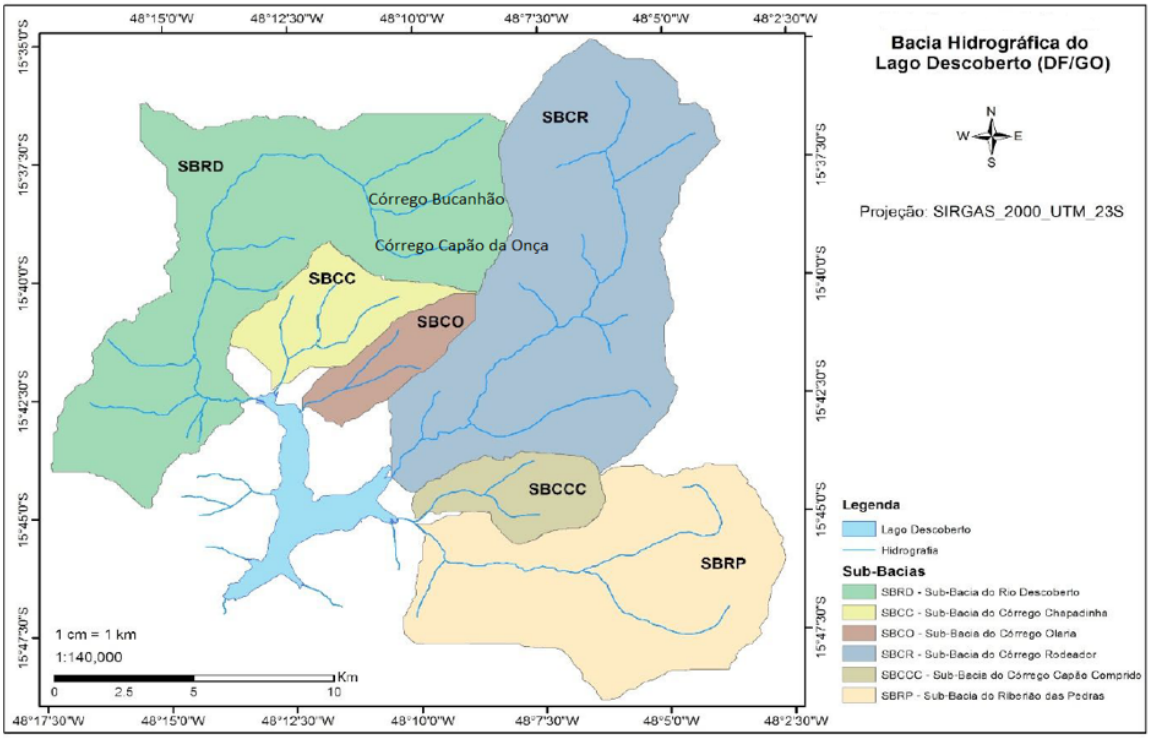


Figura 1 Localização dos córregos Bucanhão e Capão da Onça na Bacia Hidrográfica do Lago Descoberto no Distrito Federal. *Fonte:* Adaptado de Ferrigo (2014).

Para que os objetivos do estudo sejam atingidos a pesquisa terá uma abordagem qualitativa que ocorrerá por meio da aplicação do Protocolo Rápido de Avaliação Visual de Impacto Ambiental (PRAVIA) para a caracterização das áreas de amostragens nos córregos Bucanhão e Capão da Onça, e quantitativa que será por meio de análises físico-químicas e microbiológicas da água.

O PRAVIA, elaborado por Pinheiro (2007) para a região do Brasil Central, é baseado nas modificações dos protocolos de Hannaford *et al.* (1997) e da EPA (Environmental Protections Agency) (1987) e citado por Callisto *et al.* (2002). Este protocolo avalia um conjunto de 20 parâmetros que são categorizados e descritos em três níveis de peso: natural (5 pontos); alterado (3 pontos) e impactado (0 pontos). O valor final é obtido a partir dos somatórios dos pesos atribuídos a cada parâmetro. O somatório das pontuações tende a aumentar à medida que há preservação ambiental no trecho, sendo: natural (61-100 pontos); alterado (41-60 pontos) e impactado (0-40 pontos), exprimindo assim, uma análise consistente que reflete o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos avaliados (CALLISTO *et al*., 2002).

Serão avaliados três pontos ao longo do Córrego Capão da Onça, dois pontos ao longo do Córrego Bucanhão e um ponto à frente do encontro dos dois córregos, conforme pode observado na figura 2. Será realizado uma campanha de avaliação no período seco (agosto de 2023) e outra avaliação será realizada no período chuvoso (janeiro de 2024).

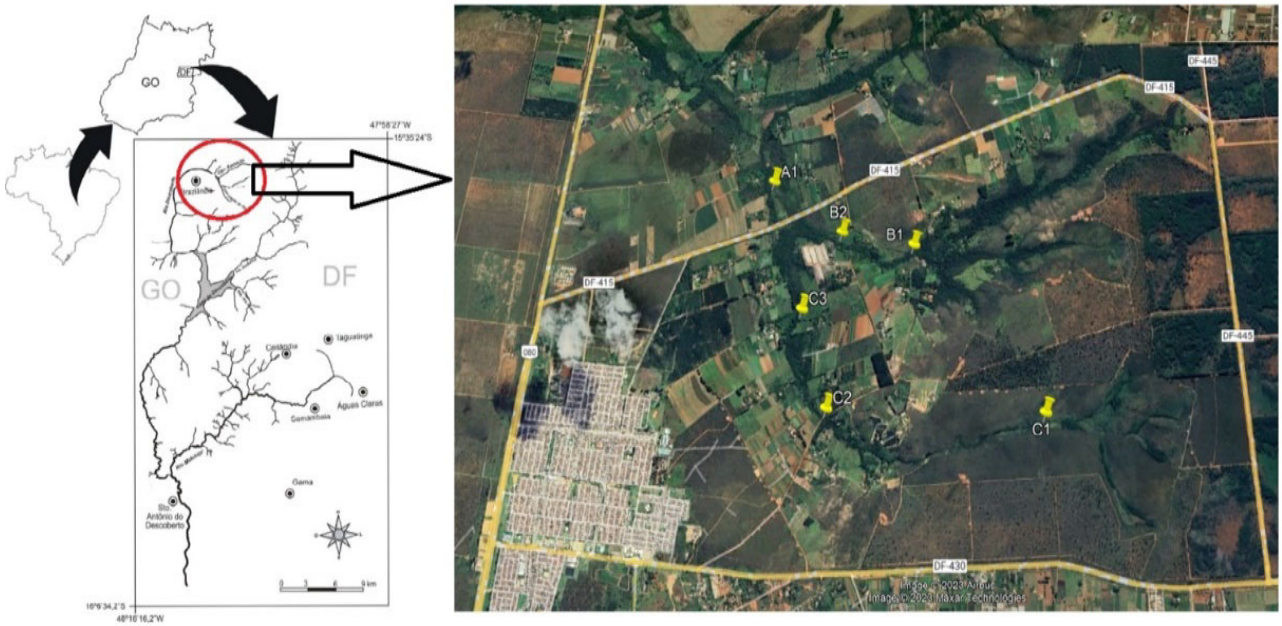


Figura 2 Pontos de aplicação do PRAVIA ao longo dos córregos Capão da Onça (C1: encontro das nascentes que formam o Córrego Capão da Onça; C2: ponto intermediário e C1: ponto final) e Bucanhão (B1: ponto encontro das nascentes que formam o córrego, B2: ponto final) e encontro dos Córregos Capão da Onça e Bucanhão (A1). Fonte: Adaptado de Silva (2009).

Serão conduzidas avaliações quantitativas por meio de análises físico-químicas e microbiológicas da água. Será considerada a Resolução CONAMA nº 357/2005 para água doce, Classe II.

As análises físico-químicas e microbiológicas terão por objetivo o cálculo do índice de qualidade da água (IQA). Este índice foi criado nos Estados Unidos pela *National Sanitation Foundation* – NSF

em 1970 e hoje é um dos principais índices utilizados no Brasil, por representar variáveis estatísticas da qualidade da água (TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

Agradecimentos – O presente trabalho está sendo realizado com apoio CAPES - Código de Financiamento 001 e da FAPDF (Núm. Processo 00193-00001508/2021-10). Agradecemos ao ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. **A água, o cidadão e a CAESB – Em busca do uso sustentável da água no Distrito Federal**, Brasília, 2019.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).** Acta Limnologica Brasiliensia. Rio Claro, v.14, n.1, p.92-98, 2002.

CAMPOS, N. **O modelo institucional.** In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana. Gestão das águas: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2003.

FERRIGO, S. **Análise de consistência dos parâmetros do modelo SWAT obtidos por calibração automática - Estudo de caso da bacia do lago Descoberto - DF.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. 2014. 164p. 2014.

FIGUEIREDO, L. M. M. **O papel do plano nacional de segurança hídrica: a** universalização do acesso a água no país, principalmente no **nordeste e Ceará**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas) – Fundação Getúlio Vargas, p 32. São Paulo, 2020.

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training Reduces Observer Variability in Visual - Based Assessments of Strem Habitats. **Journal of the Norte American Benthological Society**, v.16, n.4, p.853-860, 1997.

RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. T. A. **Avaliação ambiental de trechos de rios na região de Ouro Preto-MG através de um protocolo de avaliação rápida.** Revista de Estudos Ambientais 10:74- 83, 2008. Disponível em: http://dx.doi.org/10.7867/1983-1501.2008v10n1p74-83. Acesso em: 12/05/2023.

TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Revista Scientia Agrícola**, v.59, n.1, p.181-186, 2002. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S0103-90162002000100026>. Acesso em: 12/05/2023.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. **Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "Visão Mundial da Água.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 5 n.3 Jul/Set 2000, 31-43. Disponível em: < https://lume.ufrgs.br/handle/10183/232499.>. Acesso em: 12/05/2023.

OTIMIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA EFICIENTE E ECONÔMICA PARA ESTUDAR MERCÚRIO

Maria Natália de Andrade[1], Rodrigo Lilla Manzione[2], Felipe André dos Santos[3]

RESUMO

O ciclo biogeoquímico do mercúrio é caracterizado pelas várias rotas que este elemento pode seguir no ambiente, com destaque em seu ciclo entre os compartimentos litosfera, hidrosfera e atmosfera. Quando em contato com solo ou sedimento, pode ocorrer sorção do mercúrio na forma insolúvel seguida de metilação/desmetilação. O ciclo é completado pelas rotas de precipitação, bioconversão em formas voláteis ou solúveis, reiteração deste na atmosfera ou bioacumulação na cadeia alimentar aquática ou terrestre. O interesse no entendimento do ciclo hidrobiogeoquímico é devida à elevada toxidade do metilmercúrio (MetilHg) para os seres humanos e animais, seu acúmulo na biota e sua biomagnificação na cadeia alimentar aquática. O conhecimento do processo de organificação do mercúrio no ambiente é necessário para predizer o impacto potencial desse elemento sobre os seres humanos, bem como avaliar a qualidade de vida das populações. Em busca de um melhor entendimento e elucidação dos mecanismos de toxicidade do mercúrio ao longo da cadeia (biomagnificação) trófica aquática, este trabalho tem como objetivo principal otimizar metodologias eficiente e econômicas para o estudo deste fenômeno, visando um melhor entendimento destes processos, na região do rio Teles Pires MT.
Palavras-chave: Biomagnificação. Contaminação aquática. Mercúrio.

ABSTRACT

The biogeochemical cycle of mercury is characterized by the various routes that this element can follow in the environment, with emphasis on its cycle between the lithosphere, hydrosphere and atmosphere compartments. When in contact with soil or sediment, sorption of mercury in insoluble form followed by methylation/demethylation may occur. The cycle is completed by the pathways of precipitation, bioconversion into volatile or soluble forms, reiteration of this in the atmosphere or bioaccumulation in the aquatic or terrestrial food chain. The interest in understanding the hydrobiogeochemical cycle is due to the high toxicity of methylmercury (MethylHg) for humans and animals, its accumulation in biota and its biomagnification in the aquatic food chain. Knowledge of the mercury organification process in the environment is necessary to predict the potential impact of this element on humans, as well as to assess the quality of life of populations. In search of a better understanding and elucidation of the mechanisms of mercury toxicity along the aquatic trophic chain (biomagnification), this work has as main objective to optimize efficient and economic methodologies for the study of this phenomenon, aiming at a better understanding of these processes, in the region of the river Teles Pires MT.
Keywords: Aquatic contamination, biomagnification, mercury.

INTRODUÇÃO

O mercúrio por não possuir nenhuma função biológica conhecida é classificado como um elemento tóxico e classificado com xenobiótico, porém, seus efeitos nocivos para a saúde irão depender de

1. Aluna da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Linha de pesquisa Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: maria.natalia@unesp.br.
2. Docente no DGPLAN/FCTE da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Ourinhos, São Paulo, Brasil. E-mail: lilla.manzione@unesp.br
3. Docente no DEB/FCE da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Tupã, São Paulo, Brasil. E-mail: felipe.andre@unesp.br.

fatores como a concentração e o tempo de exposição (VIEIRA, et. al., 2004). No ecossistema aquático pode ser encontrado nas formas, inorgânica, orgânica e como sulfetos. Dentre as formas do mercúrio o metilmercúrio (metilHg) é o que mais preocupa do ponto de vista ecotoxicológico, é uma das formas mais tóxica do Hg, tem alta capacidade de bioacumulação por adsorção, ingestão de alimentos e pela cadeia trófica aquática, o qual pode ocorrer o processo de biomagnificação, isto é, aumenta sua concentração ao longo da cadeia trófica em até um milhão de vezes (BISINOTI & JARDIM, 2004).

Devido ao processo de biomagnificação, o grau de contaminação na cadeia aquática está relacionando com sua posição alimentar, isto é, de acordo com seus hábitos alimentares, os peixes carnívoros (topo da cadeia alimentar) apresentação altas concentrações de mercúrios quando comparados com organismos primários ou base da cadeia alimentar (BONZONGO et al. 2015).

Embora seja conhecido esse processo de biomagnificação do mercúrio, ainda é necessário um melhor entendimento e elucidação deste processo de contaminação na cadeia trófica aquática e otimizar metodologias de baixo custo é essencial para maior abrangência desses estudos, visto que atualmente as análises deste elemento tem alto custo analítico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto de pesquisa está centrado na coleta de amostras de água, sedimento, plânctons e peixes em 7 pontos amostrais, conforme Figura 1, selecionados no reservatório da UHE Sinop.

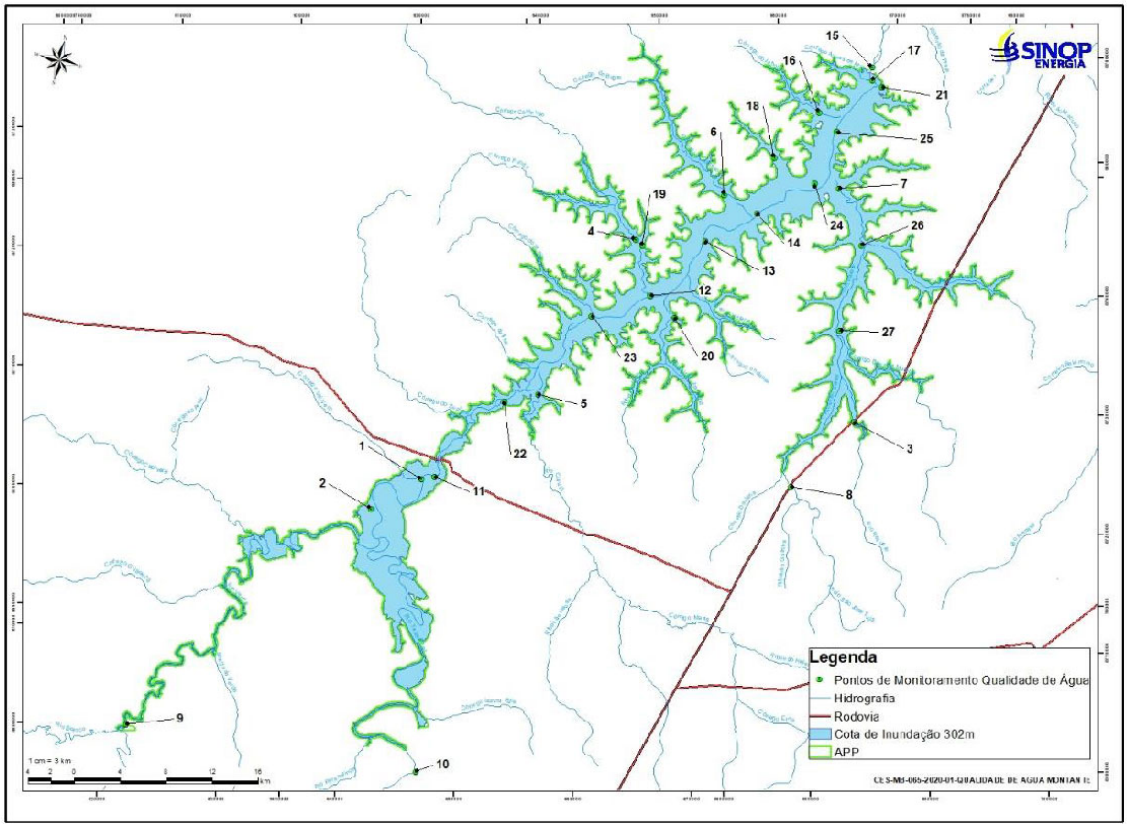


Figura 1 As coletas serão feitas nos pontos 07, 09, 10, 12, 17 e 23 a montante do barramento, e ponto 15, a jusante do barramento. *Fonte:* Sinop Energia (2023).

As técnicas de coleta amostral serão de acordo com suas respectivas especificidades. A quantificação de mercúrio total será feita comparando dois diferentes métodos, um utilizando analisador automático para a determinação direta de mercúrio por decomposição térmica e amalgamação em coluna de ouro, SMS 100 Solid Mercury Analysis Systems da Perkin Elmer e o outro pelo equipamento Brooks Rand Modelo III, espectrofotômetro de fluorescência atômica com geração de vapor frio (CVAFS) adaptado para um menor consumo analítico. Em ambos os casos será necessário um tratamento prévio das amostras.

RESULTADOS ESPERADOS

Com base no objetivo propostos de otimizar metodologias de baixo custo para análises de mercúrio em diferentes matrizes ambientais, é esperado nos resultados:

- Avaliar a distribuição do mercúrio no reservatório hidroelétrico no rio Teles Pires, assim poder observar com análises na literatura um possível aumento ou diminuição de sua contaminação na região de estudo.
- Identificação previamente dos riscos de exposição humana e rápidas ações preventivas, evitando indenizações financeiras a comunidades contaminadas, complexos e onerosos procedimento de remediação ambiental.
- Contribuindo na elucidação dos aspectos fisiológicos e funcionais responsáveis pelo transporte de mercúrio, auxiliando na elucidação dos complexos processos bioquímicos da contaminação do mercúrio no meio ambiente.
- O desenvolvimento tecnológico que possibilitará programas de monitoramento robustos associados à elevada precisão, possibilitando avaliações com elevada confiabilidade em curto espaço de tempo e consequentemente considerável redução de custo para execução de programas de monitoramento nos reservatórios hidrelétricos.

CONCLUSÃO

Este trabalho pretende contribuir principalmente na geração de informações que auxiliem no desenvolvimento das metas do ODS 6: Água Potável e Saneamento, ODS 14: Vida na água e ODS 15: vida terrestre, pois ele busca soluções e medidas de gestão que visam garantir a disponibilidade de água de qualidade, além de promover a conservação e o uso sustentável dos recursos hídricos na BHAS e poderá ser utilizado por programas de monitoramento ambiental, sendo entregue ao IBAMA e Sema como uma ferramenta analítica precisa e de baixo custo.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BISINOTI, M. C.; JARDIM, W. F. O comportamento do metilmercúrio (metilHg) no ambiente, **Química Nova,** v. 27, n. 4, p. 593-600, 2004.

BONZONGO, J. C. J.; DONKOR, A. K.; ATTIBAYEBA, A.; JIE, G. Linking lands-cape development intensity within watersheds to methyl-mercury accumulation in river sediments. J. Hum. Environ., v. 6, p. 1-9, 2015.

VIEIRA, L. M.; ALHO, C. J. Contaminação por Mercúrio em Sedimento e Moluscos da Bacia do rio Bento Gomes, MT. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Corumbá/MS, v. 21, p. 7-9, 2004.

ESTUDO DAS INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO QUITANDINHA EM PETRÓPOLIS/RJ

Pedro Henrique de Lima Silva[1], Francisco Dourado[2]

RESUMO

As inundações são um problema na bacia do Rio Quitandinha há mais de um século, não sendo incomum nos meios de comunicação nos depararmos com tragédias e mortes causadas por eventos extremos na cidade. Muitos motivos podem ser apontados, a bacia possui mais de 50% de sua área impermeabilizada, rios que foram estreitados para dar lugar a edificações e altos níveis pluviométricos na região. As inundações se tornaram constantes na bacia e fazem parte da rotina dos moradores da cidade, visto que nenhum tipo de intervenção efetiva é realizada e cada vez mais o problema se agrava. Uma intervenção se faz necessária urgentemente, pois as inundações ocorrem periodicamente e com uma chuva de tempo de recorrência mais elevado, consequências desastrosas a esta parte da cidade certamente ocorrerão. Este projeto de pesquisa tem por objetivo abordar a problemática das inundações na bacia do rio Quitandinha, conhecendo suas causas e agravantes, realizar o levantamento do histórico de inundações na região e posteriormente realizar simulações matemáticas das inundações na bacia para a proposição de métodos para solucionar ou mitigar os efeitos destes eventos, considerando as ODSs 6, 11 e 13.
Palavras-chave: Inundações. Petrópolis. Rio Quitandinha.

ABSTRACT

Floods have been a problem in Quitandinha River's watershed for over a century, and it is not uncommon for the media to come across tragedies and deaths caused by extreme events in the city. Many reasons can be pointed out, the wathershed has more than 50% of its area impermeable, rivers that were narrowed to make way for buildings and high rainfall levels in the region. Floods have become constant in the watershed and are part of the routine of the city's residents, moreover no effective intervention is carried out and the problem is getting worse. An intervention is urgently needed, as floods occur periodically and with a higher recurrence rate of rain, disastrous consequences for this part of the city will certainly occur. This research project aims to approach the problem of flooding in the Quitandinha river's watershed, knowing its causes and aggravating factors, carrying out a survey of the history of flooding in the region and subsequently carrying out mathematical simulations of flooding in the basin to propose methods to solve or mitigate the effects of these events.considering SDGs 6, 11 and 13.
Keywords: Floods. Petrópolis. Qutandinha river.

INTRODUÇÃO

A cidade de Petrópolis está situada na região serrana do estado do Rio de Janeiro, possui 791.144 Km² de área e uma população de 307.144 habitantes segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Sua área é subdividida em cinco distritos, sendo esses: Petrópolis, Cascatinha, Itaipava, Pedro do Rio e Posse.

A cidade de Petrópolis, foi fundada por Dom Pedro II em 16 de março de 1843, sendo seu projeto de responsabilidade do engenheiro Major Julio Frederico Köeler, que tinha por objetivo construir uma residência de veraneio para a família imperial e uma vila imperial (ASSUMPÇÃO, 2015).

1. Aluno da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Regulação e Governança de Recursos Hídricos – Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: pedro.silva@profagua.uerj.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: fdourado@uerj.br.

A cidade de Petrópolis vem constantemente sofrendo com inundações há décadas, em especial em seu primeiro distrito. O próprio Dom Pedro II relatou em seu diário, no dia 06 de janeiro de 1862, uma dessas inundações conforme consta no Anuário do Museu Imperial do ano de 1956, onde o então imperador do Brasil descreve uma inundação na Rua do Imperador, principal rua do Centro Histórico de Petrópolis, situada na bacia do rio Quitandinha:

> Ontem de noite houve grande enchente. Subiu três palmos acima da parte da rua do Imperador do lado da Renânia; acordou o Câmara [sic], e um homem caiu no canal devendo a vida a saber nadar e aos socorros que lhe prestaram. Conversei hoje com o engenheiro do distrito; pouco se fez do ano passado para cá. Os estragos que fez a enchente levarão 2 meses a reparar segundo me disse o engenheiro.

Existem pontos críticos na cidade que com poucos milímetros de chuva seus rios já extravasam, causando mortes, prejuízos, danos e traumas aos moradores da cidade. A figura 1 apresenta uma inundação no centro histórico de Petrópolis, bacia do rio quitandinha, no ano de 1966



Figura 1 Inundação na Rua do Imperador em 1966. *Fonte:* Lara (2011).

Vários motivos podem ser apresentados como causa dos alagamentos, tais como ocupação excessiva do solo, impermeabilização ao redor das calhas dos rios, desmatamento, assoreamento dos rios e até mesmo deficiências no projeto de drenagem e escoamento da cidade.

Além da necessidade notória a todos que já acompanharam tragédias em Petrópolis, seja como morador ou espectador, particularmente, há neste projeto uma motivação pessoal, que acompanha a maioria dos petropolitanos como eu. Tendo nascido e vivido toda a minha vida em Petrópolis já pude presenciar diversos eventos extremos na cidade, em alguns deles não sendo um mero espectador, mas sendo um participante.

MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa do projeto foi o levantamento histórico de ocorrência de inundações na Bacia do Rio Quitandinha através de registros jornalísticos, artigos e trabalhos acadêmicos. Entre os artigos consultados destaca-se ENCHENTES NA BACIA DO RIO QUITANDINHA (PETRÓPOLIS, RJ): 1966 A 2010, que possui este levantamento no período de 44 anos.

Após o levantamento dos dados será realizada a modelagem matemática da bacia, localizando os locais críticos encontrados no levantamento. Após esta etapa o objetivo é propor medidas mitigadoras, sejam elas estruturais ou não estruturais, para amenizar os impactos nas inundações, preservando vidas e bens, evitar a contaminação das águas em decorrência do transbordamento do rio Quitandinha entrar em diversas oficinas e postos de combustíveis presentes ao longo da bacia, contribuindo assim com a ODS 6, que trata de água potável e saneamento.

Também no levantamento histórico e bibliográfico foi possível encontrar propostas de solução/mitigação que foram levantadas ao longo da história e serão também simuladas matematicamente, como o desvio de parte do rio Quitandinha para a Bahia de Guanabara através de um túnel extravasor, um desvio do rio Quitandinha no centro histórico para uma seção a jusante também através de um túnel extravasor e a implementação de bacias de retenção ao longo de seu curso.

A figura 2 apresenta as ODSs que farão parte da dissertação. Além da ODS 6 já citada, a ODS 11, Cidades e Comunidades Sustentáveis, contribui neste trabalho com sua meta 11.5, que visa reduzir o número de mortes e de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir as perdas diretas econômicas causadas por desastres relacionados a água, enquanto a ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima, em sua meta 13.1 trata da resiliência e da capacidade de adaptação a riscos relacionados a desastres naturais.



Figura 2 ODSs relacionadas à pesquisa. *Fonte*: IPEA (2023).

Quanto à abordagem esta será uma pesquisa quantitativa pois os dados de quantidade e locais de inundação são quantificáveis.

Quanto a natureza será uma pesquisa aplicada pois abordará um problema real que ocorre no município de Petrópolis, sendo sua aplicação prática.

Quanto aos objetivos será explicativa pois visa identificar os fatores que causam ou agravam a ocorrência de inundações na bacia do rio Quitandinha e propor medidas de combate as suas consequências.

Quanto aos procedimentos será levantamento e estudo de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

É esperado, ao final do estudo, a compreensão dos principais fatores que causam ou potencializam a ocorrência de inundações na bacia do Rio Quitandinha e a apresentação de medidas que solucionem ou atenuem estes eventos.

O produto da dissertação será apresentado através de projetos ou mapas cartográficos, apresentando a bacia do rio Quitandinha, as simulações de diversos cenários na bacia e as propostas de intervenção com seus respectivos impactos.

CONCLUSÃO

Diante de toda as questões apresentadas, este trabalho de pesquisa será um subsídio que poderá ser utilizado pelos tomadores de decisões na cidade, considerando que um estudo de caso de sucesso pode servir de parâmetro para outras localidades que apresentem problemas semelhantes como aqueles que serão identificados ao se estudar minuciosamente a bacia do rio Quitandinha.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes, 2015. **Petrópolis – Um histórico de desastres sem solução? Do Plano Köeler ao Programa Cidades Resilientes.** Tese de doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, 2015;

IBGE cidades. In: IBGE Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/petropolis.html>. Acesso em: 10 jan 2022;

PLACIDO, Daniel Taboada, CUNHA, Sandra Baptista da, 2010. **ENCHENTES NA BACIA DO RIO QUITANDINHA (PETRÓPOLIS, RJ): 1966 A 2010.** VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2010.

LARA, Celso de Jesus, 2011. **Estudo de Cheia da Bacia Hidrográfica do Centro da Cidade de Petrópolis, Rio Quitandinha – Rio Palatinato - Relações de Causa e Consequência**. Monografia de graduação, Universidade Católica de Petrópolis, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SAÚDE. **Anuário do Museu Imperial**. Vol. 17. Petrópolis, RJ, 1956.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. In: IPEA. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/>. Acesso em: 11 mai 23.

DETERMINAÇÃO DAS EQUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS PARA O ESTADO DE RONDÔNIA

Renan da Silva Gravatá[1], Fernanda Bay Hurtado[2]

RESUMO

As obras de infraestrutura urbana e rodoviária são essenciais para o desenvolvimento, dentre os serviços mais importantes estão os relacionados a drenagem, e a base para realização destes projetos está relacionada aos estudos hidrológicos. Esta pesquisa envolve a ODS 6, seu foco é a elaboração de Equações de Chuvas Intensas para aplicação em obras hidráulicas, as relações de Intensidade, Duração e Frequência (IDF) são ferramentas importantes para elaboração de estudos hidrológicos. Cada IDF é específica há um posto pluviométrico, ou seja, possui aplicação restrita a região abrangida pelo posto utilizado, sua utilização em locais diferentes pode ocasionar erros. Por meio das Equações IDF, encontramos a intensidade que é fundamental para os modelos de chuva vazão utilizados no dimensionamento de elementos hidráulicos. Esta pesquisa propõe determinar as Equações IDF para o Estado de Rondônia, utilizando dados estações que possuam no mínimo de 20 anos de dados. O modelo de IDF utilizado é o formato SHERMAN. A distribuição teórica empregada para modelagem probabilística é a de GUMBEL, para verificação da aderência é utilizado o teste de Qui-quadrado. O produto esperado é um conjunto de IDF's para auxiliar os estudos hidrológicos de obras de infraestrutura municipais e estaduais de Rondônia.
Palavras-chave: Estudos Hidrológicos. Equações Intensidade, Duração e Frequência. Postos Pluviométricos.

ABSTRACT

Urban and road infrastructure works are essential for development, among the most important services are those related to drainage, and the basis for carrying out these projects is related to hydrological studies. This research involves SDG 6, its focus is the elaboration of Intense Rainfall Equations for application in hydraulic works, the Intensity, Duration and Frequency (IDF) relations are important tools for the elaboration of hydrological studies. Each IDF is specific to a pluviometric station, that is, its application is restricted to the region covered by the station used, its use in different places can cause errors. Through the IDF Equations, we find the intensity that is fundamental for the rainfall models used in the dimensioning of hydraulic elements. This research proposes to determine the IDF Equations for the State of Rondônia, using data stations that have at least 20 years of data. The IDF model used is the SHERMAN format. The theoretical distribution used for probabilistic modeling is that of GUMBEL, to verify adherence the Qui-Quadrado test is used. The expected product is a set of IDF's to help hydrological studies of municipal and state infrastructure works in Rondônia.
Keywords: Hydrological Studies. Intensity, Duration and Frequency Equations. Pluviometric station.

INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2019), as relações IDF possuem diversas aplicações na engenharia, seja na área de projetos de obras hidráulicas urbanas ou rurais. É importante frisar que essas obras abrangem sistemas de drenagem urbana, canais, galerias, pontes, piscinões entre outros elementos

1. Aluno do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Universidade Federal de Rondônia). Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água a qual está vinculado. Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: renangravata@gmail.com.
2. Docente no Curso/Departamento/Programa. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: fernandabay@unir.br.

que dependem essencialmente dos estudos hidrológicos e que se mal dimensionados podem trazer prejuízos econômicos e riscos a vida dos usuários. A mensuração de chuvas intensas é muito importante para obras de engenharia hidráulicas, especialmente no que se refere a segurança de estruturas como barragens e pontes, Righetto (1998).

No Estado de Rondônia, assim como ocorre em diversos locais do Brasil, não se dispõem de curvas IDF para todos os postos pluviométricos, e quando existem as mesmas não são disponibilizadas formalmente para o meio técnico profissional, tratando-se na maioria dos casos de trabalhos acadêmicos. Analisando os dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Rondônia possui aproximadamente 170 estações pluviométricas, contudo em analise realizada no Software Pluvio e no Atlas Pluviométrico do Brasil (Elaborado pelo CPRM), consta apenas uma equação IDF localizada em Porto Velho. Pesquisando em trabalhos acadêmicos é possível ver um número superior IDF's, englobando diversas cidades de Rondônia.

A pesquisa visa construir Equações IDF para os Postos Pluviométricos que possuam no mínimo 20 anos de dados, de forma que o material possa ser disponibilizado para as entidades públicas envolvidas em obras de infraestrutura no Estado de Rondônia, contribuindo para os estudos hidrológicos que serão realizados em Obras de Arte Corrente e Especiais (OAC e OAE).

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Wilken (1978), as relações IDF são concebidas por meio da análise das chuvas durante um período de tempo longo, que seja essencialmente grande de forma que se torne possível a aceitação das frequências como probabilidades. Para construção das Equações IDF, serão utilizados os dados dos postos pluviométricos relativos ao Estado de Rondônia que constem no sistema de dados da ANA. Após selecionar os postos pluviométricos aptos (que possuam série de no mínimo 20 anos).

Em se tratando de eventos extremos a distribuição teórica ajustada, em geral, recai em uma das seguintes distribuições: Normal, Lognormal, Gumbel ou Pearson Tipo III, Oliveira (2016). O Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005), discorre que a utilização do método estatístico é recomendável para períodos de recorrência de no máximo 100 anos, pois nesses casos, qualquer lei de distribuição atende de forma satisfatória, com pouca diferença entre os resultados. Analisando diversos trabalhos acadêmicos sobre o tema, é possível verificar que grande parte dos estudos recai sobre o Método de Gumbel, que é o utilizado nesta pesquisa.

De posse dos dados pluviométricos é realizado a desagregação da chuva diária encontrada por meio da relação entre as alturas pluviométricas máximas anuais (no trabalho é utilizado os dados do DAEE-CETESB, 1980), gerando com isso o gráfico IDF para cada estação. Após essa etapa são encontrados os parâmetros (K, a, b e c) da equação (1), que podem ser determinados por modelos não lineares, regressão linear múltipla, Análise de Variância (ANOVA) entre outros métodos estatísticos. Após encontrar os parâmetros das equações são realizados os testes para verificar a aderência dos dados obtidos, sendo os testes mais empregados o de Qui-quadrado, Kolmogorov-Smirnov e o índice de Nash e Sutclife.

$$i = k.TR^{a}/(b+t)^{c} \qquad 1$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer deste trabalho foram catalogadas 170 estações pluviométricas, desse número apenas 27 postos possuíam medições com 20 anos ou mais, ou seja, 84% dos postos não possuem o número

de eventos necessários. Ao todo foram geradas 27 equações IDF. Foi possível verificar que grande parte das estações pluviométricas de Rondônia possuem um número excessivo de falhas, muitas das estações possuem mais de 30 anos de funcionamento, porém poucas trazem mais de 15 anos de informações, havendo diversas falhas que findam por restringir o uso dos postos. As equações geradas serão disponibilizadas para o meio técnico de forma a contribuir para elaboração dos estudos hidrológicos de obras de infraestrutura urbana e rodoviária.

Tabela 1 Parâmetros das Equações IDF.

Código	Estação	K	a	b	c	r²
862000	Tabajara	937,54	0,11	9,78	0,72	0,9996
863000	Porto Velho	2.311,28	0,25	9,73	0,72	0,9975
961003	Fábio Boliche	1.029,70	0,14	9,77	0,72	0,9995
962000	Mineração Oriente	986,55	0,14	9,77	0,72	0,9995
963000	Ariquemes	1.280,56	0,20	9,77	0,72	0,9987
963001	Santo Antônio	1.018,21	0,12	9,78	0,72	0,9996
963004	Fazenda Rio Branco	979,39	0,12	9,79	0,72	0,9996
965001	Abuna	801,47	0,15	9,78	0,72	0,9994
966000	Nova Califórnia	984,95	0,13	9,77	0,72	0,9996
1061003	Rondominas	971,49	0,11	9,79	0,72	0,9996
1062001	Jaru	947,94	0,15	9,78	0,72	0,9994
1062002	Seringal	963,07	0,12	9,79	0,72	0,9996
1062003	Mirante da Serra	805,83	0,14	9,78	0,72	0,9994
1062004	Theobroma	1.068,46	0,15	9,77	0,72	0,9994
1063000	Escola Caramuru	1.164,58	0,22	9,78	0,72	0,9983
1063001	Mineração	1.174,37	0,22	9,78	0,72	0,9984
1065002	Guajará	969,40	0,16	9,79	0,72	0,9993
1160000	Marco Rondon	1.035,43	0,15	9,77	0,72	0,9994
1160002	Faz Flor do Campo	872,03	0,14	9,78	0,72	0,9994
1161000	Vista Alegre	975,52	0,13	9,78	0,72	0,9995
1161001	Pimenta Bueno	898,51	0,12	9,78	0,72	0,9996
1161002	Rolim de Moura	981,61	0,13	9,77	0,72	0,9996
1262000	Pedras Negras	887,23	0,11	9,79	0,72	0,9996
1264000	Princípe da Beira	892,81	0,16	9,79	0,72	0,999303
1360000	Colorado	1.052,79	0,18	9,78	0,72	0,999099
1360001	Cerejeiras	981,08	0,16	9,78	0,72	0,999358
1360002	Pimenteiras	954,65	0,20	9,83	0,73	0,998728

Fonte: Autoria própria (2023).

CONCLUSÃO

As Equações IDF de Rondônia, podem ser empregadas na elaboração de estudos hidrológicos de obras de infraestrutura, assim como demonstrar o processo utilizado para elaboração das equações, de forma que no futuro possa ser utilizado como rotina para atualização das IDF's existentes e criação de novas equações, pois devem ser constantemente atualizadas, não se tratando de um trabalho estacionário e sim dinâmico.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de Jan. de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Regulamenta o Inciso XIX do ART. 21 da Constituição Federal. Brasília/DF.

OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho. Chuvas Extremas no Brasil: Modelos e Aplicações. 1ª Ed. UFLA, 2019.

NÓBREGA, Marcus. Análises estatísticas, visuais e não paramétricas para a otimização do ajuste de curvas IDF e construção de ábacos de projeto de obras hidráulicas: estudo de caso em São Carlos – SP, 2019.

RIGHETTO, Antônio Marozzi. Hidrologia e Recursos Hídricos. 1ª Ed. EESC/USP, 1998.

TUCCI, Carlos; et al. Hidrologia Ciência e Aplicação. 4ª Ed. UFRGS/ABRH, 2020.

WILKEN, Paulo Sampaio; Engenharia de Drenagem Superficial. CETESB/SP, 1978.

TÉCNICAS PARA DIMINUIÇÃO DE RISCOS DE ENCHENTE EM MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DOS CÓRREGOS BAMBUS/CUSTODINHO, TRÊS PONTAS-MG

Renato Martins Gouvêa[1],
Denise Gallo Pizella[2], Paulo Cesar Rocha[3]

RESUMO

A maioria das cidades brasileiras sofrem com enchentes e inundações. Entre os 5570 municípios brasileiros, 49,6% (2765 municípios) declararam Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública devido a cheias pelo menos uma vez no período de 2003 a 2021. O objetivo deste estudo é propor um processo metodológico e técnico que possa ser usado para solucionar problemas de inundação em microbacias urbanas. Pretende-se, assim, analisar o comportamento fisiográfico da microbracia hidrográfica, avaliar o plano urbano e compará-lo com modelos urbanísticos pré-existentes, propor e executar medidas estruturais, principalmente intensivas, denominadas Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID), e não estruturais para prevenção de enchentes. Para tanto, serão utilizadas técnicas de geoprocessamento através do uso de softwares de Sistemas de Posição Geográfica (SIG), assim como outros de modelagem hidrológica, modelagem hidráulica, além de tabulação de dados em planilhas eletrônicas. É esperado como produto deste projeto um documento de procedimentos ou processos metodológicos e técnicos como base referencial para mitigação de enchentes em microbacias hidrográficas urbanas. Subprodutos de âmbito legal deverão também ser propostos. A execução de processos metodológicos e técnicos apresentados visam a solução de problemas de inundação e alagamentos urbanos e, assim, podem contribuir sobretudo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, Cidades e Comunidades Sustentáveis; o ODS 15, Vida Terrestre; o ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima e o (ODS) 6, Água Potável e Saneamento.
Palavras-chave: Geotecnologias. Mitigação de enchentes. Processos e modelagem hidrológica.

ABSTRACT

Most Brazilian cities suffer from floods and inundations. Among the 5,570 Brazilian municipalities, 49.6% (2,765 municipalities) have declared a State of Emergency or Public Calamity due to floods at least once between 2003 and 2021. The objective of this study is to propose a methodological and technical process that can be used to solve flood problems in urban micro-watersheds. The aim is to analyze the physiographic behavior of the hydrographic micro-watershed, evaluate the urban plan and compare it with pre-existing urban models, propose and implement structural measures, mainly intensive, known as Low Impact Development (LID), as well as non-structural measures for flood prevention. Geoprocessing techniques will be employed using Geographic Information Systems (GIS) software, as well as other hydrological modeling and hydraulic modeling software, in addition to data tabulation in spreadsheets. The expected outcome of this project is a document of methodological and technical procedures or processes as a reference basis for flood mitigation in urban micro-watersheds. Legal sub-products will also be proposed. The execution of the proposed methodological and technical processes aims to solve urban flood and inundation problems

1. Aluno da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: renato.gouvea@unesp.br.
2. Docente no FEIS/DBZ. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. E-mail: denise.gallo@unesp.br.
3. Docente no DGEO/FCT. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. E-mail: paulo-cesar.rocha@unesp.br.

and can contribute primarily to Sustainable Development Goals (SDG) 11, Sustainable Cities and Communities; SDG 15, Life on Land; SDG 13, Climate Action; and SDG 6, Clean Water and Sanitation.
Keywords: Geotechnologies. Flood mitigation. Hydrological processes and modeling.

INTRODUÇÃO

A maioria das cidades brasileiras sofre com enchentes e inundações, causando prejuízos humanos, materiais e impactos ambientais. As enchentes são um problema global e indicam falhas no planejamento e manejo ambiental (PIROLI, 2022). Elas podem ser causadas por chuvas intensas e fatores indiretos, como assoreamento de rios e redução da capacidade de infiltração do solo (CASTRO et al., 2003).

O crescimento urbano acelerado contribui para a impermeabilização do solo, aumentando o escoamento superficial (PIROLI, 2022). Medidas preventivas, como políticas públicas e recuperação da mata ciliar, são essenciais. Medidas reativas, estruturais e não estruturais, também são importantes para o controle das inundações (BERTONI; TUCCI, 2003; TUCCI, 2020).

Mudanças climáticas agravam o problema. No Brasil, quase metade dos municípios declararam situação de emergência ou calamidade pública devido a enchentes entre 2003 e 2021. A gestão de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas ainda enfrenta desafios significativos no país (ANA, 2023).

Nesse sentido, o estudo tem como objetivo propor uma metodologia que pode ser usada para solucionar problemas de inundação em microbacias urbanas. Como objetivos específicos, o projeto busca a análise das características fisiográficas da microbacia hidrográfica, a avaliação do plano urbano em comparação com modelos existentes, e a proposição e implementação de medidas estruturais, principalmente aquelas relacionadas ao Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID), bem como medidas não estruturais para prevenção de enchentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo está sendo desenvolvido na microbacia hidrográfica do Córrego Bambus, envolvendo parte da microbacia do Córrego Custodinho, pertencentes à Unidade Estratégica de Gestão – UEG – 3 Afluentes do Rio Grande, e Circunscrição Hidrográfica (CH) do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3): região do entorno do reservatório de Furnas. Situada na região sul do Estado de Minas Gerais, possui uma área de aproximadamente 16 km^2 (Figura 1).

A metodologia proposta envolve a integração de conhecimentos de geografia, hidrologia, urbanismo e tecnologias de geoprocessamento, visando uma abordagem multidisciplinar para solucionar problemas de inundação em microbacias urbanas. Para isso, primeiramente serão coletados dados geográficos, hidrológicos e urbanísticos da microbacia em estudo, utilizando informações primárias e secundárias. Isso incluirá visitas técnicas no local para obter informações detalhadas, bem como o acesso a bases de dados Estaduais e Federais, com destaque para o IDE-SISEMA. Essas fontes de dados permitirão a obtenção de informações cruciais para a análise das características fisiográficas da microbacia hidrográfica, como topografia, uso do solo, redes de drenagem e atributos das vias e infraestruturas existentes. Além disso, será feito um levantamento histórico da microbacia hidrográfica, dispondo-se dos principais meios de comunicação no Município desde 1979, com ênfase nas ocasiões em que aconteceram inundações, alagamentos ou enchentes e nas obras que contribuíram para as suas ocorrências. Depois, será feita uma avaliação do plano urbano da área em

estudo, identificando possíveis problemas de drenagem e impactos nas áreas de risco de inundação, devendo ser comparado com planos de modelos urbanísticos pré-existentes para identificar boas práticas e possíveis melhorias. Por fim, haverá proposição de medidas visando reduzir o escoamento superficial e promover a infiltração da água. Serão utilizados os softwares Excel, QGIS, HEC-HMS, HEC-RAS e SWMM para realizar o geoprocessamento e o tratamento das informações coletadas, sendo que esses programas irão permitir a análise e modelagem hidrológica, simulação de cenários e avaliação do impacto das medidas propostas.

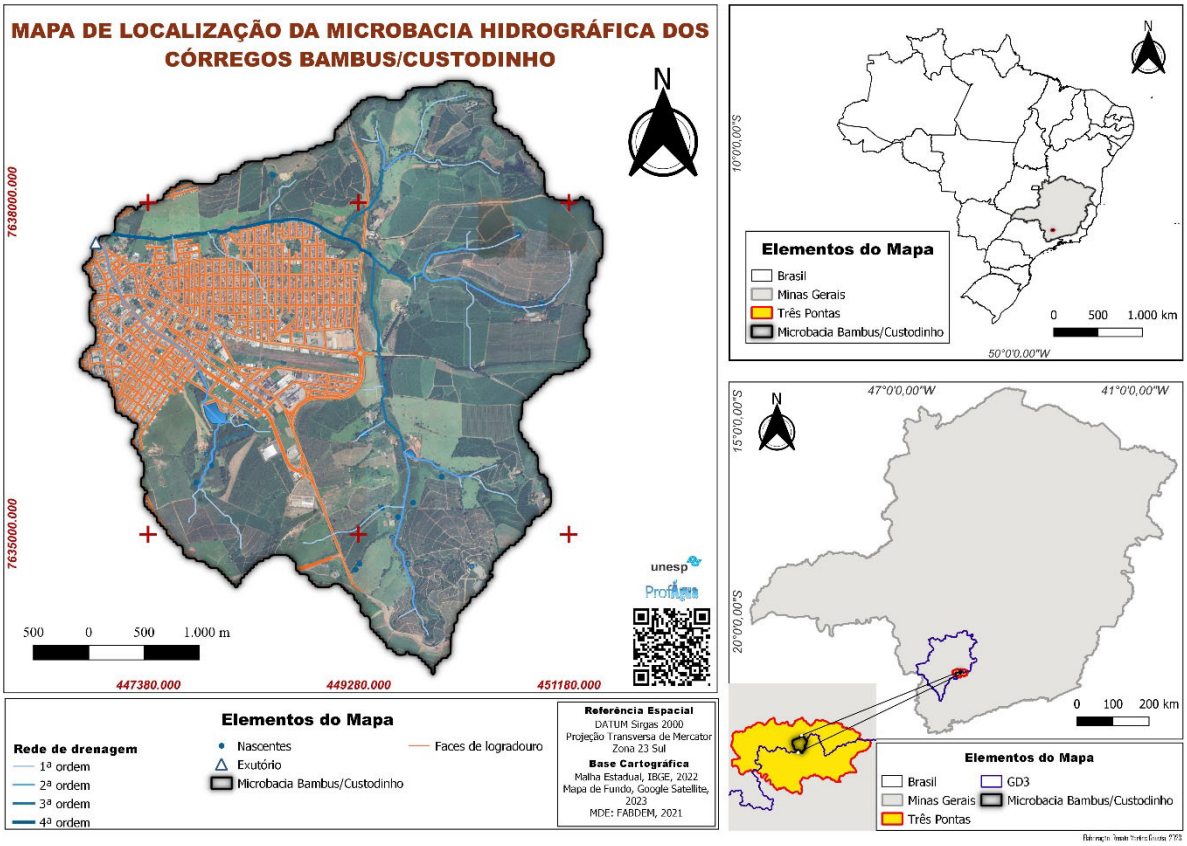


Figura 1 Mapa de localização da microbacia hidrográfica do Córrego Bambus/Custodinho *Fonte:* Autoria própria (2023).

RESULTADOS ESPERADOS

É esperado como produto deste projeto um documento de procedimentos ou processos metodológicos e técnicos como base referencial para mitigação de enchentes em microbacias hidrográficas urbanas. Poderão ser propostas leis ou portarias com o objetivo de potencializar a recuperação ambiental e criar um ambiente menos propenso à propagação de enchentes.

CONCLUSÃO

A execução dos processos metodológicos e técnicos propostos visam a solução de problemas de inundação e alagamentos urbanos e visam contribuir sobretudo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados às cidades sustentáveis, à vida terrestre, à ação

contra a mudança global do clima e à água. O foco está na mitigação de enchentes de modo a tornar as cidades mais resilientes e sustentáveis, promovendo a conservação de áreas naturais, combatendo os impactos das mudanças climáticas e tomando medidas de gestão sustentável de recursos hídricos.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Expresso gratidão, da mesma forma, à Prefeitura Municipal de Três Pontas/MG pelo seu suporte e colaboração.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: Informe Anual/Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. – Brasília: ANA, 2023.

BERTONI, Juan Carlos; TUCCI, Carlos E.M. (org.). Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. Disponível em:<http://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/inbr0280.pdf> Acesso em: 12 mai. 2023.

CASTRO, A. L. C. Manual de desastres: desastres naturais. Brasília, Ministério da Integração Nacional, 2003. 174p.

PIROLI, Edson Luís. **Água e bacias hidrográficas**: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas. São Paulo: Unesp Digital, 2022. 142 p. Disponível em: <https://editoraunesp.com.br/catalogo/9786557142981,agua-e-bacias-hidrograficas>. Acesso em: 27 out. 2022.

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁREAS PÚBLICAS COMO BACIAS DE DETENÇÃO PARA REDUÇÃO DE ALAGAMENTOS NO BAIRRO DO JARDIM BOTÂNICO

Rodrigo dos Santos Barbosa[1], Júlio César da Silva[2]

RESUMO

O problema das inundações está cada vez mais recorrente nas grandes cidades urbanas. O processo de urbanização das cidades tende a promover modificações no uso e ocupação do solo, não permitindo que a água permeie como antes, podendo causar alagamentos, situações de risco para a população e prejuízos. O presente trabalho foco nos Objetivos de Desenvolvimento sustentável – ONU (11 - Cidades e Comunidades), propondo a comparação e a proposição de um projeto de bacia de detenção para a bacia do rio dos Macacos, situada uma parte no bairro do Jardim Botânico do município. Foram priorizadas medidas de detenção e infiltração das águas pluviais, buscando mitigar os efeitos negativos da urbanização sobre o ciclo hidrológico. Dois cenários de simulação hidrológico-hidrodinâmica, comparando a situação atual e futura, bem como as diferentes propostas de alocação de um ou mais reservatórios, foram realizados com o auxílio do software HEC-RAS. O principal resultado da pesquisa é reportar a avaliação do funcionamento de projetos de controle de inundações para a bacia urbana do rio dos Macacos, apresentando as medidas propostas para Prefeitura do Rio de Janeiro, para redução da lâmina d'água nos alagamentos na faixa de 0,80 e 1,00m atualmente observados na Rua Jardim Botânico.
Palavras-chave: Bacias de detenção. Drenagem urbana. Eventos extremos.

ABSTRACT

The problem of flooding is increasingly recurrent in large urban cities. The process of urbanization of cities tends to promote changes in land use and occupation, not allowing water to permeate as before, which may cause flooding, risk situations for the population and damage. The present work focuses on the Sustainable Development Goals - UN (11 - Cities and Communities), proposing the comparison and proposal of a detention basin project for the Macacos river basin, located in part of the Jardim Botânico neighborhood of the municipality. Measures for detaining and infiltrating rainwater were prioritized, seeking to mitigate the negative effects of urbanization on the hydrological cycle. Two hydrological-hydrodynamic simulation scenarios, comparing the current and future situation, as well as the different proposals for the allocation of one or more reservoirs, were carried out with the aid of the HEC-RAS software. The main result of the research is to report the evaluation of the functioning of flood control projects for the urban basin of the Macacos river, presenting the proposed measures for the Municipality of Rio de Janeiro, to reduce the water depth in flooding in the range of 0.80 and 1.00m currently observed on Jardim Botânico street.
Keywords: Detention basins. Urban drainage. Extreme events.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário de crescimento urbano acelerado e desordenado, associado as mudanças climáticas que vem gerando eventos extremos com chuvas mais intensas, somados a uma condição de impermeabilização do solo e uma infraestrutura de drenagem subdimensionada para o momento

1. Discente do ProfÁgua-Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Segurança Hídrica e Uso Múltiplos da Água – Saneamento Básico. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: rodrigo.barbosa@profagua.uerj.br.
2. Docente do ProfÁgua. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: julio.silva@profagua.uerj.br.

atual. Como o bairro do Jardim Botânico, que é uma região importante que liga os principais centros econômicos da cidade do Rio de Janeiro e localizada a jusante do maciço da Tijuca, pode mitigar os problemas de alagamentos que geram muitos prejuízos na região, aproveitando seus parques e praças como bacias detenção em períodos chuvosos, para amortecimentos das elevadas vazões que descem do Parque Nacional da Tijuca, funcionando de forma hibrida, de baixo custo, de fácil manutenção e operação.

A bacia do Rio dos Macacos é a principal bacia hidrográfica a desaguar na Lagoa Rodrigo de Freitas. A bacia do Rio dos Macacos, porém, apesar do aspecto vegetado de suas encostas, sofre com enchentes, cuja marca de referência é o alagamento da Rua Jardim Botânico, importante via de comunicação entre a Zona Sul e a Zona Oeste, com lâminas d'água que chegam a valores em torno de 1,0m de altura, em eventos mais intensos.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável é composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030. Nesta agenda estão previstas ações mundiais nas áreas de erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização, entre outros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo se dá em quatro parte, a primeira delas foi realizar um levantamento bibliográfico para buscar uma maior compreensão sobre o problema, avaliação dos métodos construtivos e impactos positivos e negativos de projetos já executados. Em conjunto será realizada uma pesquisa por uma localidade na cidade do Rio de Janeiro para a implementação do projeto. Com isso, foi levantado notícias e dados governamentais sobre alagamentos e inundações no município, chegando ao bairro do Jardim Botânico, pela sua importância econômica para região. O próximo passo foi coletas dados geográficos vetoriais e trabalhados num *software* GIS, análise de espaços públicos para implantação da estrutura, registro de chuvas na área de estudo, equação IDF e vazões do rio dos Macacos para realização de cálculos hidrológicos e hidráulicos que serão feitos no Excel. Após a realização desta, com as informações coletadas na etapa anterior, serão confeccionados dois modelos: (1) a condição de urbanização e o sistema de drenagem urbana convencional implantado bem como ruas pavimentadas e casas construídas; (2) condição de urbanização com a implantação da rede de drenagem associada com uma bacia de detenção proposta como medida mitigadora. Através do software de modelagem computacional HEC-RAS, comparando o desempenho das bacias de detenção que serão instaladas. Por fim, os resultados gerados pelas simulações dos modelos e cálculos no Excel serão apresentados por meio de gráficos, mapas e imagens nesse artigo, servindo como um produto para os gestores da cidade do Rio de Janeiro usarem e trazerem uma maior segurança hídrica para a população.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentar um projeto que irá auxiliar a drenagem urbana existente no bairro do Jardim Botânico, em especial, Rua Jardim Botânico, importante via de comunicação entre a Zona Sul e a Zona Oeste, que sofre com as cheias do rio dos Macacos, fazendo armazenamento de água pluvial temporariamente

e controle da vazão excedente que flui do rio dos Macacos e desagua na lagoa Rodrigo de Freitas, em tempos de chuvas intensas, utilizando espaços públicos como praças e parques, por exemplo o Parque do Jardim Botânico. Mostrando que as bacias de detenção podem ser um aliado drenagem local na mitigação prejuízos gerados por chuvas intensas onde o sistema encontra-se obsoleto por causa do aumento da área impermeabilizada, devido a crescente da urbanização no bairro e alterações na sua topografia.

Expor uma solução inovadora e sustentável que auxiliará a prefeitura do Rio de Janeiro no controle escoamento superficial da água que desce do maciço da Tijuca e desagua com dificuldade na lagoa, com manutenção mais simples e melhor custo-benefício para população comparando outros métodos, servindo como área de lazer em tempo seco e reservatório nos períodos de chuva, sendo entregue no formato de uma simulação computacional, em conjunto com gráficos frutos dos resultados dos cálculos realizados e um projeto de bacia de detenção na localidade.

CONCLUSÃO

A implantação de um reservatório de detenção, proposto na área interna do parque Jardim Botânico, pode mostrar eficácia no controle de cheias na região, reduzindo os níveis d'água. Tal solução apresenta uma ação para o controle de alagamentos que funcionam a partir da melhoria da capacidade de descarga da foz do rio. As propostas demandam detalhamento do projeto e a questão de um reservatório no Jardim Botânico demandaria uma discussão aprofundada para aprovação da alocação das bacias de detenção, em função da importância do parque. Além disso, outras possibilidades de detenção poderiam ser abordadas na região, com a proposição de reservatórios menores, distribuídos ao longo do curso do rio, em áreas ainda desocupadas, de modo a suprir a mesma capacidade de amortecimento, assim como estruturas associadas a equipamentos urbanos, sob o conceito de paisagens multifuncionais, agregando a função de controle de inundações a praças e quadras de esporte.

Deve-se haver um maior engajamento do poder público para assuntos socioambientais dentro das bacias hidrográficas da cidade. A expansão urbana acelerada para as partes altas e baixas do município, impermeabilizam cada vez mais o solo, e isso associado a eventos extremos de pluviosidade podem causar graves danos a vida da população e prejuízos na localidade, mesmo com a existência de infraestrutura de drenagem.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Ao corpo docente do ProfÁgua-UERJ pelos ensinamentos e orientações ao longo do curso;

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e o Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos pelos dados da bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. 1ª edição Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p.

MIGUEZ, M.G.; MASCARENHAS, F.C.B.; VERÓL, A.P. Interações entre o Rio dos macacos e a Lagoa Rodrigo de Freitas sob a ótica dos problemas de drenagem urbana e ações integradas de revitalização ambiental. **A ecologia Australis**,16(3):615-650. setembro 2012.

ODS Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis-ODS 11**. (2015). Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11. Acesso em: 05 mai. de 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. (2015). Disponível em: http://www. agenda2030.org.br/. Acesso em: 05 mai. de 2023.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. (2011).**Evolução e Ocupação Urbana do Rio**. Disponivel: http:// portalgeo.rio.rj.gov.br. Acesso em: 05 mai. de 2023.

RIO-ÁGUAS. **Instruções técnicas para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico de sistemas de drenagem urbana**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro / Secretaria Municipal de Obras. Rio de Janeiro, p. 28. 2010.

TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. **Controle do impacto da urbanização**. In: TUCCI, Carlos E.M. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, agosto 1995, p.277-348.

EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS DE OUTORGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA POÇOS DE ALTAS VAZÕES NO DISTRITO INDUSTRIAL DE MANAUS: UM ESTUDO DE CASO

Sheila Costa de Oliveira[1], João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho[2]

RESUMO

Manaus é uma cidade que se destaca como importante polo industrial e populacional. Localizada na região Amazônica, a cidade apresenta problemas de superexplotação aquífera de maneira recorrente. Este estudo tem como objetivo discutir sobre os processos de outorga de água subterrânea para poços de altas vazões no distrito industrial de Manaus. Para isso será realizado levantamento bibliográfico e documental; coleta de dados de poços disponíveis do SIAGAS com ênfase na região do distrito industrial. A partir dos dados reunidos, como resultado, será proposto um projeto de regulação dos recursos hídricos subterrâneos de altas vazões na região do distrito industrial.
Palavras-chave: Água subterrânea. Outorga de poços. Recursos sustentáveis.

ABSTRACT

Manaus is a city that stands out as an important industrial and population hub. Located in the Amazon region, the city has recurrent problems of aquifer overexploitation. This study aims to discuss the underground water supply processes for high flow wells in the industrial district of Manaus. For this, a bibliographical and documentary survey will be carried out; collection of data from wells available from SIAGAs with emphasis on the industrial district region. From the data collected, as a result, a project to regulate groundwater resources with high flows in the industrial district region will be proposed.
Keywords: Groundwater. Granting of wells. Sustainable resources.

INTRODUÇÃO

A demanda global por água doce aumentou significativamente, enquanto sua qualidade diminui consideravelmente (LAGES, 2016). A ausência ou qualidade inadequada da água tem surgido como um dos principais fatores limitantes do desenvolvimento social e econômico de diversas regiões do Brasil e do mundo. Nesse sentido, no Amazonas as águas subterrâneas são fundamentais para a população (BRITO *et al*, 2020).

Mesmo em face da grande disponibilidade hídrica superficial no Amazonas, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2012), aponta que cerca de seis mil poços são perfurados por ano no estado. Dessa forma, para que diretrizes de gerenciamento de recursos hídricos subterrâneos sejam estabelecidas a partir de critérios técnicos faz-se necessário a evolução dos processos de outorga de água subterrânea para poços.

Portanto, o objetivo do trabalho é comparar a evolução dos processos de outorga de água subterrânea para poços de altas vazões a redução ou aumento de vazão na região do distrito industrial de Manaus.

1. Aluna da Universidade Estadual do Amazonas (UEA). Linha de Pesquisa: Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Manaus, Amazonas, Brasil.
2. Docente no Curso/Departamento/Programa. Universidade Estadual do Amazonas (UEA). Manaus, Amazonas, Brasil.

O presente estudo está relacionado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 6 intitulado: Água Potável e Saneamento, que visa garantir a disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos e saneamento para todos e ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 12 intitulado: Consumo e Produção Responsáveis, que assegura padrões de produção e de consumo sustentáveis, com o objetivo de até 2030 alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo se trabalhará os métodos e modelos inovadores para o desenvolvimento de ferramenta quali-quantitativas, com interface de geoprocessamento e de suporte à decisão para a Gestão de Recursos Hídricos para permitir a representação e simulação da realidade nos processos que subsidie a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. A partir dos dados coletados, será proposto um projeto de regulação dos recursos hídricos voltados a realidade do distrito industrial de Manaus.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a ANA (2007), a outorga de direito de uso da água é o ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) faculta ao outorgado o uso de determinado recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, publicado no Diário Oficial da União (caso da ANA), ou nos Diários Oficiais dos Estados ou do Distrito Federal (em se tratando dos Estados ou do Distrito Federal, respectivamente), onde o outorgado é identificado e são estabelecidas as características técnicas e as condicionantes legais do uso das águas que o mesmo está autorizado a fazer.

No Brasil, de acordo com o SIAGAS existem 364.306 poços e fontes naturais cadastrados. Destes, 9.707 poços estão localizados no Amazonas, sendo que 4.922 estão concentrados na capital do estado Manaus. Todavia, há estimativas de que o número real de poços no município seja superior a 10 mil, perfazendo uma proporção de 70% de captações clandestinas (CPRM, 2015).

Neste sentido, devido aos impactos ocasionados pelo uso indiscriminado das águas subterrâneas na cidade de Manaus (SARAIVA, 2015), fez-se necessário a inserção do processo de outorga das águas subterrâneas de forma a garantir um uso mais sustentável do recurso. Entretanto, pouco se sabe sobre o processo evolutivo das condições aquíferas na região do distrito industrial de Manaus e se a outorga tem tido efetividade na redução ou minimização dos impactos gerados pela superexploração aquífera na área industrial.

Esta pesquisa surge como importante fonte de entendimento da evolução do processo de uso do recurso hídrico subterrâneo na região do distrito industrial de Manaus, tendo identificado na referida região poços de altas vazões, conforme a Figura 1.

Como produtos resultantes deste estudo, contamos com: a evolução do processo de uso do recurso hídrico subterrâneo na região do distrito industrial de Manaus com relação as altas vazões; sobreposição dos mapas de isolinhas gerados a partir dos níveis estáticos e elaboração de mapas de vazões, como demonstrado anteriormente; um projeto de regulação dos recursos hídricos subterrâneos em áreas de altas vazões, como na região do distrito industrial; por fim, artigo científico oriundo dos resultados obtidos.

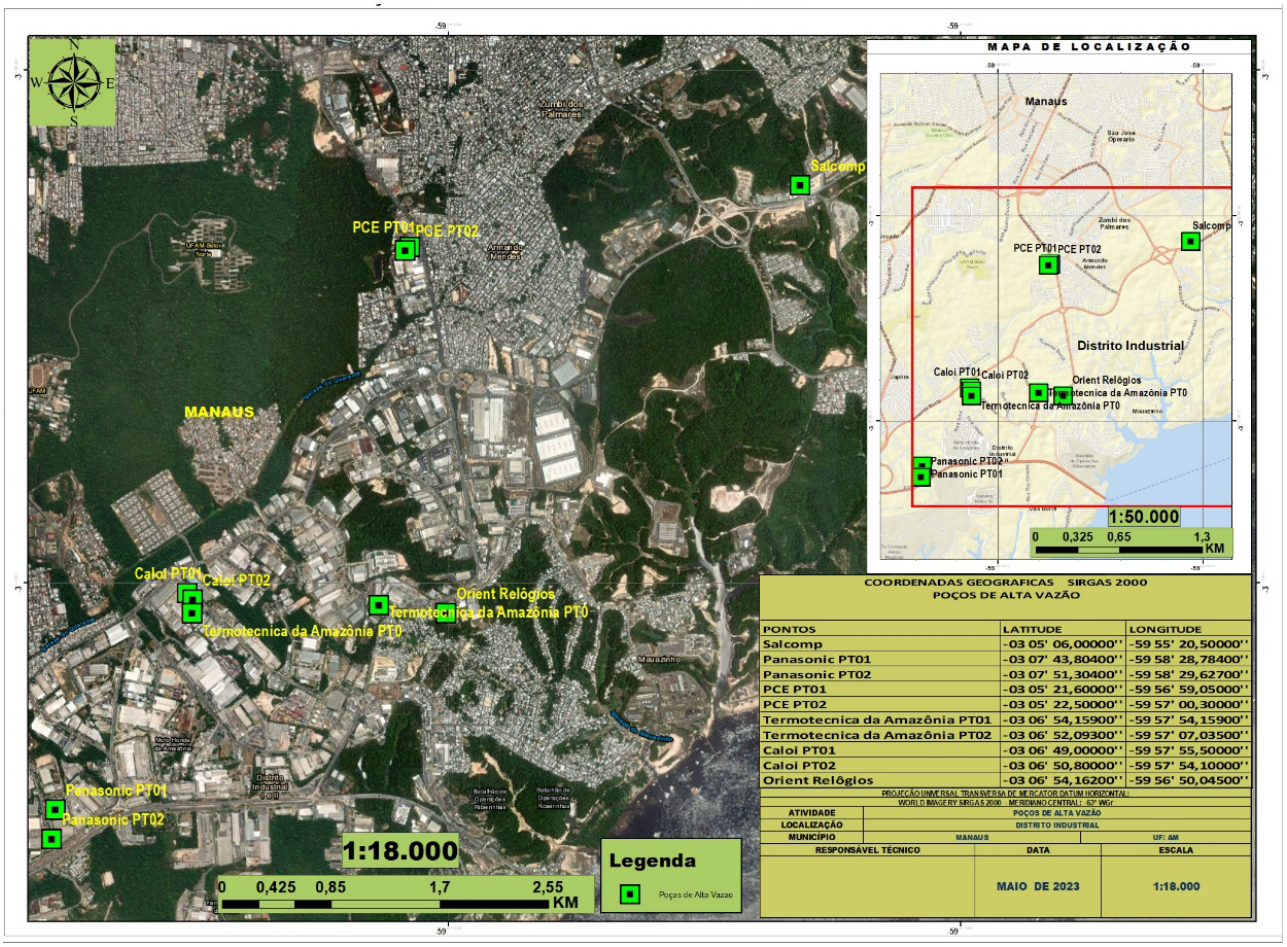


Figura 1 Mapa de poços de altas vazões no Distrito Industrial. *Fonte:* Elaborado pela autora, 2023.

CONCLUSÃO

O Amazonas possui o maior reservatório de água doce do mundo, o Sistema Aquífero Grande Amazônia – SAGA, que anteriormente chamava-se Sistema Aquífero Alter do Chão. Devido aos impactos ocasionados pelo uso indiscriminado das águas subterrâneas na cidade de Manaus, faz-se necessário a inserção do processo de outorga das águas subterrâneas de forma a garantir um uso mais sustentável do recurso. Esta pesquisa surge como importante fonte de entendimento da evolução do processo de uso do recurso hídrico subterrâneo na região do distrito industrial de Manaus, além de propor-se a elaborar um projeto de regulação dos recursos hídricos subterrâneos em áreas de altas vazões, como é o caso da região do distrito industrial.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao Agradeço também ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Secretaria de Meio Ambiente. **Gestão de Recursos Hídricos no Amazonas.** Relatório 2019. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/RELATORIO-DE-GEST%C3%83O-Recusros-h%C3%ADdricos-sema-2019.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Diagnóstico da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.** Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos no Brasil. Superintendência de Outorga e Fiscalização. Caderno de Recursos Hídricos 4. Brasília, 2007.

BRITO, Alderlene Pimentel et al. Relação entre precipitação e recarga de águas subterrâneas na Amazônia Central. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 1, p. 39-49, 2020. Disponível em: < https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Busca/Download?codigoArquivo=116626>

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. (2015) Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Atlas Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**. Rio de Janeiro: CPRM. Folha SA.20 Manaus.

LAGES, Anderson da Silva et al. **Sistema aquífero grande Amazônia: um estudo sobre a composição química das águas das cidades de Itacoatira e Manacapuru-AM.** Dissertação de Mestrado. Programa e Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Amazonas. 2016.

CLASSIFICAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL

Simone Moreira Rodrigues Domiciano[1], Lucio de Souza[2]

RESUMO

Atualmente a mídia vem evidenciando incêndios de forma regular, não somente no Brasil como em todo mundo. Os incêndios podem ocorrer pelo fator humano, alguns na realização de queimadas para limpeza de áreas, e acabam ocorrendo devido à falta de controle, gerando a ocorrência, ou do descarte de materiais em locais impróprios no percurso de rodovia e estradas. Também podem ocorrer por fatores naturais relacionados algumas vezes pelo próprio local e suas características.

A meteorologia diz que, para estimar o risco de incêndios é o de que quanto mais dias seguidos sem chuva em um local, maior o risco de queima da sua vegetação. O objetivo desta pesquisa é a classificação dos índices de perigo de incêndios na Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba, Região Hidrográfica III - RH-III, baseando não somente em dados climáticos, mas também dados topográficos e geobiofisiográficos.

Será realizado a construção de um mapa de perigo para medir a potencialidade de ocorrência de incêndio na Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, como produto de entrega desta pesquisa.

A pesquisa tem como propósito gerar dados que permitam agir de maneira preventiva ao combate de incêndios e consequente impacto ao meio ambiente, contribuindo para a ações contra a mudança do clima global – ODS 13.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Classificação de perigo. Incêndio.

ABSTRACT

Currently, the media has been highlighting fires on a regular basis, not only in Brazil but all over the world. Fires can occur due to the human factor, some in burning to clean areas, and end up occurring due to lack of control, causing the occurrence, or the disposal of materials in inappropriate places along the highway and roads. They can also occur due to natural factors sometimes related to the place itself and its characteristics.

Meteorology says that, to estimate the risk of fires, the more days in a row without rain in a place, the greater the risk of burning its vegetation. The objective of this research is the classification of fire danger indices in the Médio Paraíba Hydrographic Basin, Hydrographic Region III - RH-III, based not only on climatic data, but also on topographic and geobiophysiographic data.

A hazard map will be built to measure the potential for fire occurrence in the Middle Paraíba do Sul River Basin, as a delivery product of this research.

The purpose of the research is to generate data that will allow firefighting in a preventive way and the consequent impact on the environment, contributing to actions against global climate change - SDG 13.

Keywords: Watershed. Hazard rating. Fire.

1. Aluna no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA Linha de Pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: Simone.domiciano@profagua.uerj.br.
2. Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA Linha de Pesquisa: Ferramentas Aplicadas aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Rio de Janeiro, RJ. E-mail: lucio.souza@profagua.uerj.br.

INTRODUÇÃO

A água é um bem, e é vital a todos os seres vivos do planeta. Sem água o ser vivo morre, então, ela deve ser vista como um patrimônio mundial, ao qual devemos reconhecer o seu valor.

Cada um de nós tem o dever de utilizá-la com cuidado e parcimônia. O uso irracional e a poluição dos rios e dos lagos podem ocasionar a falta de água doce para as gerações futuras, caso não ocorram mudanças drásticas na maneira com que o ser humano usa e trata este bem natural (Heiling, Karen e Campos, Thais Rosa de, 2015).

A água sofre diversos impactos ambientais como a degradação pela poluição, a utilização desordenada pelo ser humanos, indústrias e setores agropecuários e pecuários. Além dos desastres naturais que tem sua própria contribuição nesse fator, fator este fora do controle humano muitas vezes.

Quanto ao fogo, ele não pode e não deve eliminar-se por completo da utilização humana. É um fenômeno natural que faz parte da estratégia de desenvolvimento também da renovação da paisagem, fenômeno que modela as florestas e que é anterior às tentativas do homem para lhe fazer frente, na sua conquista de territórios (Verde, 2008). Contudo os impactos gerados por um incêndio, no que se refere para as bacias hidrográficas devem ser medidos, para a realização de uma gestão de riscos e medidas preventivas, devidos aos impactos negativos pós incêndio.

MATERIAIS E MÉTODOS

A ocorrência de incêndios depende de diversos fatores, como a tipologia florestal, quantidade e qualidade do material combustível, características topográficas e meteorológicas (umidade relativa, temperatura do ar, velocidade e direção dos ventos, evapotranspiração, precipitação e radiação solar), (Carreiras et al., 2014). Por esses motivos pode-se afirmar que riscos de incêndios é o resultado de N fatores que podem ser constantes e variáveis.

Exatamente por essas variáveis que realizar a gestão dos riscos é importante, para que não se realize somente a gestão pós incêndios, depois que já ocorreram as perdas e os impactos já foram causados. Chen et al. (2001) citaram que o início e a propagação do fogo em áreas florestais podem ser previstos conhecendo-se os fatores humanos, ecológicos e climáticos que participam do processo, como a hidrografia, o uso e cobertura do solo, a geomorfologia e as distâncias às habitações humanas.

O problema consiste na falta de conhecimento do risco de incêndio. Para realizar qualquer mitigação deve se basear no conhecimento da perigosidade de incêndio florestal, sobre a qual se poderá calcular risco. Antes que aconteça, é possível a criação de modelos, procurando estabelecer uma base de cálculo demonstrando, como é possível construir um mapa de perigosidade de incêndio florestal com recurso de poucas variáveis, de forte correlação espacial. Deste modo, o objetivo passa por descrever e aplicar um modelo que se materializa na cartografia de perigosidade de incêndio florestal, usando poucas variáveis, cuja capacidade preditiva se aferirá com validações independentes.

A realização do zoneamento do risco de incêndio para a RH-III, utilizará o ArcGis, Sistema de Informação Geográfica para a preparação dos mapas.

Nesta pesquisa serão gerados mapas temáticos, os quais serão submetidos ao processo de padronização por meio da rotina de ponderação, onde foram convertidos em dados numéricos e então divididos em classes conceituais pré-estabelecidas de acordo com a importância de cada fator em relação ao risco de incêndio: nulo (0), baixo (2), regular (4), médio (6), alto (8) e muito alto (10). Finalmente, os mapas gerados de cada fator serão integrados em um único mapa mostrando o risco de incêndio para a RH-III. Serão obtidos pelo satélite de referência do INPE dados de focos de calor para serem utilizados como validadores como verdade do campo em relação ao mapa.

A pesquisa terá à abordagem qualitativa, quanto à natureza será básica. Tem como objetivo ser exploratória e descritiva. Utilizará pesquisas bibliográficas e pesquisas documentais para sua construção.

O método adotado baseia-se em seis abordagens integradas:

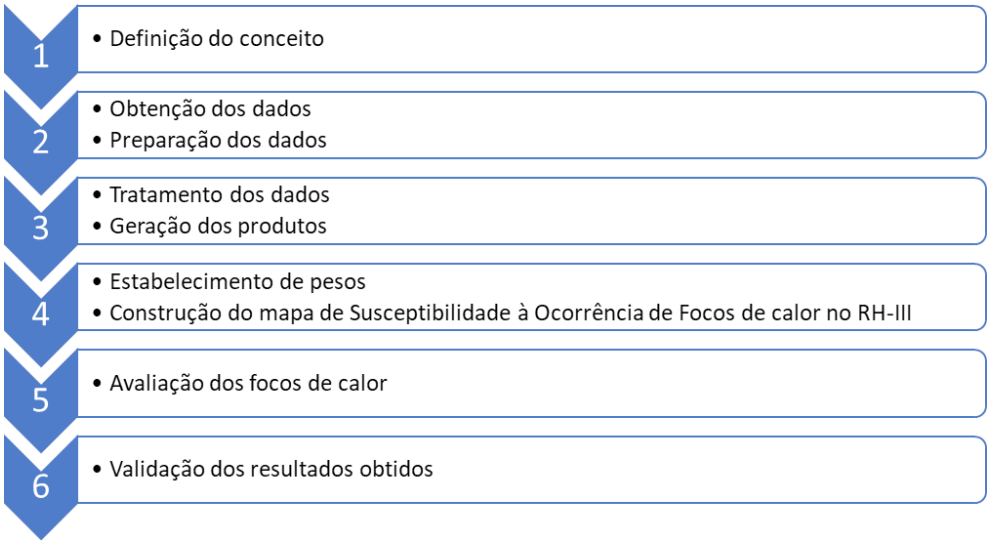


Figura 1 Visualização das etapas da metodologia. *Fonte:* Autoria própria (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se ao final da pesquisa a entrega de mapas que demostrem a classificação perigo de incêndios na RH-III, mapa 1, com a utilização sistemas SIG, neste trabalho especificamente o ArcGIS. Baseando em dados climáticos, em dados topográficos geobiofisiográficos, obtidos de banco de dados públicos, desta forma gerando mapas temáticos, para a aplicação da metodologia AHP para ponderação, gerando ao final um mapa de perigo de incêndios a ser entregue para o Comitê Médio Paraíba do Sul e também propor inserir os dados no sistema de gestão das águas – SIGA, no módulo SIGA WEB, disponível online.

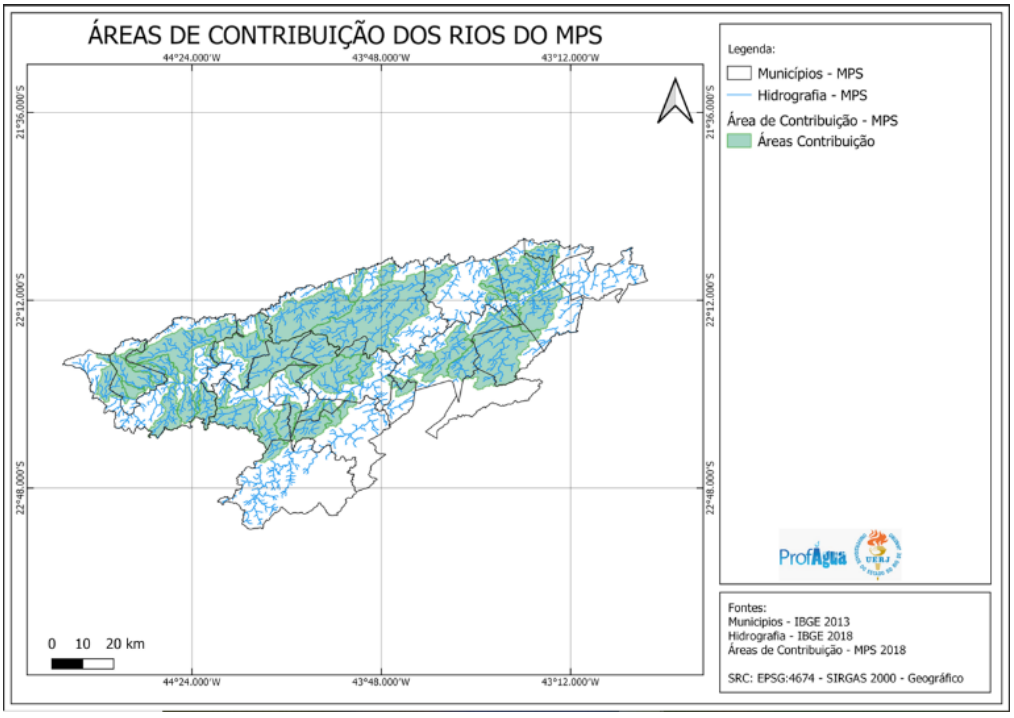
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O item VI da base legal para gestão de recursos hídricos no Rio de Janeiro (Ed. 2. 1997-2013) cita os recursos hídricos para o uso industrial no combate a incêndios, ou seja, a água é essencial no combate a incêndios. O mesmo incêndio que gera tantos impactos negativos aos recursos hídricos, a água combate fogo, mas o fogo prejudica a água, o solo, a vegetação e toda natureza.

A obtenção de dados é complexa, na busca preliminar foi constatado que algumas cidades não possuem estações meteorológicas, dificultando a utilização da metodologia escolhida, sendo necessário afinar o zoneamento da área para gerar o mapa de precipitação por exemplo.

Na RH-III Campo/Pastagem representam mais de 45%, sendo esta detentora de alto grau de inflamabilidade nos períodos de estiagem meteorológica. A RH – III possui uma intensa parte do seu território compostos dessa biomassa, preliminarmente demostrando risco de incêndios e queimadas na região, mesmo sem a aplicação da metodologia. Desta forma a entrega de uma ferramenta que

possibilite o Comitê Médio Paraíba do Sul aplicar investimento na prevenção do incêndio reduzindo custos com o combate de incêndios, bem como impactos ambientes será de grande valia aos gestores, também contribuindo para a ações contra a mudança do clima global – ODS 13, contribuindo aos envolvidos agir nessa ação futuramente.



Mapa 1 RH-III. *Fonte:* Autoria própria (2022).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. B.; BARROS, A. M. A.; Gestão de riscos no contexto do desenvolvimento sustentável. In Gestão de natureza pública e sustentabilidade. Editores: Arlindo Philippi Jr, Carlos Alberto Cioce Sampaio e Valdir Fernandes. Ed. Manole, cap. 24, 2012

CHEN, K. P.; BLONG, R.; JACOBSON, C. MCE-RISK: Integrating multicriteria evaluation and GIS for risk decision-making in natural hazards. Environmental Modelling & Software, v.16, n.4, p.387-397, 2001.

MORAIS, Alexandre Rodrigues de Incêndios florestais e conflitos hídricos: um estudo sobre os aspectos de governança das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais, 2022.

SANTOS, V. O.; NISHIYAMA, L. Tendências hidrológicas no alto curso da bacia hidrográfica do rio Uberaba, Minas Gerais. Caminhos de Geografia, v.17, n.58,.196-212, 2016.

VERDE, João Carlos, AVALIAÇÃO DA PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL; Mestrado em Geografia Física Especialização em Geografia Física, Recursos e Riscos Ambientais, 2008.

DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA SALINIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS FREÁTICAS NO BAIXO SÃO FRANCISCO

Taciano José Lins de Medeiros[1], José Almir Cirilo[2]

RESUMO

As águas subterrâneas freáticas rasas constituem-se em importantes reservas estratégicas de recursos hídricos, como suporte para os usos múltiplos das águas, atendendo comunidades difusas no tocante a abastecimento público, dessedentação animal e irrigação. A ocorrência dessas águas nas planícies fluviais está associada aos aquíferos aluviais que constituem complexos sistemas porosos com elevada variabilidade espacial de suas características físicas, texturais e hidráulicas, conferindo assim elevada heterogeneidade e eventuais anisotropias em suas propriedades de transmissão de água e armazenamento. Os aquíferos aluviais apresentam moderada a forte conexão hidráulica com os leitos porosos das calhas fluviais, possibilitando intensos fluxos e transporte de solutos entre as águas superficiais e as freáticas rasas, a depender da condutividade hidráulica, do domínio geológico e dos gradientes hidráulicos entre o rio e o depósito das águas subterrâneas, este influenciado pelos níveis potenciométricos dos aquíferos e pela cota do nível d´água no rio, esta última dependente da vazão do rio e das marés. Desse modo, avanços de maré e aumentos de salinidade nas águas do rio São Francisco podem vir a influenciar as águas subterrâneas aluviais rasas do entorno. Serão investigadas e monitoradas as águas subterrâneas rasas no vale aluvial do Baixo São Francisco, municípios de Penedo-AL e Neópolis-SE, focando identificar alterações de salinidade, pH e concentração de Cloretos para subsidiar ações de preservação ambiental e de gestão de recursos hídricos.
Palavras-chave: Aluvião. Aquífero. Salinidade.

ABSTRACT

Shallow phreatic groundwater constitutes important strategic reserves of water resources, as a support for the multiple uses of water, serving diffuse communities in terms of public supply, animal watering and irrigation. The occurrence of these waters in the river plains is associated with alluvial aquifers that constitute complex porous systems with high spatial variability of their physical, textural and hydraulic characteristics, thus conferring high heterogeneity and possible anisotropies in their water transmission and storage properties. Alluvial aquifers have a moderate to strong hydraulic connection with the porous beds of river channels, enabling intense flows and transport of solutes between surface water and shallow groundwater, depending on the hydraulic conductivity, geological domain and hydraulic gradients between the river and the river. the deposit of groundwater, the latter influenced by the potentiometric levels of the aquifers and by the level of the water level in the river, the latter dependent on the flow of the river and the tides. Thus, tidal advances and increases in salinity in the waters of the São Francisco River may influence the surrounding shallow alluvial groundwater. Shallow groundwater will be investigated and monitored in the alluvial valley of Baixo São Francisco, municipalities of Penedo-AL and Neópolis-SE, focusing on identifying changes in salinity, pH and chloride concentration to support actions for environmental preservation and management of water resources.
Keywords: Alluvium. Aquifer. Salinity.

1. Aluno da Universidade Federal de Pernambuco. Segurança Hídrica e Usos Múltiplos das Águas. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: taciano.medeiros@ufpe.br
2. Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: jose.cirilo@ufpe.br

INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas freáticas rasas constituem-se em importantes reservas estratégicas de recursos hídricos, como suporte para os usos múltiplos das águas, atendendo comunidades difusas no tocante a abastecimento público, dessedentação animal e irrigação. A ocorrência dessas águas nas planícies fluviais está associada aos aquíferos aluviais, formados a partir de sucessivas deposições e transporte de materiais sólidos nas calhas dos rios. Tais deposições originam complexos sistemas porosos, que geralmente apresentam elevada variabilidade espacial de suas características físicas, texturais e hidráulicas, conferindo assim elevadas heterogeneidades e eventuais anisotropias em suas propriedades de transmissão de água e armazenamento.

Os aquíferos aluviais se caracterizam por apresentar moderada a forte conexão hidráulica com os leitos porosos das calhas fluviais, possibilitando intensos fluxos e transporte de solutos entre as águas superficiais e as freáticas rasas, a depender da condutividade hidráulica do domínio geológico e dos gradientes hidráulicos entre o rio e as águas subterrâneas. Tais gradientes hidráulicos são diretamente influenciados pelos níveis potenciométricos dos aquíferos aluviais e pela cota do nível d´água no rio, esta última dependente da vazão do rio e das marés (para locais próximos à foz no Oceano Atlântico).

O monitoramento contínuo da água subterrânea constitui procedimento de grande importância para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, pois proporciona a reunião de informações qualitativas e quantitativas e permite avaliar os impactos das atividades antrópicas nos sistemas aquíferos. Via de regra, excesso de salinização das águas subterrâneas pode restringir a utilização desta reserva para atendimento ao abastecimento público, dessedentação animal e usos na irrigação

A ocorrência de um novo fenômeno El Niño se aproxima e via de regra este é indicador de período de seca na região. Este fenômeno certamente reduzirá a vazão na calha do rio e em paralelo dos aquíferos aluviais. Esse cenário de crise impulsionará os órgãos gestores de meio ambiente e recursos hídricos a realizar levantamento dos impactos decorrentes desta redução de vazão. É neste contexto que estaria incluída esta Proposta de Pesquisa do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos serão desenvolvidos no entorno da calha do Rio São Francisco entre os estados de Alagoas e Sergipe, na região denominada de Baixo São Francisco. Estado de Alagoas - municípios de Penedo e Piaçabuçu, inclui-se a Comunidade de Potengi. Estado de Sergipe - Municípios de Neópolis e de Brejo Grande, inclui-se a Comunidade de Saramém.

Conforme o Serviço Geológico do Brasil, CPRM, existem vários poços já cadastrados na região de investigação, captando água de diferentes sistemas aquíferos e a diferentes profundidades.

Para o foco deste trabalho, apenas os poços rasos serão incluídos na investigação, considerando o critério da conectividade hidráulica direta com as águas superficiais, e onde exista uma clara correlação estatística entre a qualidade das águas do Rio e das águas freáticas.

A Figura 1 apresenta a distribuição espacial dos poços cadastrados nos Estados de Sergipe e de Alagoas, apresentada no sistema SIAGAS/CPRM.

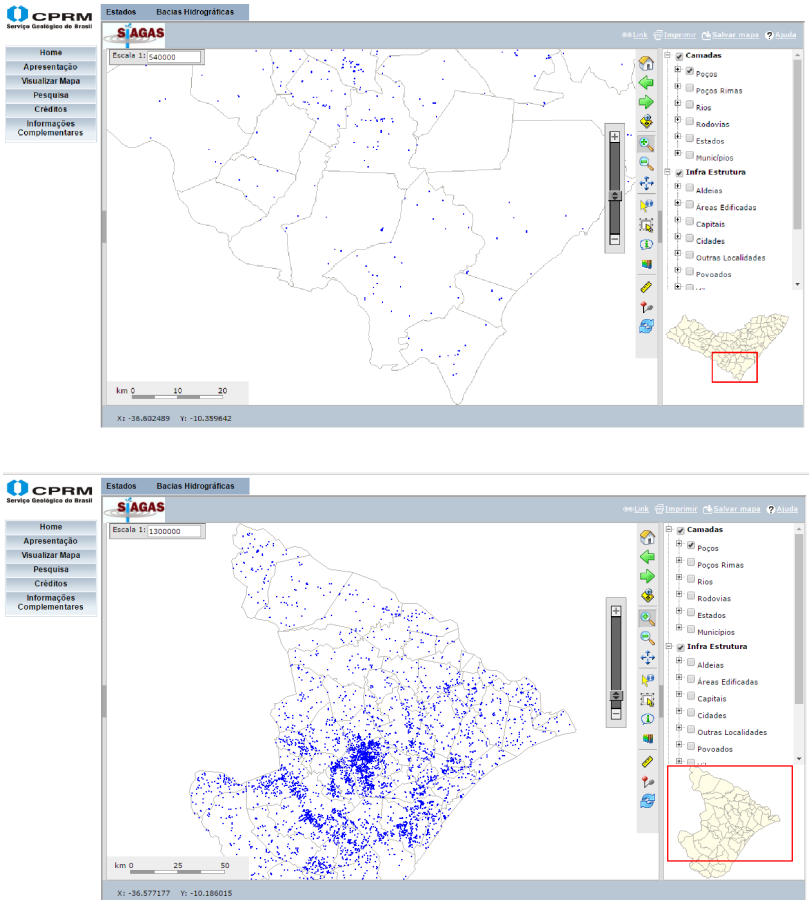


Figura 1 Sistema SIAGAS/CPRM com poços cadastrados na região de estudo. *Fonte:* Autoria própria (2023).

Para o desenvolvimento deste trabalho serão consideradas as características hidrogeológicas, geomorfológicas, hidrológicas e hidráulicas das aluviões do baixo São Francisco, bem como o regime hidráulico do curso d´água e das marés.

A qualidade das águas subterrâneas será avaliada no tocante à sua condutividade elétrica, pH e concentração de cloretos. Serão também considerados os aspectos sazonais das águas, devido à ocorrência de chuvas na bacia, as flutuações de vazões, bem como os efeitos de marés.

As atividades serão as seguintes:

a) Diagnóstico sobre os poços rasos existentes na área de investigação com informações sobre perfis litológicos, dados cartográficos, hidrogeológicos, hidrológicos e de cadastramento de poços e empreendimentos na área de estudo;
b) Identificação das principais estruturas hidrogeológicas das aluviões da área de estudo baseado em consultas a cartas hidrogeológicas existentes, oriundas de estudos prévios;
c) Monitoramento da qualidade da água subterrânea com leituras sistemáticas da condutividade elétrica, do pH e concentração de cloretos;
d) Com base nas avaliações de condutividade hidráulica e de gradientes hidráulicos das águas subterrâneas rasas, serão avaliados os fluxos subterrâneos horizontais preponderantes, em direção (projeção ortogonal no plano horizontal), sentido e magnitude, no período de monitoramento;

e) Análises estatísticas das séries temporais de qualidade da água
f) Análises geoestatísticas serão desenvolvidas no espaço (2D), investigando as correlações e dependências espaciais entre medidas em diferentes locações, com técnicas de krigagem;

RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho pretende contribuir com o gerenciamento da qualidade das águas subterrâneas, o estabelecimento de uma rede de monitoramento de poços na região da bacia hidrográfica do rio São Francisco e melhor compreensão dos processos que originam a salinização, contribuindo desta forma com a gestão da bacia hidrográfica do rio São Francisco, o monitoramento socioambiental da região do baixo São Francisco; o apoio na resolução de conflitos quanto ao uso múltiplo das águas e subsidiar as decisões de reduções de vazões dos reservatórios.

Nos serviços de prospecção e de avaliação das águas subterrâneas da região do Baixo São Francisco deseja-se também a implantação e monitoramento de uma rede de poços de observação, a qual terá importância estratégica para a gestão dos recursos hídricos na bacia, disponibilizando-se de base georreferenciada e de sistema integrado de informações sobre a região.

CONCLUSÃO

A avaliação espacial e periódica da qualidade da água, que normalmente apresenta uma variação sazonal, só pode ser obtida através de um monitoramento sistemático. São necessários, portanto, esforços no sentido de criação de uma rede de monitoramento nos estados que permita caracterizar a qualidade natural das águas subterrâneas e que permita diagnosticar os efeitos antrópicos, especialmente naquelas regiões de maior demanda pelo recurso hídrico.

A informação disponível no país sobre a qualidade de água subterrânea é ainda bastante limitada também quanto ao número de parâmetros analisados. Normalmente a análise química das águas envolve determinações de sólidos totais dissolvidos e alguns íons maiores. São escassos os dados e estudos sobre parâmetros como compostos orgânicos, que são relacionados à atividade industrial, nitrato e pesticidas, que são normalmente associados à agricultura. Sem esse tipo de informação é difícil avaliar a influência destas atividades na contaminação dos aquíferos.

Por fim, a efetiva gestão integrada dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, ou seja, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos devem contemplar os aspectos de quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas como componentes de um ciclo único.

Agradecimentos – O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T., MONTENEGRO, S.M.G. L., MONTENEGRO, A. A. A., RODRIGUES, D.F.B Variabilidade espaço-temporal da condutividade elétrica da água subterrânea na região semiárida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.496 - 504, 2012.

VIEIRA, S. R. Geoestatística em estudos de variabilidade especial do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V., V. H.; SCHAEFER, G.R. (ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.1, p.1-54, 2000.

UMA PROPOSTA DE RENATURALIZAÇÃO DE VÁRZEA URBANA: ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO EM UM TRECHO DE VÁRZEA URBANIZADA EM PARINTINS - AM

Tierre de Almeida dos Santos[1], José Camilo Ramos de Souza[2], Joecila Santos da Silva[3]

RESUMO

A cidade de Parintins-AM teve sua expansão urbana a partir da ocupação de outras ilhas vizinhas através de aterros construídos pela prefeitura no limite de bairros com as zonas úmidas urbanas. A qualidade das águas dessas áreas de várzea urbana foi comprometida, desencadeando impactos de ordem ambiental, social e econômica que podem ser evitados se tomadas as medidas necessárias para alcançar o objetivo do desenvolvimento sustentável 6, assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, bem como tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, ODS 11. Elaborar a proposta de revitalização da várzea urbana nos trechos aterrados que interligaram as ilhas para a expansão da cidade de Parintins-AM é o objetivo geral que será trabalhado a partir de pesquisa exploratória, pesquisa explicativa e de acordo com a proposta teórico-metodológica, utilizando ainda a pesquisa empírica. Portanto, espera-se que a presente pesquisa apresente um produto necessário para o planejamento e gestão de recursos hídricos, formulando programas e ações importantes para a gestão desses recursos no que tange a gestão participativa da sociedade alinhada ao desenvolvimento sustentável.
Palavras-chave: Renaturalização de Várzea Urbana, Sustentabilidade, Zonas Úmidas.

ABSTRACT

The city of Parintins-AM had its urban expansion from the occupation of other neighboring islands through landfills built by the city hall on the border of neighborhoods with urban wetlands. The water quality of these urban floodplain areas was compromised, triggering environmental, social and economic impacts that can be avoided if the necessary measures are taken to achieve the objective of sustainable development 6, ensuring the availability and sustainable management of water and sanitation for all, as well as making cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable, SDG 11. Creating a proposal to revitalize the urban floodplain in the grounded sections that connected the islands for the expansion of the city of Parintins-AM is the objective general that will be worked from exploratory research, explanatory research and according to the theoretical-methodological proposal, empirical research will also be used. Therefore, the proposal for the renaturalization of the urban floodplain is the central point of this research, as it presents itself as an alternative to a necessary product for the planning and management of water resources, formulating important programs and actions for the management of these resources in terms of water management. participation of society aligned with sustainable development.
Keywords: Renaturalization of the Urban Floodplain, Sustainability, Wetlands.

INTRODUÇÃO

A cidade de Parintins-AM desenvolveu-se em uma ilha e teve sua expansão urbana a partir da ocupação de outras ilhas vizinhas através de aterros construídos pela prefeitura no limite de bairros

1. Aluno da Universidade do Estado Amazonas. Metodologias para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: tdads.mgr22@uea.edu.br.
2. Docente no PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Escola Normal Superior. Universidade do Estado Amazonas. Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.edu.br.
3. Docente no PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/Escola Normal Superior. Universidade do Estado Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jsdsilva@uea.edu.br.

com as zonas úmidas do lago do Macurany e lagoa da Francesa, conforme figura 01, que são como reservatórios naturais e participam do regime hidrológico do rio Amazonas, porém, a qualidade das águas dessas áreas de várzea urbana foram comprometidas diretamente, visto que tiveram trechos aterrados sem nenhum planejamento e gestão de recursos hídricos, tampouco alinhado com o plano diretor do município.

Na tentativa da implementação da gestão de recursos hídricos atrelada ao uso do solo e o planejamento urbano, Farias (2005) sugere que a gestão de corpos hídricos urbanos seja articulada com as normativas previstas nos Planos Diretores Municipais e Planos Estaduais, além de destacar a importância do zoneamento através da delimitação de bacias hidrográficas como unidades de gestão.

Porém, a cada gestão administrativa a cidade ganhava um crescimento que se caracterizava pela ocupação de áreas de várzea urbana, impedindo a passagem natural das águas durante o período de cheia do rio Amazonas pelos aterros, em desacordo com o Plano Diretor Municipal e a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Os prejuízos advindos do represamento de recursos hídricos na cidade de Parintins revelam a necessidade de um estudo aprofundado para compreender suas consequências e impactos nas zonas úmidas, formulando alternativas para revitalização dos trechos da várzea urbanizada em Parintins aliadas ao desenvolvimento sustentável.

Esse processo de aterramento de áreas que antes tinham seus cursos naturais contribui para a impermeabilização do solo, que provoca um grande aumento de volume e velocidade do escoamento superficial aumentando rapidamente os níveis hidrológicos na várzea urbanizada durante as chuvas intensas e o transbordamento desses represamentos, bem como aumenta a quantidade de resíduos sólidos nos corpos hídricos, a eutrofização dos rios, a erosão e o assoreamento, a redução da biodiversidade nativa, o lançamento inadequado de esgoto doméstico, desencadeando impactos de ordem ambiental, social e econômica que podem ser evitados se tomadas as medidas necessárias para a reabilitação dos seus cursos d'água.

A proposta teórico-metodológica, alem de influenciar na gestão e regulação dos represamentos hídricos da várzea urbana, visa restabelecer as relações entre o corpo d'água e a paisagem de forma funcional, ou seja, desobstruir o fluxo original do canal dando novamente vida a este, sem privar outros usos. A partir dessa ideia, o programa social do Interior (PROSAI- Parintins) que até o presente momento não foi executado e se propõe como solução para diversos problemas que afetam os corpos hídricos da cidade, será analisado diante dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e dos parâmetros de governança, visto que sua implantação abrangerá as várzeas urbanas.

A forma mais consciente de alcançar o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, que consiste em assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, é preservando os recursos naturais existentes, por meio de práticas de gestão dos recursos hídricos urbanos (AFONSO, 2011), realizando a revitalização em rios, valorizando sua paisagem e retomando os serviços ecossistêmicos, na busca das funções originais e do equilíbrio do corpo d'água e do ambiente urbano inserido também na ODS 11, que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Elaborar a proposta de revitalização da várzea urbana nos trechos aterrados que interligaram as ilhas para a expansão da cidade de Parintins-AM é o escopo geral do presente projeto que será alcançado com os seguintes objetivos específicos: caracterizar a evolução da ocupação das margens

da várzea urbana da cidade de Parintins; descrever metodologias de revitalização de várzeas urbanas degradadas ao redor do mundo com enfoque na gestão participativa das águas; avaliar a ocupação e os impactos dos represamentos hídricos ocorridos na várzea urbana de Parintins-AM; analisar a aplicabilidade do Programa Social e Ambiental do interior – PROSAI Parintins e propor soluções alternativas de intervenção nos trechos analisados visando a renaturalização da várzea urbana da cidade de Parintins-AM.

Portanto, o ponto central da presente pesquisa apresenta-se como alternativa de um produto necessário para o planejamento e gestão de recursos hídricos, onde o estudo revelará um amplo panorama da situação dos represamentos hídricos na cidade de Parintins-AM, que poderá formular programas e ações importantes para a gestão desses recursos no que tange a gestão participativa da sociedade alinhada ao desenvolvimento sustentável.

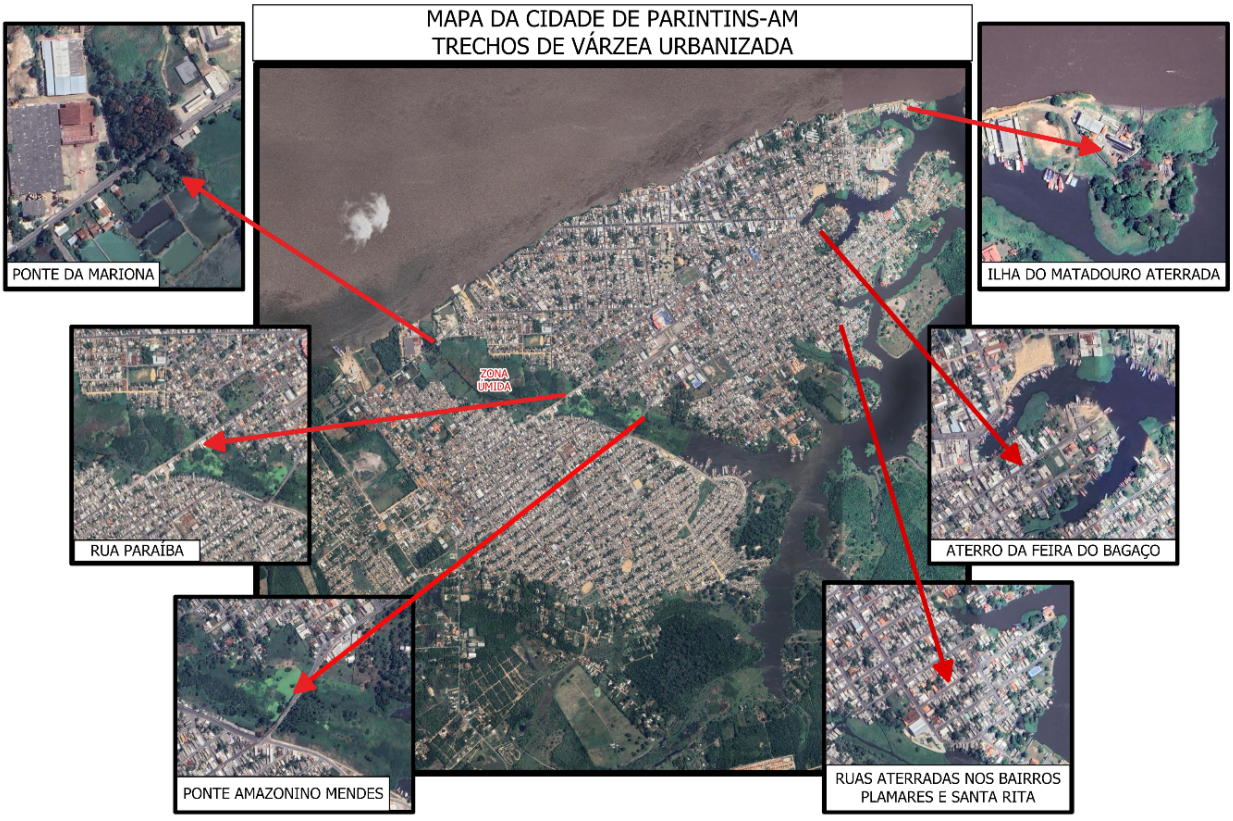


Figura 1 Sede da cidade de Parintins-AM e trechos de várzea urbanizada. Elaborado por: Tierre Santos (2023). *Fonte:* Google Earth.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de estudo será o trecho de várzea urbanizada da sede do Município de Parintins – AM, localizada no médio curso da bacia Amazônica, na margem direita do rio Amazonas, que está situada a uma distância de 368,80 km da capital amazonense, em linha reta, e 420 km, via fluvial.

O trabalho se dará a partir de pesquisas exploratória, explicativa e empírica.

Baseado no referencial teórico-metodológico, serão realizados o levantamento bibliográfico e o levantamento cartográfico através de livros, artigos e teses sobre a cidade de Parintins, órgãos

institucionais e governamentais para coleta de dados acerca das políticas de ocupação do solo e saneamento básico.

Buscar-se-á o levantamento do arcabouço legal que auxilia na proteção zonas úmidas a nível federal, consulta aos instrumentos municipais de planejamento urbano, visitas exploratórias não estruturadas, bem como uso de drones e coletas de dados, desenvolvimentos de mapas de detalhamento, adquirindo-se ainda imagens do software Google Earth.

Serão analisados ainda projetos de renaturalização em áreas de várzea urbana, para servir de comparativo com o PROSAI Parintins.

Agradecimentos – O presente trabalho será realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. A. C. **Renaturalização e revitalização de rios urbanos: uma abordagem sistêmica. 2011.** Tese (Mestrado em Gestão Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

FARIAS, P. J. L. **Água: bem jurídico econômico ou ecológico?** Brasília, DF: Brasília. Jurídica, 2005.

ODS. **Pacto global**. 2023. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods.> Acesso em: 15 de maio de 2023.

PROSAI-Parintins. **Programa de Saneamento Integrado de Parintins – Prosai. 2023**. Disponível em: <www.ugpe.am.gov.br/ Programa de Saneamento Integrado de Parintins – Prosai Parintins - UGPE.> Acesso em: 18 de maio de 2023.

CONHECER PARA CONSERVAR: AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE A NASCENTE DA CHÁCARA SANTA CLARA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA DA LAGOA/PR

Vanderlei Aparecido Felix[1], Rafaelle Bonzanini Romero[2], Adriano Lopes Romero[3]

RESUMO

Com o objetivo de contribuir para uma conscientização sobre o uso dos recursos hídricos, em especial sobre como as ações antrópicas podem impactar na qualidade das nascentes e entendendo que essas discussões devem permear todo o processo de escolarização, elaboramos uma sequência didática (SD), estruturada com base na Teoria da Aprendizagem Transformadora Sustentável e na Educação para o Desenvolvimento sustentável, intitulada "Conhecer para preservar: As nascentes em foco" para ser desenvolvida com estudantes do 7º ano da Educação Básica. Para isso, considerando as questões éticas envolvidas na pesquisa idealizada, elaboramos e submetemos um projeto de pesquisa, que visa desenvolver e avaliar a SD elaborada, ao Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR. O desenvolvimento e avaliação da SD contribuirá para a produção de um material didático (no formato de *e-book*) que poderá contribuir para conscientizar estudantes da Educação Básica acerca da importância das nascentes e para dois dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4 e 6).

Palavras-chave: Ações antrópicas. Nascentes. Recursos hídricos.

ABSTRACT

Aiming to contribute to an awareness of the use of water resources, especially on how anthropic actions can impact the quality of springs and understanding that these discussions should permeate the entire schooling process, we developed a didactic sequence (DS), structured based on the Sustainable Transformative Learning Theory and Education for Sustainable Development, entitled "Knowing to preserve: The springs in focus" to be developed with 7th-grade students of Basic Education. For this, considering the ethical issues involved in the idealized research, we prepared and submitted a research project, which aims to develop and evaluate the developed DS, to the Research Ethics Committee of the UTFPR. The development and evaluation of the DS will contribute to the production of didactic material (in e-book format) that can contribute to making students in Basic Education aware of the importance of springs and for two of the Sustainable Development Goals (SDG 4 and 6). .

Keywords: Anthropic actions. Springs. Water resources.

INTRODUÇÃO

A história da água está diretamente ligada a fatores como crescimento populacional, grau de urbanização e usos múltiplos. Esses três fatores estão ligados ao processo de industrialização, que teve início no século XVIII com a revolução industrial. No entanto, essa revolução não foi acompanhada pela criação de leis que atenuassem o uso abusivo dos recursos hídricos (RIVERA, 2003).

1. Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Linha de pesquisa Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: vanderlei.felix@escola.pr.gov.br.
2. Docente do ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: rboromero@utfpr.edu.br.
3. Docente do ProfÁgua. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: adrianoromero@utfpr.edu.br.

A ação antrópica vem causando muitos impactos, positivos ou negativos, aos recursos naturais (ROSA *et al.*, 2022; GIACOMETTI; DOMINSCHEK, 2018). No entanto, a maioria dos impactos oriundos de ações antrópicas são negativos, tais como a poluição da atmosfera, o desflorestamento, o uso inadequado das terras e o mau-uso e a contaminação das águas. Há algumas décadas, tal como reportado por Mota (1995), o uso desenfreado das atividades agrícolas vem provocando grandes transformações ao meio ambiente, com grande influência nos recursos hídricos. Entre as preocupações da relação atividades agrícolas e recursos hídricos está a necessidade de proteção das nascentes que estão conservadas e a recuperação daquelas que estão degradadas como consequência de ações antrópicas. A preservação da mata nativa ao redor das nascentes contribui para a manutenção da qualidade da água, mas sua degradação desprotege a nascente e compromete a qualidade da água (TORRES, 2003).

É notório que as ações antrópicas sobre as nascentes, assim como sobre seu entorno, vêm causando um grande desequilíbrio em sua vazão, o seu mau-uso pode transformá-la em temporária ou até mesmo causar o seu desaparecimento. Uma das alternativas para mitigar esse problema é conscientizar a população acerca da importância da conservação das nascentes, principalmente estudantes da Educação Básica, que durante o processo de escolarização estudam diferentes tópicos relacionados aos recursos hídricos. Neste contexto, a pesquisa de mestrado tem como objetivo desenvolver uma sequência didática (SD), cujo público-alvo é estudantes do 7º ano da Educação Básica, que explora a ação antrópica sobre a nascente da Chácara Santa Clara no município de Campina da Lagoa/PR e avaliar possibilidades de reestruturação das atividades propostas na SD para viabilizar uma utilização futura no contexto educacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa "Conhecer para conservar: Ação antrópica sobre a nascente da chácara Santa Clara no município de Campina da Lagoa/PR" foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UTFPR (CAAE: 69752923.1.0000.5547). Com o objetivo de contribuir para uma conscientização sobre o uso dos recursos hídricos, em especial sobre como as ações antrópicas podem impactar na qualidade das nascentes, e entendendo que essas discussões devem permear todo o processo de escolarização, elaboramos a SD intitulada "Conhecer para preservar: As nascentes em foco" (Anexo 1[4]) para ser desenvolvida com estudantes do 7º ano da Educação Básica. O desenvolvimento e avaliação da SD contribuirá para a produção de um material didático (no formato de *e-book*), de acesso livre, que poderá contribuir para conscientizar estudantes da Educação Básica acerca da importância das nascentes.

Os convites para participar da pesquisa serão realizados após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Os grupos de pessoas que serão convidados a participar da pesquisa, a ação que desenvolverão na pesquisa, assim como a forma de convite estão sintetizados no Quadro 1.

O projeto de pesquisa tem concordância da coordenação do Colégio Estadual Campina da Lagoa (Anexo 11) e do Núcleo Regional de Campo Mourão (Anexo 12) e aguarda liberação do CEP para ser desenvolvido no contexto educacional, que está previsto para julho e agosto deste ano.

Para a análise dos dados a serem coletados será empregada a metodologia de Análise de Conteúdo, entendida como sendo "um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens,

4. Trata-se dos anexos do projeto de pesquisa em apreciação pelo CEP do UTFPR.

indicadores [...] que permitam a inferência dos conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens" (BARDIN, 2011, p. 42).

Quadro 1 Indicação de grupos de pessoas que serão convidados a participar da pesquisa, ação que desenvolveram na pesquisa e forma de convite.

Perfil dos grupos	Ação	Forma de convite
Grupo 1: Estudantes do 7º ano do Colégio Estadual Campina da Lagoa/PR	Participar do desenvolvimento da SD	O convite será realizado presencialmente, momento em que os alunos serão esclarecidos acerca da pesquisa e orientados que precisarão de autorização dos responsáveis para a participação na pesquisa. Para participar da pesquisa será necessário a assinatura dos termos: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE, Anexo 2), Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Anexo 3) e Termo de Consentimento para Utilização de Imagem, Som e Voz (TCUISV, Anexo 4).
Grupo 2: Professores de Geografia atuantes no Colégio Estadual Campina da Lagoa/PR	Avaliar a SD quanto a viabilidade de desenvolvimento no contexto educacional.	O convite será feito presencialmente, momento em que os professores serão esclarecidos acerca da pesquisa e receberão uma cópia da SD (Anexo 1), o TCLE (Anexo 5) e o questionário acerca da SD (Anexo 6).
Grupo 3: Proprietários e moradores da Chácara Santa Clara	Participar de entrevista, a ser realizada pelos estudantes do 7º ano do Colégio Estadual Campina da Lagoa/PR participantes da pesquisa, acerca da nascente localizada na propriedade.	O convite será realizado presencialmente, momento em que os convidados serão esclarecidos acerca da pesquisa, do TCLE (Anexo 7) e do roteiro de perguntas que será utilizado na entrevista (Anexo 8).
Grupo 4: Secretaria do Meio Ambiente (ou representante indicado) e prefeito (ou representante indicado) de Campina da Lagoa/PR	Participar de entrevista, a ser realizada pelos estudantes do 7º ano do Colégio Estadual Campina da Lagoa/PR participantes da pesquisa, acerca de nascentes localizadas no município.	O convite será realizado presencialmente, momento em que os convidados serão esclarecidos acerca da pesquisa, do TCLE (Anexo 9) e do roteiro de perguntas que será utilizado na entrevista (Anexo 10).

Fonte: Autoria própria (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira parte da pesquisa de mestrado consistiu na elaboração da SD (Anexo 1) intitulada "Conhecer para conservar: As nascentes em foco", que foi estruturada com base na Teoria da Aprendizagem Transformadora Sustentável e na Educação para o Desenvolvimento Sustentável, tendo como público-alvo estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. A SD tem como objetivo contribuir para que os estudantes reconheçam a presença e importância das nascentes no município de Campina da Lagoa/PR e como as ações antrópicas podem impactar na qualidade da água. Considerando o Referencial Curricular do Paraná (RCP), documento orientador que está alinhado à Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a SD contempla a disciplina de Geografia, a unidade temática "Natureza, ambientes e qualidade de vida", o objeto de conhecimento "Biodiversidade brasileira" e os objetivos

de aprendizagem “Compreender a formação, exploração e conservação dos recursos naturais brasileiros” (PARANÁ, 2020, p. 439).

CONCLUSÃO

A primeira parte da pesquisa de mestrado, aqui relatada, consistiu na elaboração de uma SD e submissão de um projeto de pesquisa para desenvolvimento e avaliação da mesma no contexto educacional. A segunda parte, que aguarda liberação do CEP da UTFPR, consistirá do desenvolvimento da SD e avaliação dos resultados da pesquisa para reelaborar e transformar a SD em um produto educacional voltado aos estudantes da Educação Básica, com intuito de contribuir para a Educação para a Gestão dos Recursos Hídricos e desenvolvimento de habilidades previstas em documentos norteadores da Educação (BNCC e RCP).

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

GIACOMETTI, K.; DOMINSCHEK, D. L. Ações antrópicas e impactos ambientais: industrialização e globalização. **Caderno Intersaberes**, v. 7, n. 10, p. 140-156, 2018.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 1995.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná, 2021.

RIVERA, E. A. C. **Modelo sistêmico para compreender o processo de eutrofização em um reservatório de água**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

ROSA, G. M. *et al.* Ações antrópicas e o advento das Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 180-197, 2022.

TORRES, P. L. **Uma leitura para os temas transversais**: ensino fundamental. Curitiba: SENAR - PR, 2003. 620p.

ANÁLISE DA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA – IV (PIABANHA)

Yasmin Martins de Albuquerque[1], Olga Venimar de Oliveira Gomes[2], Decio Tubbs Filho[3]

RESUMO

Tendo em vista o recorrente cenário de dificuldade no atendimento da demanda hídrica e a exaustão quali-quantitativa das águas superficiais, cada vez mais tem-se observado o aumento do uso das águas subterrâneas, visto sua qualidade natural, facilidade operativa e resiliência frente aos períodos de seca. As águas subterrâneas constituem a única fonte de abastecimento em quase 40% dos municípios brasileiros. É reconhecida a carência de conhecimentos básicos de hidrogeologia e a baixa implementação das águas subterrâneas nos instrumentos de gestão. O planejamento é o componente principal para se fazer uma gestão bem conduzida e o plano de recursos hídricos materializa esse planejamento. Este trabalho visa identificar as principais lacunas e desafios da gestão dos sistemas aquíferos da Região Hidrográfica - IV apresentando possíveis sugestões que melhorem a gestão das águas subterrâneas por meio do aprofundamento teórico com análise documental (planos de bacias) e bibliográfica de forma a corroborar com o objetivo 6 da Agenda 2030 da ONU. Preliminarmente, pode-se identificar alguns desafios e lacunas na gestão dos aquíferos, sejam eles de cunho legal, sociocultural, ambiental ou técnico e que as águas subterrâneas no plano de bacia da RH-IV são tratadas superficialmente com carência de dados e informações hidrogeológicas O estudo pretende ainda elaborar um quadro resumo com os principais desafios identificados e sinalizar possíveis ajustes.
Palavras-chave: Águas subterrâneas. Plano de bacia. Gestão.

ABSTRACT

Bearing in mind the recurrent scenario of difficulty in meeting water demand and the qualitative and quantitative exhaustion of surface water, an increasing use of groundwater has been observed, given its natural quality, ease of operation and resilience in the face of periods of drought. Groundwater is the only source of supply in almost 40% of Brazilian municipalities. It is recognized the lack of basic knowledge of hydrogeology and the low implementation of groundwater in management instruments. Planning is the main component for a well-conducted management and the water resources plan materializes this planning. This work aims to identify the main gaps and challenges in the management of aquifer systems in the Hydrographic Region - IV, presenting possible suggestions that improve the management of groundwater through theoretical deepening with documental analysis (basin plans) and bibliography in order to corroborate with the Goal 6 of the UN 2030 Agenda. Preliminarily, it is possible to identify some challenges and gaps in the management of aquifers, whether of a legal, socio-cultural, environmental or technical nature, and that groundwater in the RH-IV basin plan is superficially treated with a lack of data and hydrogeological information. The study also intends to draw up a summary table with the main challenges identified and indicate possible adjustments.
Keywords: Groundwater. Basin plan. Management.

1. Aluna da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: yasmin.albuquerque@profagua.uerj.br.
2. Docente no curso de bacharelado em Gestão Ambiental/Departamento de Ciências do Meio Ambiente. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto Três Rios. Três Rios, RJ, Brasil. E-mail: gomes.olga@gmail.com.
3. Colaborador do ProfÁgua, docente no curso de Geologia/Departamento de Geociência. Universidade Federal Rural -do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: decio.tubbs@profagua.uerj.br.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista o recorrente cenário de dificuldade no atendimento da demanda hídrica e a exaustão quali-quantitativa das águas superficiais, cada vez mais tem-se observado o aumento do uso das águas subterrâneas, visto sua qualidade natural e resiliência frente aos períodos de seca. A sua complexa atuação no ciclo hidrológico gera, também, dificuldades para seu monitoramento, planejamento e gestão.

É importante ressaltar que as águas subterrâneas constituem a única fonte de abastecimento em quase 40% dos municípios brasileiros (ANA, 2019). De acordo com TUBBS (2019), nos últimos anos, a exploração dos mananciais subterrâneos no estado do Rio de Janeiro, foi crescente seja pela facilidade de captação, seja pelos gastos na operação, seja pela falta/ineficiência de atendimento dos serviços pelas concessionárias, além de ser uma rápida alternativa para soluções de demandas locais.

ANA (2007) reforça que é reconhecida a carência de conhecimentos básicos de hidrogeologia no Brasil e ainda que no contexto das águas subterrâneas a implementação e adequação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/1997) é incipiente. Diversos especialistas na área afirmam que o planejamento é um componente principal para se fazer uma gestão bem conduzida e o plano de recursos hídricos materializa esse planejamento, tendo grande influência na implementação dos demais instrumentos.

Desta forma, este trabalho visa identificar as principais lacunas e desafios da gestão dos sistemas aquíferos da Região Hidrográfica - IV apresentando possíveis sugestões que melhorem a gestão das águas subterrâneas. Objetiva-se, especificamente, apresentar os principais aspectos da gestão das águas subterrâneas, como: definições, dominialidade, instrumentos de gestão e legislações; analisar e discutir o plano de bacia e o diagnóstico da RH-IV; identificar os principais desafios da gestão das águas subterrâneas e propor melhorias para a gestão.

Além disso, o trabalho poderá contribuir com o atingimento da meta do Objetivo 6: Água limpa e saneamento, da Agenda 2030 da ONU, já que analisa e discuti os aspectos da gestão das águas subterrâneas e o plano de bacia da RH-IV no ERJ corroborando para o conhecimento sobre o tema.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é descritiva com abordagem qualitativa já que objetiva o aprofundamento teórico com análise documental (planos de bacias) e bibliográfica em plataformas de busca como Portal Cafe da CAPES e Google Acadêmico utilizando-se palavras-chaves como: aquífero, gestão, águas subterrâneas, planejamento.

Possui natureza aplicada por considerar uma área delimitada que compreende a Região Hidrográfica - IV (Piabanha) no ERJ, tendo como objeto de estudo a água subterrânea. E por desenvolver conhecimento para aplicação prática, aprimorando a gestão.

RESULTADOS PARCIAIS

Na literatura a desatenção com a gestão das águas subterrâneas é nominada de “hidroesquizofrenia”, visto que as principais reservas disponíveis de água são subterrâneas. As águas subterrâneas constituem bens dos Estados e Distrito Federal conforme art. 26, inciso I da Constituição Federal. No entanto destaca-se que a água subterrânea mineral possui um tratamento diferenciado,

apesar de ser subterrânea, sendo regida pelo Código de Águas Minerais e de Mineração e consideradas um recurso mineral (sujeito a lavra) e não como recurso hídrico (sujeito a outorga).

A inserção das águas subterrâneas no ordenamento jurídico do Brasil abarca controvérsias que abrangem: a complexidade no conhecimento dos aquíferos e dos mananciais subterrâneos; sujeição a regimes jurídicos distintos; insuficiência na clareza de entendimento em relação a sua classificação como recurso mineral ou hídrico; debates acerca das atribuições do seu domínio e as dificuldades em inseri-la nos instrumentos das políticas de gestão (ANA,2019).

De forma análoga a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n° 9.433/97) o estado do Rio de Janeiro regulamentou a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei n° 3.239/99) estabelecendo a água como um bem público limitado e dotado de valor econômico sendo a unidade de planejamento a bacia ou região hidrográfica. O INEA é o órgão estadual responsável pela gestão dos recursos hídricos no ERJ, e é a partir da outorga que os usos são regulados. Estão sujeitos a cobrança os usos outorgados cujas extrações de água subterrânea sejam superiores a 5m³/dia, salvo em caso de usos agropecuários cujos volumes são superiores a 28,8m³ ou (1,44 m³/h).

Em relação a existência de legislação estadual própria a respeito das águas subterrâneas identificou-se que no ERJ não há regulamentação legal específica quanto ao uso das águas subterrâneas, apesar de 13 estados do Brasil já possuírem. Além disso, é válido destacar o desafio gerado pela incongruência entre a delimitação das unidades de planejamento e gestão das águas (bacias hidrográficas) com as delimitações dos aquíferos atingindo a atuação de mais de um Comitê de Bacia, além da possibilidade de áreas de recarga fora da área de domínio do Estado ou Comitê.

Dentre os instrumentos da PERH foi possível observar que na RH-IV não há a implementação do enquadramento das águas subterrâneas. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos adotado pelo ERJ é o CNARH/REGLA, que, no entanto, de frente ao alto quantitativo de poços clandestinos, não retrata a realidade de exploração do aquífero, além dos usos de água mineral que não são contabilizados no sistema. A CPRM desenvolveu um sistema específico sobre dados de águas subterrâneas, o SIAGAS, que possui deficiência, já que contém parcela dos poços existentes e, via de regra, com muitos campos vazios.

Em relação aos instrumentos específicos das águas subterrâneas não foram encontradas delimitações de Áreas de Proteção Máxima (APM), Áreas de Restrição e Controle (ARC) ou de Áreas Proteção de Poços e Outras Captações (APPOC) na RH-IV devendo ser compatibilizadas com o uso e ocupação do solo e demais planos.

MUYLAERT (2018) alega que os planos de recursos hídricos estão muito aquém de suas potencialidades de atuação na melhoria e aprimoramento da gestão dos recursos hídricos. No plano de bacia da RH-IV identificou-se, preliminarmente, o tratamento superficial das águas subterrâneas e dos aquíferos apresentando carência de dados e conhecimento hidrogeológicos da região, não abordando o n° de poços cadastrados, a influência dos usos superficiais x subterrâneos, as unidades hidroestratigráficas ou mesmo as áreas de recarga e as disponibilidades x demandas.

Considerando a existência de poços clandestinos no Brasil, os dados de vazões do plano de bacia estimados a partir de dados cadastrados na RH-IV podem mascarar a realidade dos recursos hídricos subterrâneos da região. É de consenso entre os pesquisadores e técnicos do Estado que trabalham com água subterrânea, de que a quantidade real de poços deva ser superior aos números de poços conhecidos. De acordo com COPPETEC (2014b) é notável a dificuldade de se estabelecer de forma segura o n° de poços e que para melhor retratar a realidade hídrica, o quantitativo de poços

deve ser, no mínimo, o dobro do existente no cadastrado. Ou seja, o volume captado de água deve ser o dobro, 282 m³/h, do indicado no plano (141 m³/h).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma análise preliminar, foi possível observar que existem algumas lacunas e desafios em relação aos aspectos da gestão das águas subterrâneas e aquíferos, sejam eles de cunho legal, sociocultural, ambiental ou técnico. O trabalho espera contar com a reunião de diversas contribuições para o conhecimento hidrogeológico da RH-IV e a identificação das ações que subsidiam o planejamento da RH-IV de forma a sinalizar possíveis ajustes e abordagens que possibilitem melhorias através de um quadro resumo com os principais desafios encontrados e sugestões. O trabalho fortalecerá os estudos sobre águas subterrâneas da RH-IV e poderá ser utilizado pelas instituições envolvidas, como Comitê Piabanha, INEA e Secretarias Ambientais.

Agradecimentos – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Direito de Água a Luz da Governança**. Brasília: Curso de Direito de Águas a Luz da Governança, 2019.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Caderno de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2007. v.5.,124p. Disponível em: https://bit.ly/3pLhXrA. Acesso em: 28 fev. 2023.

COPPETEC-Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**: R3-B- Temas Técnicos Estratégicos. RT-06 Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminenses. rev. 5. Rio de Janeiro: INEA, 2014b. 47p.

MUYLAERT, S. **Planos de Bacia na prática**: uma análise do planejamento dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF-ÁGUA), Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

TUBBS, D. **Água Obtida Através de Sistemas Alternativos Autoconstruídos em Comunidades Periurbanas**: O Caso da Área de Atuação do Comitê Guandu, Rio de Janeiro. In: ENANPUR, 28., 2019, Natal.

ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES

A

Acácia K. C. Lustoza, 2
Adriana Alves de Lima, 367
Adriana Costa Ferreira, 67, 563
Adriano Frutuoso da Silva, 463, 508
Adriano Lopes Romero, 71, 362, 385, 609
Adriano Luiz Pimenta, 496
Airlene de Medeiros Carvalho, 336
Alex Antonio dos Santos, 216
Alex Bortolon de Matos, 567
Alexandre Nascimento de Almeida, 328
Alexandro Correia Almeida, 371
Aléxia Malveira da Silva, 6
Alice Soares Picanço, 10
Aline Hojron Ribeiro, 500
Amanda Rodrigues do Nascimento, 220
Amintas Nazareth Rossete, 256
Ana Carolina Vasques Freitas, 168, 347
Ana Lúcia Denardin da Rosa, 2, 75, 430
Ana Luiza Carvalho da Rocha, 280
Anderson de Assis Morais, 381, 454
André Pellegrini, 547
Andrea Sousa Fontes, 130, 500
Andreia Aparecida Bispo Oliveira Santos, 340
Andressa Alves de Moura, 374
Andrêza Leite de Araujo, 504
Angélica Cristiane Picolo Paschoal, 14
Anísia Batista Oliveira de Abreu, 224
Antônio Célio Maia Costa, 18
Antônio Sérgio Ferreira Mendonça, 528
Arnaldo Giovani Rech, 22
Áureo Antonio Duarte, 228
Ayub Borges Marques, 232

B

Beatriz Machado Gomes, 75
Bruna Eveline Domingos Petrini, 236
Byatriz Cordeiro Lédo, 508

C

Caio Mueller Maia, 378
Camilo Allyson Simões de Farias, 207
Carlos Eduardo Vieira, 351
Carlos José Sousa Passos, 224
Carlos Sander, 262
Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento, 127
Carlossandro Carvalho De Albuquerque, 232, 248
Carlossandro Carvalho de Albuquerque, 107
Cássia de Oliveira Farias, 475
Celino Juvêncio Ribeiro Pereira Junior, 25
Celso Augusto Guimarães Santos, 371, 504
Cesar Gustavo da Rocha Lima, 228
Cíntia da Conceição Moura Diniz, 381
Claison Cândido de Araújo, 343
Claudia Hamacher, 446
Cláudia Hamacher, 438
Claudia Padovesi Fonseca, 252, 389
Cleonice Puggian, 192
Cristhiane Michiko Passos Okawa, 176
Cristiane Kreutz, 220
Cristine Schuck, 29
Cristovaldo Bispo dos Santos, 378

D

Daiana Santana Ramos, 512
Dalvana Genai Lopes de Oliveira Souza, 33
Daniel Richard Sant'Ana, 79
Daniela Maimoni de Figueiredo, 240
Daniela Nogueira Soares, 264
Daniely da Cunha Oliveira Sant'Anna, 240
Danilo do Nascimento Bezerra, 516
Davi Gaede Fiusa, 37
David Lucas Marcondes Zegolan, 385
Dayane Valéria Santos Pereira de Meireles, 347
Decio Tubbs Filho, 613
Denise Gallo Pizella, 314, 585
Deysianne Cristina Santos da Silva, 40
Dinilton Pereira da Costa, 43

E

Edgley Pereira da Silva, 496
Ediene Monteiro Romão, 47
Eduardo de Aguiar do Couto, 415
Eduardo Nogueira Gomes Rios, 51
Elenilde Oliveira Lemos, 389
Eliane Maria Vieira, 47
Eliane P. C. C. Santos, 6
Elias Nascimento de Aquino Iasbik, 244
Elisa Marie Sette Silva, 55
Elisabete Lourdes do Nascimento, 340, 419
Elisania Lopes Tavares, 59

Elson Miranda Silva, 374
Elton Celton de Oliveira, 411
Érica Aparecida Martins, 392
Érica Sílvia de Oliveira Silva, 521
Érico Fernando de Oliveira Martins, 318
Ermelinda Márcia Azevedo Jacaúna, 396
Eudes José Arantes, 216, 532

F

Fabiana Almagro de Lima Ribeiro, 63
Fabiana de Gois Aquino, 570
Fabiana de Oliveira Ferreira, 134
Fabiane Ferreira Rabelo, 67
Fabiano Bassani, 71
Fábio Luiz Wankler, 262
Fabrícia Arruda Moreira, 248
Felipe André dos Santos, 490, 574
Fernanda Bay Hurtado, 180, 581
Fernanda Dutra da Silva, 75
Fernanda Jesus de Paula, 79
Fernanda Sales Saab, 83
Fernando Fan, 156
Fernando Mainardi Fan, 87
Fernando Neves, 43
Fernando Neves Lima, 539
Flavio Augusto Settimi Sohler, 525
Flávio Fonseca Ferreira, 252
Flávio Wachholz, 426, 450
Francielio da Paixão Freitas, 400
Francinéia de Araújo Duarte, 351
Francisco Dourado, 577
Friedrich Wilhelm Herms, 199, 525

G

Gabriel Miller de Oliveira, 528
Gelsa Meire Dos Santos Lima Rosa, 256
George do Nascimento Ribeiro, 325, 521
George Gérson Araújo da Silva, 404
Geraldo de Freitas Maciel, 134
Gilson Lima da Silva, 40, 374
Giovana Adélia Ausier Oliveira Bezerra, 262
Gisele de Souza Mori, 87
Giselly Batista Landim Dantas, 408
Grazielle Cândida Fernandes Marra, 264
Guilherme Henrique da Cruz, 411
Guilherme Marques, 156
Guilherme Moreno Taveira, 91
Gustavo Peres Costa, 532
Gutieres Camatta Barbino, 95

H

Harald Rene Klammler, 378
Henrique Maravalha Molina, 535
Heverton Ferreira Rocha, 415
Hugo Glória Pantoja, 99
Hugo Morais de Alcântara, 33, 555
Hugo Portocarrero, 332

I

Ieda Hortêncio Batista, 422
Iêda Hortêncio Batista, 107
Igor David da Costa, 2
Igor Henrique Fernandes Silva, 539
Ilana Sarah dos Santos Oliveira, 103
Inaldo de Souza Albuquerque, 543
Irineu Tamaio, 55, 295
Isaque dos Santos Sousa, 141

J

Jaildo Santos Pereira, 203
Jailson de Oliveira Lima, 268
James Lacerda Maia, 51
Jean Carlos Chaves, 547
Jean Michel Martinez, 438
Jefferson Nascimento de Oliveira, 14, 91, 392
Jéssica Caroline Correa da Silva, 107
João Bosco Vasconcelos Benarros, 272
João D'annúzio Azevêdo Filho, 543
João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho, 10, 283, 593
João Gilberto de Souza Ribeiro, 138, 152
Joecila Santos da Silva, 559, 605
Jonathan Moreno Silva, 551
Jorismar de Oliveira Sena, 555
José Almir Cirilo, 601
José Antônio Tosta dos Reis, 442
José Camilo Ramos de Souza, 18, 119, 272, 512, 559, 605
José Carlos da Matta Silva, 559
José Carlos de Oliveira, 145, 188
José Cassiano da Rocha Neto, 419
José Clodoaldo de Oliveira, 422
José Irivaldo Alves de Oliveira Silva, 111
José Vicente Elias Bernardi, 488
Josenilton Benigno de Lima, 276
Josilene da Silva Rocha Donato, 563
Julia Mendes de Lima, 111
Juliane Cristina Forti, 459
Júlio César da Silva, 306, 589

K

Kamila Vitoriano Gianello, 426
Karini Gineli Alves, 430
Karinne Reis DeusDará, 539
Karinne Reis Deusdará Leal, 47, 51, 347
Karla Rosane Aguiar Oliveira, 114
Karla Viana Ferreira, 283
Kátia Regina Casula, 287
Katriane Monteiro da Cunha, 119
Kelly Cristina Dutra da Silva, 291
Klaus Reitz, 295
Kleber José Pinheiro Lins, 123

L

Lei Dimara Pereira Botelho, 127
Leidjane Maria Maciel de Oliveira, 123, 471, 516
Leonardo Julian Rodrigues Klosovski, 299
Liciana Alice Peixoto da Silva, 434
Lucas Matos de Souza, 567
Lucas Peracelli, 570
Luciana Pardinho Santos Caetano, 354
Luciana Souza de Brito Mota, 130
Lucijane Monteiro de Abreu, 291
Lucio de Souza, 597
Luiz Alberto Esteves Scaloppe, 63
Luiz Aparecido F. Cavalcante, 91
Luiz Rogerio Bastos Leal, 67

M

Mabyanne Mendonça Sá Arruda Martins, 302
Mair Sampaio de Souza, 306
Marcelo Roncolato Cambrais, 134
Márcia Gomes da Silva de Oliveira, 138
Marcielly Cristina Moresco, 220
Marcilene Ferrari Barriquello Consolin, 484
Márcio Ávila de Lima, 310
Marcio Fonseca Peixoto, 438
Marcos Almeida de Souza, 141
Marcos de Jesus Oliveira Filho, 442
Maria Astrid Rocha Liberato, 195, 211, 310
Maria Cristina De Almeida Silva, 164
Maria Cristina de Almeida Silva, 176
Maria Cristina de Oliveira, 103, 570
Maria da Astrid da Costa Liberato, 543
Maria da Glória Gonçalves de Melo, 195, 211, 310
Maria do Carmo Martins Sobral, 172
Maria Elisabete Pereira dos Santos, 114
Maria Natália de Andrade, 574
Maria Teresa de Mendonça Casadei, 145
Marina Nunes dos Santos, 446
Maristela Denise Moresco Mezzomo, 220, 343, 411
Marta Silvana Volpato Sccoti, 551
Matheus de Vasconcelos Lima Leitão, 450
Maurício Andrades Paixão, 29
Maurício Augusto Leite, 236
Mauro Alexandrini, 114
Mauro Roberto Felizatto, 79, 322, 434
Mirella Sousa, 314
Mona Grimouth Bittar, 148
Mônica Chagas Cerqueira, 152

N

Nádia Aparecida Furtunato Souza, 454
Nara Luísa Reis de Andrade, 95, 287
Natália de Oliveira Pulcinelli, 156
Nathália Luzia Cardoso Marcelino, 160
Neliane de Sousa Alves, 10
Nelson Consolin Filho, 22, 216
Níkolas Bitello Winck, 164
Noelia Brito Sena Silva, 358
Nubia Caramello, 354, 358
Nubia Deborah Araujo Caramello, 240

O

Ofélia de Lira Carneiro Silva, 25
Olga Venimar de Oliveira Gomes, 613

P

Patrícia Soares de Maria de Medeiros, 160, 354, 358
Paulo Cesar Rocha, 585
Paulo Cezar Rocha, 314
Paulo da Costa Medeiros, 276, 404
Paulo Romero Guimarães Serrano de Andrade, 268
Pedro Alves da Silva Filho, 25, 336, 467, 535
Pedro Henrique de Lima Silva, 577
Peterson Logullo Ribeiro, 168
Priscila Paredes do Nascimento, 172
Priscila Roberta Barreto, 459

R

Rafael Castelo Branco Engelhardt, 463
Rafael Jovito Souza, 59, 99, 396
Rafael Leão, 176
Rafaelle Bonzanini Romero, 71, 362, 385, 609
Reginaldo Moura Brasil Neto, 371, 504
Reinaldo Lima Pereira, 180
Renan da Silva Gravatá, 581
Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho, 172, 183
Renato Grillo, 91, 459

Renato Martins Gouvêa, 585
Renato Silva Manata Junior, 318
Ricardo Augusto da Silva, 484
Richarde Marques da Silva, 367, 400
Roberto Cézar de Almeida Monte-Mor, 6, 244
Robertson Fonseca de Azevedo, 22, 343, 532
Rodolfo Siqueira de Brito, 322
Rodrigo dos Santos Barbosa, 589
Rodrigo Lilla Manzione, 490, 574
Ronaldo de Almeida, 37
Ruan Oliveira Fernandes, 183
Ruan Ricardo Silva de Jesus, 467
Rubens Marques de Oliveira, 187

S

Salomão de Sousa Medeiros, 408
Samuel Jonas Andrade Moes, 471
Sandra Valéria de Almeida, 188
Sandro Carvalho Izidoro, 168
Sebastião Carlos Derick, 325
Sérgio Duvoisin Junior, 422
Severino Franco de Queiroz, 192
Sheila Costa de Oliveira, 593
Shirley Bello dos Santos, 475
Silvestre Lopes da Nóbrega, 463, 508
Silvio Mariano Neri Solano Junior, 328
Simone Moreira Rodrigues Domiciano, 597
Solange Aparecida Arrolho da Silva, 302, 496
Solange Gulanoski Cardoso Caetano, 362
Sulyvam Jhonn de Albuquerque, 479
Suzana Maria Gico Lima Montenegro, 123, 148
Sylvana Melo dos Santos, 148, 471, 516
Synara Aparecida Olendzki Broch, 187, 188

T

Taciano José Lins de Medeiros, 601
Thaisa Maria Moreira, 332
Tierre de Almeida dos Santos, 605
Trent Biggs, 95

V

Vanderlei Aparecido Felix, 609
Vanessa dos Santos, 484
Vera Lane de Castro Martins, 195
Victor Alexandre Bittencourt Sucupira, 199
Virgílio Costa de Almeida, 488
Viviane Francis Silva Correia, 203
Vivien Luciane Viaro, 67, 130, 203
Vladimir de Souza, 336, 351, 535

W

Walison de Carvalho, 490
Wamon Salomão Dantas Torres, 207
Wellington Roozevelt da Silva Ferreira, 211
Wilde Cardoso Gontijo Júnior, 83, 299
Wilkinson Lopes Lázaro, 479

Y

Yasmin Martins de Albuquerque, 613
Yvonilde Dantas Pinto Medeiros, 500

ProfÁgua

Mestrado Profissional em Rede Nacional
em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

CAPES

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

ISBN 978-658481130-0