



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

ROBERTO ALEXANDRE DOS SANTOS

**ÁGUAS DE TUCURUÍ: A CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS
PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

LINHA DE PESQUISA: AMBIENTE E SOCIEDADE

Belém-PA
2020

ROBERTO ALEXANDRE DOS SANTOS

**ÁGUAS DE TUCURUÍ: A CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTAS
PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais na Universidade Federal do Pará (UFPA), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha de Pesquisa: Ambiente e Sociedade

Orientador: Prof. Dr. Cléber Silva e Silva

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Maria Ludetana Araújo

Belém-PA
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

D722a DOS SANTOS, ROBERTO ALEXANDRE.
ÁGUAS DE TUCURUÍ: A CONSTRUÇÃO DE
FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS AMBIENTAIS / ROBERTO ALEXANDRE DOS
SANTOS. — 2020.
116 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Cléber Silva E Silva
Coorientação: Profª. Dra. Maria Ludetana Araújo
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em
Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais,
Belém, 2020.

1. ciências ambientais. 2. recursos hídricos. 3. interdisciplinaridade. 4. gamificação.
5. sustentabilidade.
I. Título.

CDD 370.19

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Doutor Cléber Silva e Silva, pela orientação prestada, pelo seu incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou, sua contribuição foi fundamental para a concretização desta pesquisa desenvolvida neste Programa de pós-graduação.

A minha coorientadora, Professora Doutora Maria Ludetana por todo apoio e estímulo durante a realização deste trabalho.

Agradeço a Deus por me guiar e iluminar nesta caminhada, seguindo em frente com os meus objetivos superando todas as dificuldades encontradas neste percurso.

A minha esposa Rose e as minhas filhas Gabriela e Roberta pelo apoio e incentivo nos momentos de estudo.

A minha Irmã Eliane e ao meu cunhado Lúcio Saraiva pela acolhida durante o período de estudo.

Agradeço a toda equipe da E.E.E.M Rui Barbosa, na pessoa de sua gestora professora Dália Ungulino, pelo apoio e cessão da escola para realização da pesquisa.

Aos professores Fábio Alexandre Travassos e Maria aparecida Góes, pelas estimáveis contribuições para elaboração deste trabalho.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre”.

Paulo Freire

RESUMO

A situação dos corpos hídricos da cidade de Tucuruí foi fortemente impactada pela instalação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT), que deslocou para o município, milhares de pessoas, muitas das quais se estabeleceram próximo aos igarapés e lagoas, provocando sua degradação. Isso causou a indisponibilidade de parte destes recursos hídricos para os mais diversos fins, agravando a situação hídrica do município. Nesta perspectiva, a escola pode contribuir na construção do conhecimento, a partir da leitura da realidade local, efetuando ações educativas, possibilitando uma visão integradora dos problemas hídricos ambientais. Dessa forma, a pesquisa teve por objetivo realizar um diagnóstico em alunos das turmas de primeiro e terceiros anos da Escola de Ensino Médio Rui Barbosa, sobre o tema recursos hídricos, a partir de uma intervenção pedagógica, direcionada à sustentabilidade da água, dentro do ensino de Ciências Ambientais. Para atingir os objetivos propostos foram realizadas as seguintes etapas: aplicação de questionários semiestruturados com as turmas selecionadas, cujos dados obtidos foram analisados e interpretados utilizando estatística descritiva; pesquisa bibliográfica para a geração de idéias e melhor embasamento teórico sobre a temática em estudo; realização de três oficinas utilizando a metodologia da problematização; e a construção de um quiz gamificado, utilizando metodologias ativas e intersdisciplinaridade. Os resultados apontam que uso da gamificação teve impactos positivos no ensino e aprendizagem com reflexos na melhoria da percepção ambiental dos alunos. Todos estes fatos colaboram para tornar os alunos sujeitos ativos na construção de seus conhecimentos, contribuindo para formação de um cidadão crítico e consciente de seu papel para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Palavras-chave: ciências ambientais; recursos hídricos, interdisciplinaridade, gamificação, sustentabilidade

ABSTRACT

The situation of the water bodies in the city of Tucuruí was strongly impacted by the installation of the Tucuruí Hydroelectric Plant (UHT), which displaced thousands of people to the municipality, many of whom settled, close to the igars and the lagoons and causing their degradation. This caused the unavailability of part of these water resources for the most diverse purposes, worsening the municipality's water situation. In this perspective, the school can contribute to the construction of knowledge, from the reading of the local reality, carrying out educational actions, enabling an integrated view of environmental water problems. Thus, the research aimed to carry out a diagnosis of students in the first and third year classes of the Rui Barbosa High School, on the theme, water resources, from a pedagogical intervention, aimed at water sustainability, within the teaching of Environmental Sciences. To achieve the goals the following steps were performed: application of questionnaire are semi-structured s with the selected classes whose data obtained were analyzed and interpreted by descriptive statistics, research literature to the generation of ideas and better theoretical basis on the subject under study; conducting three workshops using the methodology of problematization, and the construction of a gamified quiz, using active methodologies and intersicplinary. The results point out that the use of gamification had positive impacts on teaching and learning, with repercussions on improving students' environmental perception. All these facts collaborate to make students active subjects in the construction of their knowledge, contributing to the formation of a critical and aware of its role in the sustainability of water resources.

Keywords: environmental sciences; water resources, interdisciplinarity, gamification, sustainability, problematization.

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Água

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional de Educação

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PCNS - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

UHE TUCURUI - Usina Hidrelétrica de Tucuruí

PARATUR - Companhia Paraense de Turismo

UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de aplicação do estudo de caso.	21
Figura 2 - EEEEM Rui Barbosa.	33
Figura 3 - Aplicação do primeiro questionário.	36
Figura 4 - Aplicação do segundo questionário.	37
Figura 5 - Sequência de acesso e execução do <i>Kahoot</i> .	40
Figura 6 - Oficina de treinamento para o <i>Kahoot</i> .	42
Figura 7 - Arco de Maguerez.	43
Figura 8 - Arco de Maguerez adaptado pelo autor.	44
Figura 9 - Corpo hidrico antropizado.	45
Figura 10 - Realização de pesquisa teórica.	46
Figura 11 - Levantamento de Hipóteses.	47
Figura 12 - Aplicação a realidade.	48
Figura 13 - Realizando o quiz teste.	49
Figura 14 - Caracterização por sexo.	53
Figura 15 - A água como recurso finito.	54
Figura 16 - Tempo de banho dos pesquisados.	55
Figura 17 - Uso correto das torneiras nas atividades de higiene pessoal.	57
Figura 18 - Noção do consumo diário de água.	59
Figura 19 - Costume de reutilizar água.	60
Figura 20 - Identificação de poluentes nos corpos hídricos.	62
Figura 21 - Abordagem de temas ambientais em livros didáticos.	64
Figura 22 - Formas de abordagem de temas ambientais em sala de aula.	66

Figura 23 - Uso de jogos eletrônicos como forma de abordar temas ambientais.	68
Figura 24 - Desempenho das turmas de primeiro ano no jogo.	74
Figura 25 - Desempenho das turmas de terceiro ano no jogo.	75
Figura 26- Relação jogo aprendizagem.	77
Figura 27 - O jogo como estímulo a sustentabilidade hídrica.	79
Figura 28 - O jogo como estratégia de ensino.	80
Figura 29 - O uso de jogos e interação entre alunos.	82
Figura 30 - Os jogos e a interação aluno professor.	84
Figura 31 - Receptividade do uso do jogo em sala de aula.	86
Figura 32 - Você recomendaria o jogo para outras turmas.	87
Figura 33 - O jogo na melhoria da percepção ambiental.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de atendimento com água e esgoto dos municípios, cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS.	24
Tabela 2 - Disciplinas que abordam temas ambientais.	69
Tabela 3 - O que deve ser feito para evitar poluição e desperdício de água.	71
Tabela 4 - Como o jogo facilitou seu aprendizado a respeito da temática hídrica.	90

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE SIGLAS	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO	14
2. PROBLEMATIZAÇÃO	15
3. JUSTIFICATIVA	17
4. OBJETIVOS	19
4.1 - OBJETIVO GERAL	19
4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
5.1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO	19
5.2 - UHE TUCURUÍ E SUA INFLUÊNCIA NAS QUESTÕES HÍDRICAS DO MUNICÍPIO	20
5.3 - QUESTÃO HÍDRICA	21
5.4 - PARTICULARIDADE DA AMAZÔNIA	22
5.5 - PROBLEMAS AMBIENTAIS E METODOLOGIAS INOVADORAS	23
5.6 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL	24
5.6.1 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR	25
5.6.2 - A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A NOVA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC)	27
5.7 - A PESQUISA COMO PRINCÍPIO PEDAGÓGICO	28
5.8 - OS JOGOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	29
5.8.1 - GAMIFICAÇÃO DO QUIS	31

6. METODOLOGIA	33
6.1 - TIPOS DE PESQUISA	33
6.2 - LOCAL DE ESTUDO	33
6.3 - SUJEITOS E AMOSTRAGEM	35
6.4 - INSTRUMENTOS DE PESQUISA	35
6.5 - ANÁLISE DOS DADOS	38
6.6 - USANDO O <i>KAHOOT</i>	38
6.6.1 - CAPACITAÇÃO DOS EDUCANDOS PARA OPERACIONAR A PLATAFORMA <i>KAHOOT</i>	42
6.7 - ARCO DE MAGUIREZ	43
6.8 - ELABORANDO O PRODUTO	48
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
7.1 - ANÁLISE DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO	52
7.2 - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO JOGO	73
7.3 - ANÁLISE DO SEGUNDO QUESTIONÁRIO	77
7.4 - RESULTADO DA VALIDAÇÃO DO QUIZ GAMIFICADO	91
8. CONCLUSÃO	92
9. REFERÊNCIAS	93
ANEXOS	101
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO 1	101
ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO 2	102
ANEXO 3 - FICHA DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	105
ANEXO 4 – SEQUENCIAL DE TELAS DO PRODUTO	108
APÊNDICE 1 - TERMO DE ANUÊNCIA	114
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	115
APÊNDICE 3 - ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO ADOLESCENTE PARTICIPANTE DA PESQUISA	116

1. INTRODUÇÃO

No século XXI, A situação ambiental do planeta é de intensa deterioração em razão de séculos de exploração desordenada dos recursos naturais para manter um padrão insustentável de consumo de bens e serviços, que contribuem para a degradação do meio ambiente.

Este modelo de desenvolvimento econômico tem provocado diferentes tipos impactos ambientais nos ecossistemas do planeta, afetando a estabilidade climática a qual agravou a situação hídrica ,atingindo as populações humanas, especialmente as mais vulneráveis Jacobi *et al.*, (2016)

Conforme Sousa e Gonçalves (2018), outro fator relevante em relação às questões climáticas são as enchentes das áreas urbanas que geram inundações e resultam no aparecimento de doenças infecto contagiosas. Esses fatores são suportes para desencadear várias crises ambientais em nossas cidades brasileiras.

A crise hídrica como está sendo denominada essa problemática, tende a se agravar na medida em que o consumo de água tanto para uso doméstico, quanto para economia de uma Região aumenta, sem que as medidas de conservação ocorram na mesma velocidade. Dessa maneira, o aumento cada vez maior da demanda por água, se constitui no principal fator para seu rápido esgotamento JACOBI *et al.*, (2016).

Nessa linha de pensamento, Olívio e Ishiki (2014) afirmam que a escassez de água está profundamente relacionada à ação humana em razão de diversos fatores tais como: o mau gerenciamento deste recurso hídrico o crescimento populacional decorrente da urbanização cada vez maior, a exploração desmedida da água tanto de superfície quanto subterrânea, da poluição cada vez mais intensa dos corpos hídricos por esgotos domésticos e resíduos industriais, além da destruição dos mananciais.

Nessa perspectiva, a indisponibilidade de água, aliada à crescente degradação do meio ambiente, passou a ser um fato concreto em várias partes do Brasil, o que outrora era restrito apenas às regiões do semiárido nordestino, passou a ser frequente em outras regiões, inclusive de forma paradoxal na Região Amazônica que dispõe do maior potencial hídrico concentrando 12% de toda a água doce superficial do planeta.

Segundo a ANA (2018), mesmo com o grande volume de recursos hídricos o acesso à água potável ainda é muito reduzido, constituindo-se num desafio para a gestão dos recursos hídricos para as autoridades públicas e a sociedade organizada.

Em face desta realidade, a presente pesquisa se propõe a discutir a problemática hídrica do município de Tucuruí, Estado do Pará, no espaço escolar, por meio de abordagens interdisciplinares, com metodologias ativas, motivadoras e participativas, culminando na elaboração de produtos didáticos que contribuam com a melhoria do processo ensino-aprendizagem das ciências ambientais no ensino médio e que colaborarem também com a conservação dos recursos hídricos locais. Para tanto a metodologia foi dialética, quantitativa e qualitativa, resultando numa pesquisa ação, onde os protagonistas foram os alunos da Escola de Ensino Médio - EEEM Rui Barbosa.

2. PROBLEMATIZAÇÃO

O nível de degradação dos recursos hídricos, no município de Tucuruí, tem se elevado devido à poluição dos igarapés de forma significativa a ponto de indisponibilizar diversos corpos hídricos que são componentes de sua bacia hidrográfica, resultando em problemas de ordem social e saúde pública (FEARNSSIDE, 2015). Segundo dados do IBGE (2017), o município apresentou no ano de 2015 a rede de esgotamento sanitário adequado em somente 14,8% dos domicílios, enquanto 79,5% são considerados semiadequados, e, em 5,7% são considerados inadequados. A gravidade da situação torna-se mais visível na estação chuvosa, pois o elevado índice pluviométrico comum nesse período acarreta enchentes em vários pontos da cidade, em razão ao elevado estado de assoreamento dos corpos hídricos da cidade em função da remoção da mata ciliar, assim como, ocupações humanas desordenadas (MORAIS *et al.*, 2106).

O transbordo da água afeta de forma mais significativa às populações residentes na periferia da cidade, ocasionando perdas materiais, deixando desabrigados e prejudicando a mobilidade urbana pela obstrução ou destruição de vias de acesso. Durante o período de estiagem chamado de verão, os corpos hídricos que estão poluídos, podem exalar mau cheiro causado pela decomposição anaeróbica, como também serve de criadouro para diversas espécies de mosquitos vetores de doenças, destacando-se os gêneros *Culex* e *Aedes*, contribuindo assim para a elevação do número de casos de doenças como dengue, Chikungunya, dentre outras. Corroborando com estas informações, Silveira (2016) cita que as enchentes também contribuem para elevar o índice de doenças na população por ingestão ou banho, em especial verminoses e protozooses.

Segundo informações do IBGE (2017), a situação do saneamento básico do município de Tucuruí/PA apresenta-se bastante defasada, uma vez que possui uma única estação de tratamento de esgoto que atende exclusivamente à vila residencial da Eletronorte, ficando o restante da cidade com fossas e em muitos casos, esgotos a céu aberto cujo destino são os corpos hídricos.

Em relação ao tratamento de água, este é bastante precário, haja vista que não é feita cobrança sobre o consumo de água, fato que contribui para o seu desperdício, além de ocorrer falta frequente, pois, em razão de sua gratuidade o poder público local dispõe de poucos recursos para manutenção, expansão e modernização do sistema de tratamento de água (GRANADOS, 2016).

Diante do exposto, pode-se evidenciar a importância desta pesquisa sobre o meio ambiente, com ênfase na questão hídrica suscitando a seguinte Questão Problema, “Em razão do agravamento do estado de conservação e preservação dos corpos hídricos que compõe a bacia hidrográfica de Tucuruí é possível utilizar novas abordagens metodológicas como forma de promover a conscientização para a sustentabilidade dos recursos hídricos?”

3. JUSTIFICATIVA

A cidade de Tucuruí ao longo de sua história apresenta degradação em grande parte de seus corpos hídricos, sendo que possivelmente em virtude da ocupação desordenada do espaço urbano, desmatamento das matas ciliares e poluição das áreas urbanas por lixo e dejetos pela ausência de saneamento básico (SIQUEIRA, 2017). Outro fator preponderante são as enchentes anuais que geram impactos ambientais e sociais, haja vista a população moradora de áreas atingidas serem removidas para espaços sem planejamento sanitário, resultando num acúmulo de lixo causando mau cheiro, propagação de doenças e degradação dos recursos hídricos das áreas adjacentes desses espaços destinados à comunidade em risco (GRANADO *et al.*, 2016).

A questão hídrica da cidade é abordada quase que exclusivamente de forma isolada e descontextualizada, em conteúdo em geral nas disciplinas de Biologia, Geografia e Química. Tal prática pedagógica vai de encontro aos parâmetros curriculares nacionais – Temas Transversais (BRASIL, 1997) onde se propõe que o trabalho com as questões ambientais na escola seja feito de forma interdisciplinar.

Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), na prática docente, compete ao professor trabalhar a questão hídrica com os discentes considerando abordagens interdisciplinares, com vistas à compreensão e interação dos alunos, primando a realidade em que o indivíduo está inserido e fazendo-lhe perceber que tem a capacidade de interceder ativamente na busca de soluções para a problemática hídrica. Assim o ambiente educativo tem papel fundamental na construção da consciência cidadã, para tanto, é necessário metodologias inovadoras, dinâmicas e prazerosas na abordagem da questão hídrica com visão holística, problematizadora e questionadora.

Há de se considerar também que os materiais didáticos disponíveis, que abordam a temática hídrica usadas nas escolas públicas do município de Tucuruí, discutem o assunto de forma muito peculiar inerente a cada disciplina, o qual limita a discussão da temática que se traduz em um aprendizado incapaz de levar a reflexões mais profundas e produtivas sobre os problemas hídricos que afetam a cidade. (BARBOZA *et al.*, 2016).

Dessa forma, a produção de materiais didáticos pedagógicos com a participação de atores locais, que vivem no seu dia a dia as consequências da degradação hídrica, certamente levará a maiores discussões sobre o assunto de forma que essas situações sejam problematizadas, investigadas e refletidas, levando a mudanças de pensamentos e atitudes dando à educação ambiental uma conotação libertadora (ANTUNES *et al.*, 2018).

Para Reigota (1998), a educação ambiental colabora para as mudanças de atitudes dos educandos, na medida em que apresenta propostas pedagógicas, dirigidas para a conscientização ambiental dos indivíduos. Estas mudanças, levam a reflexões que visam a estabelecer uma nova aliança entre a sociedade e a natureza, no sentido de integração REIGOTA (2007).

Nesse contexto, a proposta dessa pesquisa é realizar uma intervenção pedagógica com turmas de primeiro e terceiros anos da Escola Estadual Rui Barbosa, utilizando a metodologia da problematização, na abordagem das questões hídricas, como também, desenvolver um produto didático que possa auxiliar no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem dessa temática no ensino das Ciências Ambientais.

4. OBJETIVOS

4.1 - OBJETIVO GERAL

Realizar nos discentes da E.E.M. Rui Barbosa um diagnóstico sobre o tema recursos hídricos e propor metodologias que permitam trabalhar a temática de forma contextualizada e interdisciplinar.

4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

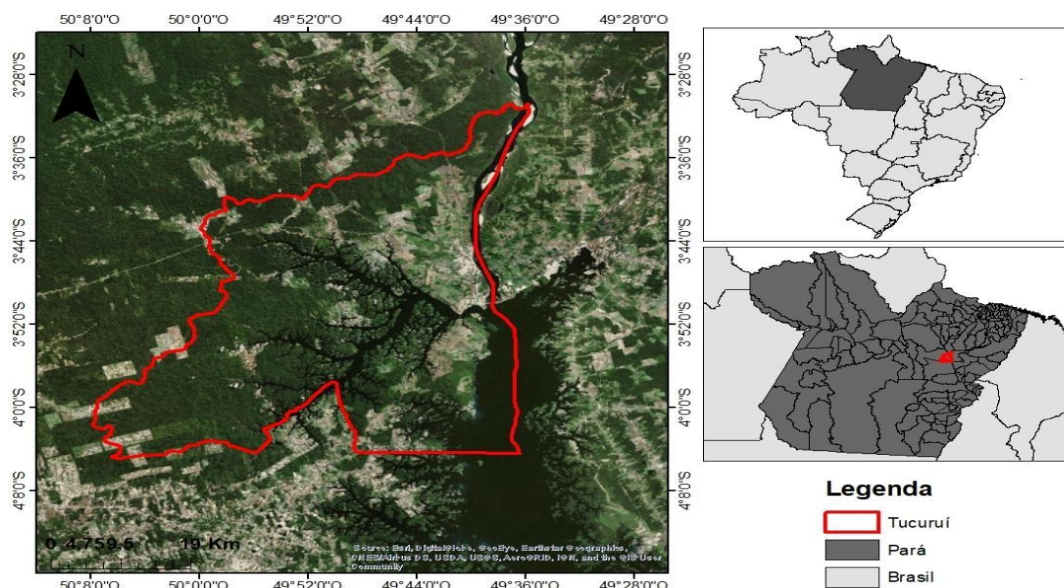
- Verificar a percepção ambiental prévia dos educandos a respeito do tema água. .
- Estimular os educandos a pesquisar e problematizar a questão hídrica, a partir da realidade local.
- Mobilizar os alunos, por meio de novas metodologias para desenvolverem ações pertinentes à conservação e preservação da água.
- Desenvolver material didático visando à abordagem crítica e reflexiva em relação à questão hídrica do município.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO

De acordo com a Companhia Paraense de Turismo – PARATUR (2012), o município de Tucuruí pertence a mesorregião do Sudeste do Pará, Microrregião de Tucuruí, Zona do Alto Tocantins, situado a margem esquerda do rio Tocantins, situando-se nas coordenadas 03°45'58" de latitude Sul e 49°40'21" de longitude Oeste. O município limita-se ao norte com o município de Baião, ao Sul pelo município de Novo Repartimento, a leste pelo município de Breu Branco e a oeste com o município de Pacajá. Possui uma área territorial de 2.086,20 km², sendo 33,22 km² de área urbana e 2.095,48 km² de área rural (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de aplicação do estudo de caso.



Fonte: Plano diretor do município de Tucuruí (2006).

5.2 - UHE TUCURUÍ E SUA INFLUÊNCIA NAS QUESTÕES HÍDRICAS DO MUNICÍPIO

A construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, iniciada nos anos 70 do século passado e concluída em 2002 provocou um dos maiores fluxos migratórios já observados nesse país, onde dezenas de milhares de pessoas migraram para região em busca oportunidade de emprego. Esse contingente populacional causou a desorganização do espaço urbano da cidade, com ocupações desordenadas do solo e precariedade das residências, aumentando a vulnerabilidade social e impactando diversos corpos hídricos da cidade (FEARNSIDE, 2015).

Conforme Rocha (2009), o processo de ocupação do município não foi acompanhado pela execução de políticas públicas eficazes em acomodar o novo contingente de pessoas que vinham morar na cidade, o que causou grandes desequilíbrios sociais, econômicos e ambientais, tendo como consequência diversas formas de exclusão social e devastação do meio ambiente.

Conforme Couto e Silva (2009), outra consequência decorrente da construção de hidrelétricas na Amazônia, é o aumento na incidência de doenças de veiculação hídrica, em razão de alterações ambientais e deslocamentos populacionais que estes empreendimentos promovem.

5.3 - QUESTÃO HÍDRICA

A situação hídrica mundial no século XXI, pode se tornar calamitosa visto que nos últimos 100 anos, o crescimento da população mundial triplicou, e o consumo de água aumentou cerca de seis vezes. Nesse ritmo de crescimento populacional, sem medidas mitigatórias, o colapso hídrico será uma questão de tempo (UNESCO, 2018).

Segundo Tundisi (2003) as sociedades humanas, embora dependam da água para a sua sobrevivência e desenvolvimento econômico, poluem e degradam este recurso, tanto as águas superficiais como as subterrâneas.

Na visão de alguns especialistas dentre eles Rogers *et al*, (2006), destacam que a crise hídrica é muito mais de natureza gerencial do que propriamente de escassez, porém, para outros especialistas a crise hídrica é a resultante de uma série de variáveis no qual estão inseridos os problemas ambientais acentuados pela situação econômica e social.

Sobre este assunto, Jacobi (2015) manifesta que o debate mundial sobre a escassez de água, passa pela redefinição de seu uso, devendo ser de domínio público, comum novo modelo de gestão integrada no sentido de constituir uma segurança hídrica como forma de suprir as necessidades básicas das populações

Conforme dados da ANA (2016), o Brasil possui aproximadamente 12% das reservas de água doce do planeta. Porém, apesar de toda essa riqueza hídrica, o país, vem atravessando crises hídricas, em especial nos grandes centros urbanos.

Na visão de Silva (2017), a construção da crise hídrica brasileira inicia-se com o processo de urbanização desordenada a partir dos anos 50 do século 20, intensificando-se nas décadas seguintes com o crescente consumo associado à degradação ambiental. Esta urbanização decorre em grande parte da pobreza no meio, levando o indivíduo a migrar para as cidades onde passam a ocupar áreas próximas a corpos hídricos. (TUNDISI e MATSUMURA, 2011). Reforçando este ponto de vista CARMO (2014), a fim de que o crescimento urbano tenha provocado um incremento significativo no consumo hídrico em virtude da concentração populacional.

Segundo a UNESCO (2011), em relatório de 2011, afirma que o Brasil envia anualmente ao exterior cerca de 112 trilhões de litros de água doce, na forma de água virtual. Este volume de água daria para atender às suas necessidades básicas, de 1,5 bilhão de pessoas (ALLEGRINI, 2014).

Nesse contexto, o retrato da situação hídrica do Brasil é mostrado no relatório da ANA (2016), que descreve a recorrência das crises hídricas que afetam a população do país, em especial a do Nordeste brasileiro. Em grande parte, esta crise é fruto da negligência com a questão hídrica, por parte do poder público, o qual só será superado quando a sociedade organizada repensar sua postura frente a essa realidade. (MESQUITA, 2017)

5.4 - PARTICULARIDADE DA AMAZÔNIA

Com mais de 60% de todo volume hídrico do Brasil, a Amazônia, precisa de uma gestão de recursos hídricos eficiente, pois as ações ilegais multiplicam-se sob o olhar conivente do poder público, em especial sob aqueles que olham para a Amazônia com uma visão exótica e sem o mínimo de conhecimento da região (SENRA, 2001).

Segundo Davis (2006), fatores como a favelização em áreas urbanas na Amazônia, tem contribuído para acelerar a degradação hídrica local. Esta situação expõe a população mais vulnerável a doenças de veiculação hídrica, constituindo-se em riscos à saúde pública (PNUD, 2014).

Conforme os dados do SNIS (2017), a Região Norte apresenta os piores índices de saneamento básico do país, com apenas 3,5% dos domicílios de 13% dos municípios, tendo acesso à rede coletora de esgoto.

.Esta situação é corroborada pelos dados de saneamento básicos divulgados no relatório de 2019 do INSTITUTO TRATA BRASIL (2019), representados na Tabela 1.

Tabela 1- Níveis de atendimento com água e esgoto dos municípios, cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS.

REGIÃO	Índice de atendimento com rede (% da população)		Índice de atendimento dos esgotos (% do volume)	
	Água	Coleta de esgotos	Esgotos gerados	Esgotos coletados
	total	total	total	total
Norte	55,4	20,2	18,3	81,0
Nordeste	73,6	39,7	36,2	79,7
Sudeste	91,2	67,9	48,8	69,0
Sul	89,4	45,7	43,9	92,9
Centro Oeste	89,7	57,1	52,6	92,1
BRASIL	83,3	57,0	44,9	74,9

Fonte: Instituto Trata Brasil (2019).

5.5 - PROBLEMAS AMBIENTAIS E METODOLOGIAS INOVADORAS

Em um mundo completamente dominado e dependente de tecnologias digitais, não é mais possível usar apenas métodos tradicionais de ensino no ambiente escolar. (SILVA *et al.*, 2016)

Para Almeida e Valente (2012), os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Hoje, com a democratização do conhecimento pela internet, tais métodos ficaram obsoletos. Havendo, portanto a necessidade de se repensar o processo educativo respeitando sempre o conhecimento apresentado pelo aluno através de sua vivência e experiência de vida. (BORGES, 2014).

Na opinião de Diesel *et al.*, (2017), a problematização deve ser usada pela metodologia ativa como forma de motivação do discente, pois, uma vez confrontado com um problema, sua curiosidade se amplia, levando-o, a examinar e refletir a respeito dos temas abordados em sala de aula. Para isso é preciso o docente reavaliar continuamente sua prática pedagógica (FRANCO, 2016).

Na visão de Demo (2008), a construção de uma educação de qualidade que atenda a todos, é uma tarefa cada vez mais desafiadora para o docente. Assim, é necessário a “realfabetização” do professor através de programas de formação pedagógica continuada para que este esteja apto a entender as reais necessidades do nativo digital na sala de aula (MATTAR, 2010).

Corroborando com este pensamento Candau (2016) ressalta a importância das experiências “insurgentes” que apontam para outros paradigmas escolares, como um novo rearranjo no ambiente de ensino que aprimore a aprendizagem, uma vez que as teorias de aprendizagem tradicionais não se adequam a essa nova geração digital.

Neste contexto Morin (2017), afirma que os métodos de ensino convencionais não agradam os educandos, cabendo ao professor, procurar novas estratégias metodológicas para operacionalizar essa tecnologia de tal forma que esta possa contribuir para um processo educativo crítico e transformador.

5.6 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Leff (2012), existe uma estreita relação entre crise, problemática ambiental e problemas do conhecimento ao afirmar que “a crise ambiental é a primeira crise do mundo real produzida pelo desconhecimento do conhecimento; da concepção do mundo e do domínio da natureza”. Para Freire (2013), a educação ambiental, assim como qualquer outro tipo de educação, passa pela troca de saberes, de experiências, de vivências, de conhecimentos.

Nessa Linha de pensamento, Loureiro (2015). Cita que educação ambiental tem um papel relevante na mudança de pensamento da sociedade no sentido de deixar o planeta mais sustentável. A forma de tornar isto possível é através de um diálogo de saberes capaz de relacionar os problemas ambientais com seu contexto social na busca por soluções (LOUREIRO e TORRES, 2014).

Nesta perspectiva Guimarães (2016), afirma que o poder transformador da educação ambiental sobre a sociedade só se ratifica quando se verifica a transformação em cada indivíduo ,em um processo de retro alimentação .

5.6.1 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

Na visão de Andrade (2014), a prática da educação ambiental no ambiente escolar ainda é realizada de forma pontual, sem estar comprometida com o cotidiano e, portanto descontextualizada sob a ótica da fragmentação do conhecimento. Sendo necessário sua rediscussão considerando a complexidade dos problemas ambientais existente Tonzoni-Reis (2012).

Segundo Sato (2017), um dos grandes empecilhos a uma educação ambiental transformadora, é o modelo hegemônico que ainda persiste na educação onde a autoridade de uma pessoa representada na figura do professor que monopoliza o conhecimento sobre os educandos que nada sabem.

Na visão de Freire (1996), a hierarquização que ocorre na educação, funciona como um instrumento de controle e intimidação, que impede a troca de saberes que contribui para manutenção de uma educação que oprime ao invés de libertar o indivíduo para serem sujeitos do seu próprio conhecimento.

Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é aprendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos. (FREIRE, 1996).

Dessa forma, para que se pratique nas escolas uma educação ambiental transformadora e capaz de levar à reflexão para formação da cidadania, se faz necessário que a formação do professor contemple uma prática libertadora (FREIRE *et al.*, 2016).

Nesta linha de pensamento, Dickmann (2017) faz fortes críticas a formação do educador ambiental no sentido em que ela deliberadamente institucionalizada com a intenção de formar profissionais sem a devida qualificação para conduzir as mudanças requeridas para uma educação cidadã em sua plenitude.

Para Delizoicov (2014), inserção do pensamento Freiriano na prática da educação ambiental, traz para este contexto a interlocução entre os sujeitos envolvidos, no processo de ensino aprendizagem, resultando em uma educação emancipatória e por tanto, crítica e transformadora a qual valoriza os saberes dos educandos fazendo-os pesquisadores e assim compreendendo melhor sua própria realidade.

Neste contexto, Freire (1996), afirma: “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Assim, a desconstrução da condição de não neutralidade, dos sujeitos escolares no processo de ensino aprendizagem, é um fator de suma importância na efetivação de uma educação ambiental crítica e transformadora (TORRES, 2014).

Dessa forma, para consolidar a educação ambiental nas escolas, com uma visão abrangente da realidade, será necessário implementar uma série de ações que vão desde da formação continuada dos professores, passando pelo repensar das práticas pedagógicas, através da interdisciplinaridade com o uso metodologias ativas, as quais direcione o aluno no sentido de sua autonomia (DICKMANN, 2015).

5.6.2 - A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A NOVA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM (BNCC)

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) é uma dos documentos norteadores da educação brasileira (BRASIL, 2017). Aprovada em 2017 pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e com previsão de ser implantada em todas as escolas até 2022, desde suas primeiras versões e discussões iniciais, até sua homologação, tem gerado polêmicas, por uma parcela expressiva de educadores (SILVA, 2018).

Com relação a Educação Ambiental este novo documento regulatório da educação brasileira tem sido alvo de críticas por diversos autores chegando-se a falar até em retrocessos e contradições (PICCININI, 2017). Estes argumentos são reforçados Por Silva e Loureiro (2018), ao afirmarem que há esvaziamento da educação ambiental na BNCC, começando pela substituição deste termo, por educação para o desenvolvimento sustentável.

Conforme análises feitas pelos autores: Santinelo *et al.*, (2016), Andrade e Piccinini (2017), a abordagem a respeito da educação ambiental na BNCC é feita de forma superficial, tendo a predominância da visão ecológica, o que pouco contribui para a discussão dessas temáticas em um visão mais abrangente e integradoras.

Concordando com este pensamento, Behrendet *et al.*, (2018), afirmam que “é lamentável e um retrocesso para a educação no Brasil que a recente BNCC negligencie às políticas públicas que asseguram a presença da Educação Ambiental nas escolas”. A respeito deste fato, Frizzo e Carvalho (2018), considera que as poucas referências feitas sobre educação ambiental na nova BNCC, é um fator preocupante pois obscurecem todo o histórico de conquista para o plano exercícios de uma educação ambiental voltada para a cidadania, dando relevância ao termo sustentabilidade. Esta constatação mostra que este documento tem uma conotação tradicional preservacionista da educação ambiental Behrend *et al.*, (2018).

Neste sentido, Montenegro *et al.*, (2018), afirmam que o documento final da BNCC, consolidado durante o ano 2017, não contempla em seu corpo os preceitos dos temas transversais. Constatase, portanto, que a nova BNCC, não dá a devida relevância que a educação ambiental merece, e as razões pelas quais isso ocorre, está na formatação de uma base curricular que favorece a mercantilização do ensino médio (VENCO, 2018).

5.7 - A PESQUISA COMO PRINCÍPIO PEDAGÓGICO

Segundo Sasseron (2015), ensinar por investigação se constitui em uma abordagem didática, tendo como origem uma situação problematizadora que conduzirá o educando a refletir, discutir, explicar, relatar, estimulando-o a produzir seu próprio conhecimento. Dessa maneira, ocorre um fortalecimento da relação entre professores e alunos, tendo em vista que este processo necessita do engajamento das turmas com finalidade de analisar e discutir problemas e propor soluções (FERRAZ e SASSERON, 2017).

A partir desta nova visão educacional, a aprendizagem é focada no aluno, que, em cooperação com o professor, constrói conhecimento, através da pesquisa dando eficiência ao processo de ensino e aprendizagem (BREDA *et al.*, 2016)

A esse respeito, Demo (2016a) complementa que o aluno é capaz de argumentar sobre seu objeto de estudo, além de transformar a sala de aula em espaço prazeroso de reconstrução do conhecimento e assume o comando sobre sua aprendizagem. Assim, a pesquisa possibilita ao aluno a descoberta de um mundo diferente, estimular sua curiosidade, a vislumbrar novos horizontes para sua aprendizagem.

É com essa perspectiva que, Demo (1996) apresenta uma nova abordagem educacional, o educar pela pesquisa, que apresenta como princípio fundamental o questionamento reconstrutivo.

Segundo Moraes *et al.*, (2012) a educação pela pesquisa é uma inovação que precisa ser incentivada por diversos aspectos, primeira porque rompe como o modelo tradicional bancário de ensino.

Reforçando estes argumentos, Freitas e Forster (2016), afirmam que o ensino pela pesquisa promove uma articulação de saberes como objetivo de construir o conhecimento por meio de argumentos e comunicação, deixando de lado cartesianismo predominante no ensino tradicional.

Em consonância com estes pensamentos, Castellar *et al.*, (2016), citam que ensinar por investigação tem por finalidade investir na formação de sujeitos, que tenham capacidade de atuar de forma transformadora na sociedade, com uma visão desfragmentada de suas problemáticas, considerando todos os seus aspectos desde o econômico, histórico, social, ambiental e cultural. Neste sentido (FREIRE, 1993) afirma que ,a educação é permanente, não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam, a educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de sua finitude. A educação e a formação permanente se fundam aí.

5.8 - OS JOGOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Para Tapscott (2010), a evolução de um novo cérebro, nominado de cérebro da geração internet, capaz de ser multifuncional, mais flexível, que quando estimulado corretamente vai em busca do conhecimento, aprimorando sua percepção e com aumento na rapidez do raciocínio.

Nesta perspectiva, Amaral e Junqueira (2016), assim, como Cruvinel (2016), revelam que o estímulo da fisiologia cerebral fomentada pela prática jogo, cria um mecanismo de recompensa o qual intensifica à vontade por esta atividade, provocando uma sensação de prazer ao cérebro.

Em concordância com esta afirmação, Oliveira (2014), cita que a compreensão deste novo processo educacional conhecido como neuro educação, passa a ser um desafio, para professores e gestores educacionais, pois questiona o sistema educativo atual e sua crescente carga curricular. Este fato tem contribuído para a elevação das taxas de reprovação e de abandono escolar (SANJAUME, 2016).

Conforme Prensky (2012), os jogos digitais contribuem na construção da autoconfiança e estimulam a motivação no contexto da aprendizagem, pois prende a atenção dos alunos o que auxilia no aprendizado de conceitos, conteúdos e habilidades embutidos.

A este respeito, Althaus *et al.*, (2016) considera que os recursos digitais interativos podem contribuir com a criação de jogos, como uma prática pedagógica implícita, desenvolvendo resultados pedagógicos importantes. Estes resultados decorrem em grande parte do poder que a tecnologia digital tem em cativar os jovens, prendendo sua atenção por horas a fio (BARANITA, 2102)

Reforçando estas informações, Cursino (2017) afirma que os jogos digitais voltados para a educação, aplicam-se não apenas para entretenimento, sendo sua principal função, possibilitar um ensino e aprendizagem de um determinado conteúdo de forma prazerosa e mais atrativa para os educando. Esta situação, possibilita ao educando se sentir parte integrante e importante do processo educacional contribuindo para autoaprendizagem (COX e BITTENCOURT, 2017).

Contudo, a realidade predominante atualmente, contribui para a piora nas relações entre professores e alunos, gerando tensões por causa da indisciplina, acarretada, pela desmotivação do aluno, com aulas expositivas, as vezes enfadonha, agravada muitas vezes pelo desconforto do ambiente escolar (ROCHA e LIMA 2015). Dentro deste contexto, Muller (2016), considera urgente a necessidade de atualizações por parte tanto de professores quanto de gestões educacionais, a fim de se adequarem à realidade digital, com o propósito de motivar os alunos para aprendizagem.

Em concordância com este argumento, Oliveira *et al.*, (2019) afirma que o desinteresse dos alunos pelas aulas, em geral, quase sempre ocorre em função da metodologia utilizada pelo professor ao repassar os conteúdos.

Nesta mesma linha de pensamento, Vilaça e Araujo (2016) e Kishimoto (2017), reiteram a necessidade de o professor rever a utilização das suas propostas pedagógicas, passando a adotar em sua prática, aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno, o qual de um modo geral convive com a tecnologia há algumas décadas.

No entendimento de Lapa (2017), os jogos possibilitam a motivação e o engajamento em atividades de pedagógicas, resultando em ganho de produtividade e um maior comprometimento dos envolvidos como forma de melhorar o processo de ensino aprendizagem e atendendo assim, aos requisitos dos PCNs (BRASIL, 1998). Dessa forma, Almeida e Almeida (2006) citam que a escola precisa se atualizar para que possa dar acesso aos recursos tecnológicos, e com isso fornece suporte às atividades desenvolvidas pelos educandos.

5.8.1 - GAMIFICAÇÃO DO QUIS

Segundo Guimarães (2015), "*quiz*" é a denominação dada a um questionário de escolha múltipla, permitindo a correção automática e tendo a finalidade de avaliar de forma rápida e divertida, possibilitando *feedbacks* imediatos para o aluno, para que este tenha a possibilidade de tomar decisões rápidas e mudar de atitude.

Na visão de Cohen (2017) necessidade de tornar as aulas mais interessantes, atrativas e dinâmicas, abriu-se um caminho para o processo de gamificação da educação. Este caminho, na perspectiva de Vargas (2017), compreende a aplicação de jogos em atividades que não são jogos, mas que permitem aprofundar, consolidar, reforçar e principalmente avaliar a aprendizagem do estudante.

Neste sentido, Sales (2015) e Seixas (2016), afirmam que a gamificação se encontra em um campo muito fértil para a sua aplicação no ambiente escolar, em razão da necessidade cada vez mais frequente de novas estratégias para atender as demandas dos alunos da atualidade.

Corroborando com estas afirmativas, Sales (2017) cita que a utilização dos “quizzes” como material pedagógico, deve apresentar algum significado para que os alunos possam ser motivados com um espírito investigativo e capaz de contribuir para sua autonomia

Nesta relação, entre gamificação e aprendizagem, Morin (20015) e Díaz (2017), ressaltam que a gamificação, quando utilizada como estratégia de uma metodologia ativa, constitui-se num grande potencial de aproveitamento no ensino e para tanto é preciso repensar as estratégias didático-pedagógicas, buscando inserir as ferramentas tecnológicas disponíveis na escola e que possam ser incorporadas a este processo..

No entendimento de Schlemmer (2014), o sucesso da gamificação está relacionado ao de seu planejamento independentemente da plataforma de sua criação, podendo ser o “kahoot”, o “socrative”, “plickers” ou o “PowerPoint”, programa da Microsoft Office. Neste sentido a gamificação do “quiz”, quando bem elaborada constitui-se em uma ferramenta consistente capaz de melhorar o ensino e aprendizagem (MISSAGIA *et al.*, 2018).

No entanto, conforme Dicheva *et al.*, (2015), salientam que a carência de suporte tecnológico pode limitar ou até mesmo inviabilizar o uso desta ferramental no contexto educacional.

6. METODOLOGIA

6.1 - TIPOS DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida utilizando-se uma abordagem quali-quantitativa, considerando as etapas de revisão bibliográfica, levantamento de dados e análise de dados. Conforme Flick (2004), a convergência dos métodos quantitativos e qualitativos proporcionam mais credibilidade e legitimidade aos resultados encontrados. E quanto aos objetivos, esta pesquisa se classifica como exploratória, adotando uma pesquisa ação, em função do sinergismo entre o pesquisador e os sujeitos do ambiente investigado (THIOLLENT, 2011).

6.2 - LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado na EEEM Rui Barbosa (Figura 2), localizada na Rua Piauí s/n Bairro Vila Permanente, no município de Tucuruí/PA.

Figura 2 – EEEM Rui Barbosa.



Fonte: autor (2019).

De acordo com o Projeto Político Pedagógico da Escola, a referida instituição de ensino foi criada pelas Centrais Elétricas do Norte do Brasil (atual Eletrobrás-Eletronorte) em 1978, com a finalidade de atender aos filhos dos trabalhadores da UHT (Usina Hidrelétrica de Tucuruí).

Em 1991, com o encerramento de várias frentes de trabalho da UHT, a Eletronorte cedeu o espaço para a Secretaria Executiva de Educação do Estado do Pará. A escola torna-se, então, uma instituição pública ofertando ensino de primeiro e de segundo graus (hoje, Ensinos Fundamental e Médio). No Ensino Médio, além da Educação Geral, eram oferecidos cursos técnicos profissionalizantes nas áreas de Administração. Em seu espaço físico a E. E. E. M. Rui Barbosa funciona em um prédio em alvenaria, dividindo o espaço físico com Ensino Fundamental. Neste espaço, estão disponíveis para o Ensino Médio:

- ✓ 10 (dez) salas de aula
- ✓ 01(uma) sala de leitura
- ✓ 01(uma) sala para laboratório de informática
- ✓ 01 (uma) sala para direção,
- ✓ 01 (uma) sala para coordenação pedagógica
- ✓ 01(uma) sala para professores
- ✓ 01 (uma) sala para arquivo,
- ✓ 01 (uma) sala para laboratório de ciências
- ✓ 01(uma) secretaria,
- ✓ 01(uma) copa/cozinha (Fundamental/Médio)
- ✓ 01(um) refeitório (Fundamental/Médio)
- ✓ 01 (um) pátio coberto (Fundamental/Médio)
- ✓ 01(um) auditório com 02 (duas) coxias (Fundamental/Médio)
- ✓ 04 (quatro) banheiros (Fundamental/Médio).

Quanto aos recursos humanos, no ano 2018 o corpo da escola contava com 62 funcionários, sendo 32 professores, um diretor, dois vices diretores, 06 especialistas em educação e 1 secretária escolar. Soma-se a este quadro, 20 colaboradores, distribuídos em funções de suporte operativo e administrativo.

A Escola recebe alunos provenientes da Vila Permanente e de diversos bairros de Tucuruí, das áreas rurais e de municípios vizinhos. Os alunos pertencem às classes socioeconômicas diversificadas e trazem variação cultural e religiosa. Atualmente, a escola conta com um total de 885 alunos, distribuídos em 23 turmas nos períodos matutino (399 alunos), vespertino (362 alunos) e noturno (124 alunos), incluindo alunos matriculados no Projeto Mundiar.

6.3 - SUJEITOS E AMOSTRAGEM

Para o espaço formal foram selecionadas (06) seis turmas de ensino médio, sendo (03) turmas de primeiro ano e (03) turmas de terceiros anos, sendo que cada turma tinha em média 35 alunos, perfazendo um total aproximado de 210 estudantes. As demais turmas não foram utilizadas em razão da incompatibilidade de horários e por estar sob a supervisão de outros docentes.

6.4 - INSTRUMENTOS DE PESQUISA

O procedimento de coleta de dados é uma das etapas de maior relevância para a realização de uma investigação científica, pois permite ao investigador obter as referências necessárias para o desenvolvimento de seu estudo. Para isso, foram utilizados dois questionários semiestruturados.

Para agilizar sua aplicação e facilitar a análise dos dados coletados, os questionários foram elaborados e aplicados, usando o a ferramenta de administração de pesquisa *google forms*.

O primeiro questionário (Anexo 1) foi aplicado em agosto de 2019, tendo como finalidade conhecer a percepção dos educandos a respeito da conservação dos recursos hídricos, bem como as suas concepções em relação a abordagem desta temática em sala de aula (Figura 3).

Figura 3 - Aplicação do primeiro questionário.



Fonte: autor (2019).

Para a execução desta atividade, cada turma foi conduzida à sala de informática da escola onde ocorreu o preenchimento do questionário e as respostas apresentadas forneceram informações necessárias à geração de dados a respeito das seguintes variáveis:

- ✓ Gênero;
- ✓ Forma de abordagem da problemática hídrica nos materiais didáticos, que o aluno está usando;
- ✓ Disciplinas que abordam os problemas hídricos ambientais;
- ✓ Tipos de metodologias usadas pelos professores na abordagem de problemas hídricos ambientais;
- ✓ Nível de conhecimento dos alunos a respeito da problemática hídrica no município;
- ✓ Novas metodologias para a abordagem de problemas relacionados água (poluição, desperdício, conservação);
- ✓ Grau de interesse do aluno por games didático

O segundo questionário (Anexo 2), foi plicado em dezembro de 2019 (Figura 4), assim como no primeiro, utilizou-se a sala de informática assim como as mesmas turmas para o seu preenchimento. Por ter sido realizado após a intervenção pedagógica realizada na escola, sua finalidade foi coletar dados que permitiram realizar uma avaliação a respeito da utilização das metodologias ativas na abordagem de problemas ambientais em sala de aula.

Por meio da comparação de seus dados com os dados obtidos pelo primeiro questionário, obtiveram-se informações as quais possibilitaram analisar as ações pedagógicas desenvolvidas no ambiente escolar, atingindo assim os objetivos propostos por esta pesquisa

Figura 4- Aplicação do segundo questionário.



Fonte: autor (2019).

Para se levantar mais dados que pudessem reforçar os resultados dessa pesquisa, foram aplicadas às turmas participantes, duas atividades gamificadas utilizando a plataforma *Kahoot*.

A primeira atividade realizou-se em junho de 2019, cujo propósito foi mostrar o nível de conhecimento dos educandos sobre a temática em estudo, antes da aplicação da ação pedagógica na escola.

A segunda atividade foi realizada com as turmas participantes da pesquisa em dezembro de 2019, por tanto, após aplicação da ação pedagógica. Os resultados obtidos serviram como um dos parâmetros de verificação a respeito da sua eficiência no processo de ensino e aprendizagem.

6.5 - ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos pelos dois questionários foram organizados e dispostos em gráficos, sendo feitas as devidas considerações pertinentes a cada indagação, bem como se procedeu comparação desses resultados com outros demonstrados por pesquisas similares.

Em relação aos resultados das duas atividades gamificadas, estes foram avaliados por meio da comparação entre o índice de erros cometidos, nas duas atividades entre as turmas da mesma série, os quais foram submetidos ao teste estáticos teste “t” de *student* para se conhecer a sua significância e com isso, poder se confirmar ou não, a eficácia desta ferramenta na construção da aprendizagem.

6.6 - USANDO O KAHOOT

Para confecção do produto pedagógico foi usada a plataforma digital de jogos *Kahoot* criada em 2013 (PAMPLONA, 2018), onde se pode construir um ambiente de aprendizagem com diversas opções de *quizzes*, *discussion*, *jumblee surveye* possibilidades de inserção de imagens, tabelas, slides e vídeos relacionados ao conteúdo explorado (SANDE e SANDE, 2014).

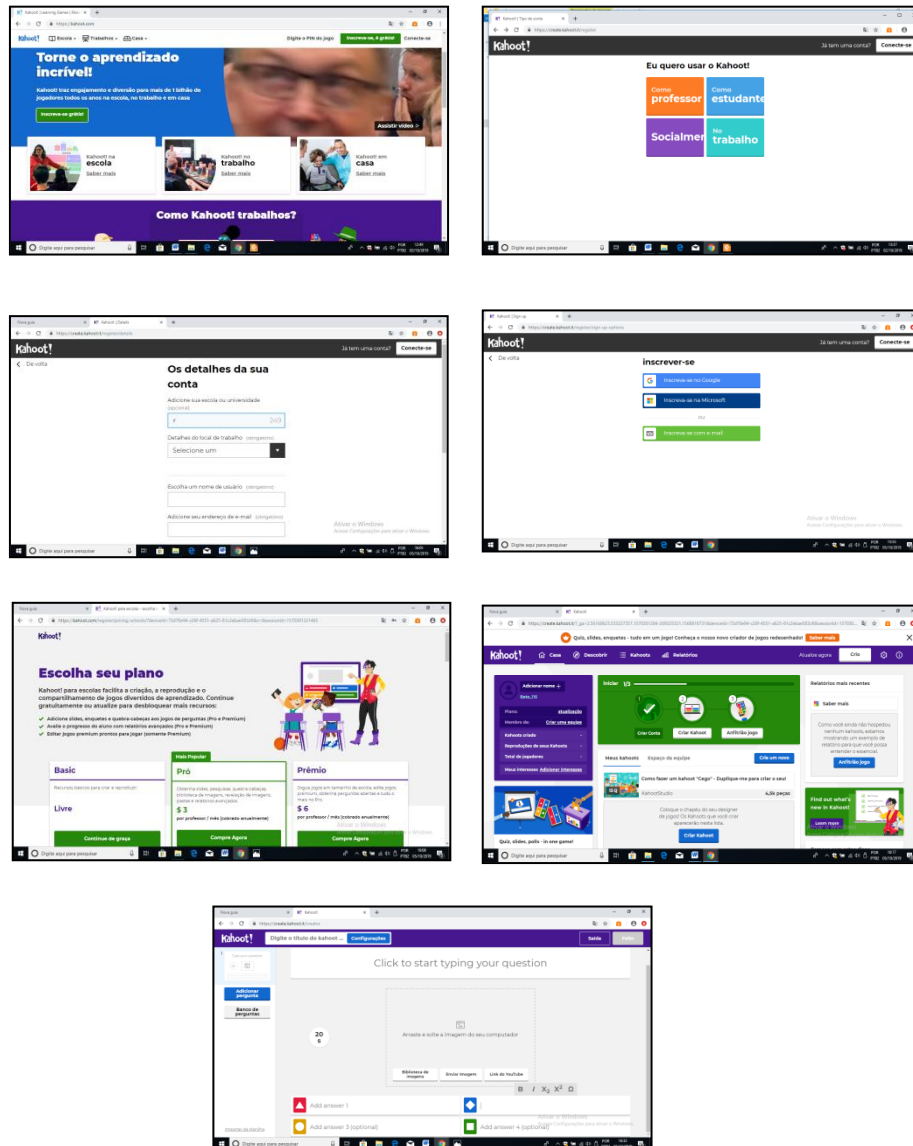
No caso específico do “quiz”, deve-se atentar para o número de caracteres permitidos, sendo 90 para perguntas e 60 para respostas. A resolução de cada questão tem um tempo estimado com variação temporal entre 5 segundos a 2 minutos, sendo ajustável ao grau de complexidade da questão ou com o nível de desempenho da turma.

Esta plataforma pode ser usada em dispositivos móveis, podendo-se avaliar o desempenho dos alunos e fazendo-se o *download* dos resultados em uma planilha *Excel*®.

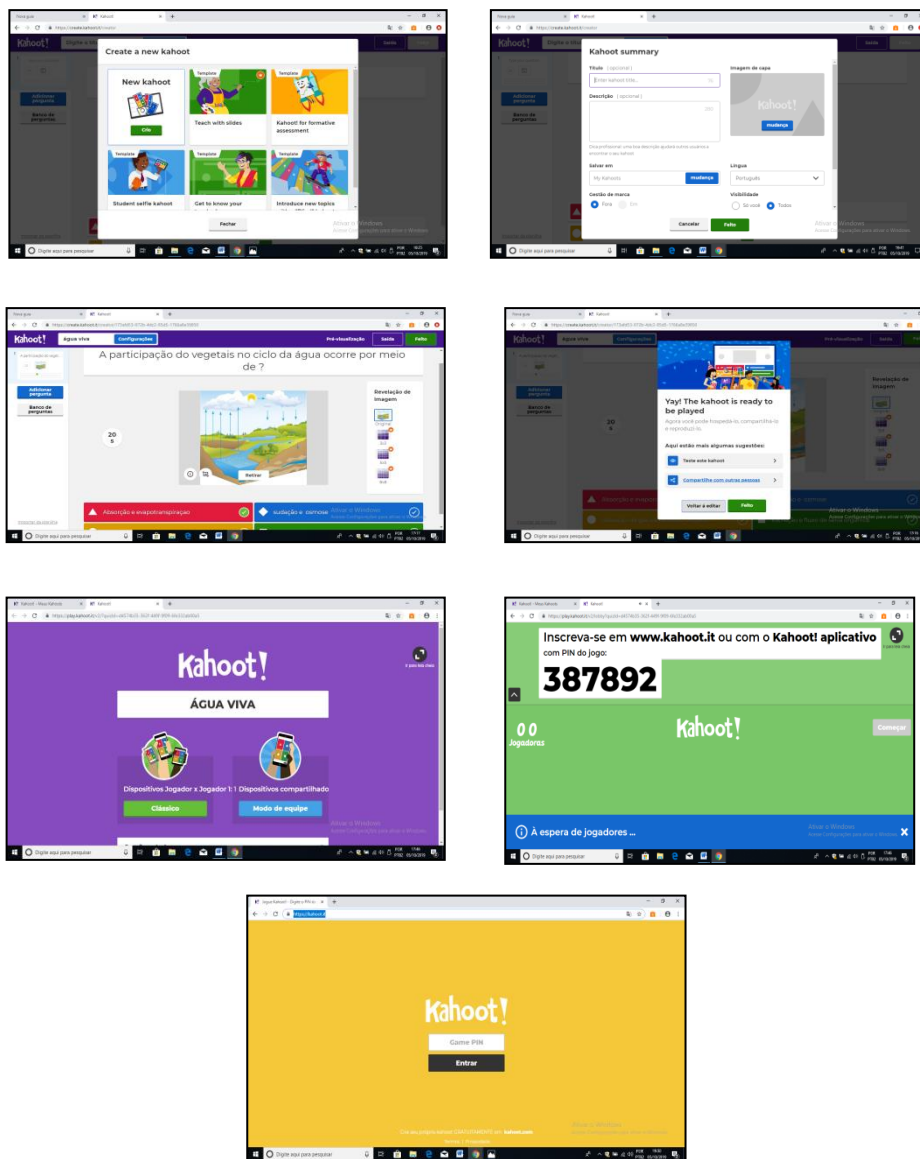
Para elaborar um Quiz usando o Kahoot, deve-se adotar as seguintes sequências de execução (Figura 5):

- ❖ Acesse o *Kahoot* Diretamente por seu navegador pelo link (<https://kahoot.com/schools-u/>) e a página inicial do site da ferramenta será apresentada.
- ❖ Para se conectar ao site, clique em “conecte-se”.
- ❖ Em seguida, a página de inscrição ao site será apresentada, onde você deve clicar em “Inscreva-se”.
- ❖ Nesse momento você deve escolher o seu papel na plataforma; aluno, professor, trabalho ou socialmente
- ❖ Em seguida você deve escolher a forma de conexão que fará, escolhendo entre um e-mail, Google ou Microsoft.
- ❖ Na sequência, a página de detalhes de sua conta será apresentada, preencha todas as informações da Universidade, local de trabalho, crie um usuário, adicione seu e-mail e crie uma senha.
- ❖ Você será direcionado para a página de escolha de plano, selecione o “Livre”, para continuar de graça.
- ❖ Para criar um novo kahoot (jogo/quiz), você deve clicar na área sinalizada na imagem a seguir, “Criar”.
- ❖ Clique em “new kahoot”.
- ❖ Em seguida você deve preencher as informações de sua questão que estará dentro de seu kahoot (quiz).
- ❖ Adicione as questões e suas respectivas respostas, estipulado o tempo.
- ❖ Após criar o quiz, faça uma pré-visualização.
- ❖ Finalize a criação do quiz.

Figura 5 – Sequência de acesso e execução do Kahoot!.



Fonte: autor (2019).



Fonte: autor (2019).

6.6.1 - CAPACITAÇÃO DOS EDUCANDOS PARA OPERACIONAR A PLATAFORMA KAHOOT

Para este procedimento, cada uma das turmas selecionadas foi conduzida ao laboratório de informática da escola (Figura 6), onde foram realizadas oficinas para preparar os educandos a operarem a plataforma kahoot, utilizando-se para esta atividade três aulas. Durante as oficinas, cada equipe criou uma conta na plataforma, que lhe permitiu o acesso para jogar ou criar jogos. Para concluir esta etapa, foi realizado com cada turma escolhida, um jogo inicial elaborado pelo professor mediador, com dez questões e havendo como objetivo, avaliar o conhecimento dos educandos acerca da temática sustentabilidade hídrica, no início da intervenção pedagógica.

Figura 6 – Oficina de treinamento para o Kahoot.



Fonte: autor, 2019.

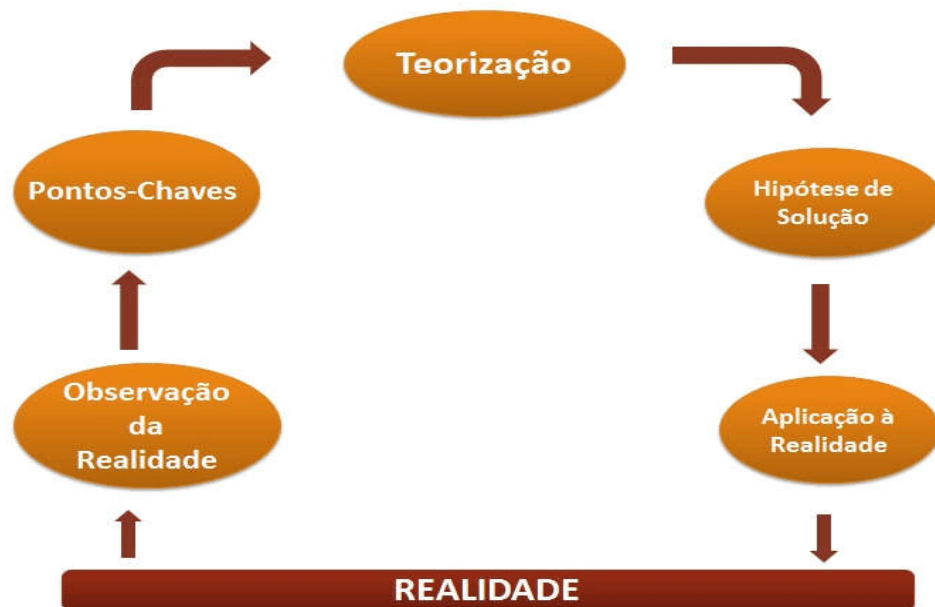
6.7 - ARCO DE MAGUEREZ

A aprendizagem baseada em problemas como o uso do Arco de Maguerез (Figura 7) ,busca estimular a reflexão sobre o problema levantado, buscando solucioná-lo com a interação dos envolvidos na proposta (MIRANDA e HAUPT, 2013).

Segundo Berbel (1999), para que o arco seja conduzido de forma eficaz, ele deve passar por cinco etapas, sendo estas:

- 1- Observação da realidade
- 2- Pontos- Chave
- 3- Teorização
- 4- Hipóteses para levantamento das soluções
- 5- Aplicação das soluções à realidade

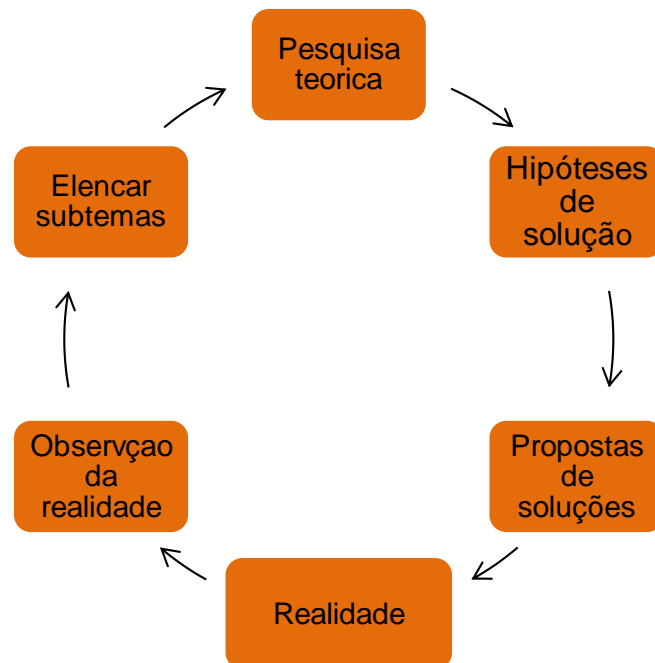
Figura 7 - Arco de Maguerез.



Fonte: Berbel (1999).

Em razão deste trabalho haver sido realizado em um ambiente formal de ensino, o arco de Maguerez sofreu adaptações (Figura 8), a fim de se adequar às necessidades desta pesquisa.

Figura 8- Arco de Maguerez adaptado pelo autor.



Fonte: autor (2019).

Os procedimentos para a utilização do arco de Maguerez ocorreram inicialmente com a exibição dos resultados obtidos no pré questionário, juntamente com fotos e vídeos de problemas ambientais de alguns corpos hídricos do município, em cada uma das turmas selecionadas e para que os alunos pudessem observar a realidade e poderem verificar a situação em que se encontravam os recursos hídricos, além de conhecerem o seu nível de percepção ambiental relativa à conservação destes recursos (Figura 9).

Figura 9- Corpo hidrico antropizado.



Fonte: autor, 2019.

Em seguida cada turma foi dividida em três grupos, para procederem aos levantamentos dos pontos chaves, onde escolheram os possíveis determinantes da problemática em estudo, assim como identificaram as variáveis que podem contribuir para sua solução.

Em razão da complexidade da problemática, esta foi dividida em subtemas, sendo estes: poluição hídrica, formas de desperdício de água e doenças de veiculação hídrica, de forma que cada grupo pudesse analisar um subtema específico, verificando suas causas e consequências para a população fazendo a correlação com os outros subtemas, para que se tenha uma dimensão real do problema como um todo.

Na sequência cada grupo desenvolveu uma pesquisa teórica (Figura 10), a respeito de seu subtema escolhido, pesquisando em livros, revistas, documentários e internet, usando para esta finalidade a biblioteca e o laboratório de informática da escola.

Coube ao professor atuar como mediador do conhecimento, orientando os educandos a obterem a base teórica que os norteie na busca por soluções para a temática em estudo.

Figura 10- Realização de pesquisa teórica.



Fonte: autor, 2019.

Segue-se a este passo o levantamento de hipóteses (Figura 11), nesta etapa, os educandos propuseram alternativas viáveis de soluções para a problemática em estudo, fundamentada no estudo da teoria e de seu confronto com a observação da realidade.

Uma vez feito este levantamento, cada grupo fez uma argumentação de suas hipóteses para os demais grupos, gerando dessa forma um debate no qual se buscou um consenso a respeito da viabilidade de cada uma das hipóteses apresentadas, afim que sejam escolhidas aquelas que serão colocadas em prática.

Figura 11- Levantamento de Hipóteses.



Fonte: autor 2019.

A etapa de aplicação à realidade, ocorre por meio de uma exposição, realizada no ambiente escolar na qual cada grupo participante apresentou para comunidade escolar as suas propostas de soluções para a problemática hídrica estudada.

Para a apresentação de suas propostas de solução, as equipes construíram diversos recursos didáticos, como maquetes, banners, vídeos, cartazes e Power point, para poderem expressar suas ideias de forma clara, objetiva e que chamasse a atenção do público participante para a relevância do tema. Dessa forma conseguiram demonstrar sua colaboração para a solução de problemas ambientais que afetam boa parte da população da cidade (Figura 12).

Figura 12 –Aplicação a realidade.



Fonte: autor, 2019.

6.8 - ELABORANDO O PRODUTO

O produto educacional foi um *quiz* gamificado elaborado na plataforma *Kahoot*. A sua construção obedeceu às seguintes etapas:

1º Produção de um quiz teste pelos educandos

Uma vez capacitados, os educandos foram estimulados a produzirem um *quiz* gamificado, abordando temas relacionados a questão hídrica e citados na problematização com o arco de Maguerez.

Para realizar esta etapa foram necessárias 16 aulas e sua dinâmica consistiu na formação de equipes com até cinco alunos, em cada uma das turmas participantes, e cada grupo tinha um coordenador escolhido pelos demais membros da equipe.

Coube a cada coordenador da equipe, fazer a distribuição das tarefas, manter o grupo organizado e harmônico, assim, com os objetivos traçados, pudesse criar o elo entre a equipe e o professor mediador.

Uma vez constituídas, as equipes foram encaminhadas a biblioteca e/ou sala de informática, onde procederam as pesquisas teóricas relativas aos subtemas, para cada equipe que foi contemplada.

Concluída a parte teórica, as equipes voltaram para a sala de informática, onde procedeu a criação do *quiz* gamificado, havendo como referência o seguinte roteiro:

- ✓ Definição do tema.
- ✓ Elaboração do roteiro.
- ✓ Elaboração das questões e das respostas.
- ✓ Montagem do *quiz* usado o site *Kahoot*.

O quiz teste produzido teve dez questões e tempo de resposta de 30 segundos, sendo possível adicionar imagens ou vídeos relacionados ao tema em estudo e obedecendo os limites de caracteres da plataforma. Depois de produzidos, os *quizes* foram analisados pelo professor mediador e verificado a obediência ao roteiro proposto, além de outros quesitos, como: adequação a temática, criatividade, estética, grau de dificuldade da questão, além dos aspectos gramaticais.

Após a revisão do *quiz*, foi realizado em cada turma participante do projeto, um torneio (Figura 13).

Figura 13- Realizando o quiz teste.



Fonte: autor 2019.

Esta etapa permitiu avaliar a conduta dos educandos durante a realização da pesquisa, considerando os seguintes fatores:

- ✓ Engajamento nas atividades pospostas
- ✓ Capacidade de liderança e organização
- ✓ Motivação para a aprendizagem
- ✓ Interesse pelos conteúdos abordados
- ✓ Criatividade
- ✓ Interação social
- ✓ Capacidade de propor soluções para problemas
- ✓ Relacionar o estudo com a realidade vivenciada

2º Elaboração do produto final

A construção do *quiz* gamificado seguiu um roteiro pré-definido, com critérios técnicos e pedagógicos

Nos critérios pedagógicos foram considerados:

- ✓ Definição dos objetivos
- ✓ Ajuste da linguagem ao público alvo
- ✓ Conteúdos relacionados a sustentabilidade hídrica
- ✓ Contextualização da realidade
- ✓ Clareza e objetividade das informações
- ✓ Interação entre os participantes

Os critérios técnicos consideraram o uso da plataforma Kahoot, a praticidade deste jogo, estética e o uso em qualquer dispositivo.

Uma vez definidos os critérios, inicia-se a montagem do quiz gamificado, com a inserção das questões previamente elaboradas, num total de dez, estabelecendo-se um tempo de resposta de 20 segundos para cada questão e adicionando-se em cada uma delas, uma imagem relacionada tema conservação hídrica (Anexo 1).

Concluída a sua elaboração, o quiz foi submetido a um processo de revisão, para que fossem feitas eventuais correções e em seguida salvo na conta da plataforma kahoot do docente.

3º Validação do produto pedagógico

A validação certifica que este produto didático atendeu aos objetivos, ou seja, de auxiliar no processo de aprendizagem de temas relacionados à sustentabilidade hídrica no ensino das Ciências Ambientais.

Para validar o produto foram convidados oito professores que atuavam na escola, sendo todos com larga experiência na atuação do magistério. Estes docentes formaram grupos de acordo com suas respectivas áreas de conhecimentos e nas seguintes composições: dois da área de Ciências da Natureza; dois de Ciências Humanas; dois de Linguagens e Códigos e dois de Matemática.

Os procedimentos para validação foi iniciado com uma explanação, para os professores escolhidos, sobre a atividade e logo após a apresentação do quis gamificado. Na sequência foi entregue para cada integrante deste grupo uma ficha com os critérios técnicos e pedagógicos para o procedimento de validação do produto.

. O modelo deste documento de validação (anexo 3), foi construído havendo como referência o produto educacional do PPGCNM - Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande no Norte (UFRN).

Depois de dadas as instruções, os professores escolheram três turmas do ensino médio para a aplicação do produto com os alunos a fim de coletarem as informações necessárias para sua avaliação a respeito da eficácia do produto. em seguida serão preenchidas as fichas. O produto será considerado validado se pelos menos 70% dos avaliadores emitirem um parecer favorável neste sentido.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 - ANÁLISE DO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

A partir das respostas dos questionários, aplicados aos alunos das turmas selecionadas, tivemos um panorama a respeito da significância da utilização de um jogo educativo, construído à luz de metodologias ativas e interdisciplinaridade, no processo de ensino aprendizagem dos participantes dessa pesquisa no que se refere à questão hídrica ambiental.

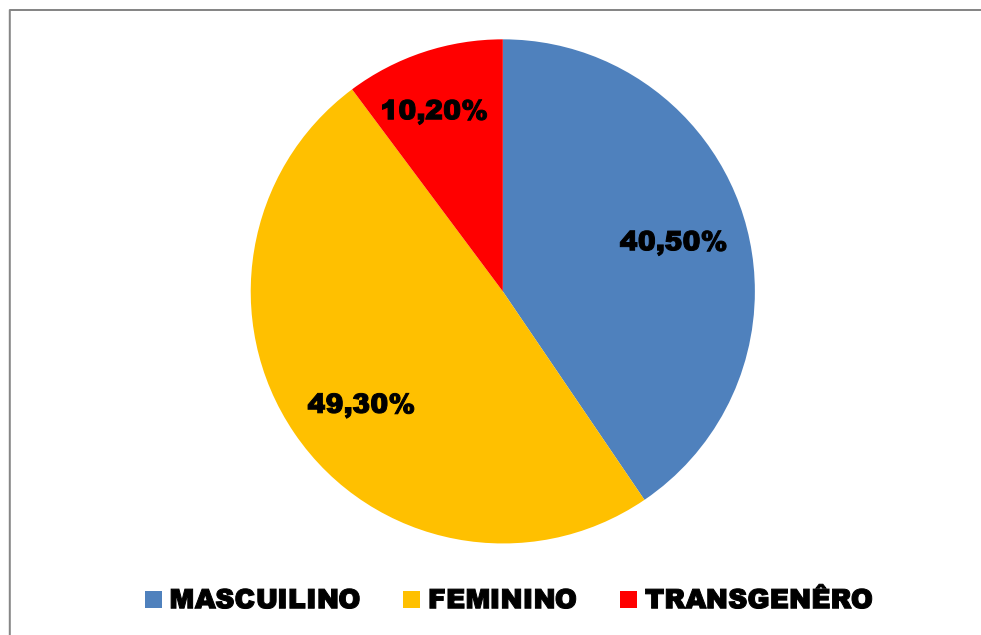
Para uma análise mais precisa dos resultados obtidos, os temas avaliados pelos questionários serão agrupados em tópicos, permitindo melhor sistematização das ideias e reflexões mais objetivas.

Assim, as informações fornecidas pelo primeiro questionário revelaram um quadro da visão inicial dos pesquisados relativas ao uso sustentável da água, bem como, do processo pedagógico direcionado para este fim.

Perfil dos alunos

O perfil dos alunos participantes das pesquisas está descrito na Figura 14, que especifica a distribuição por sexo.

Figura 14- Caracterização por sexo.



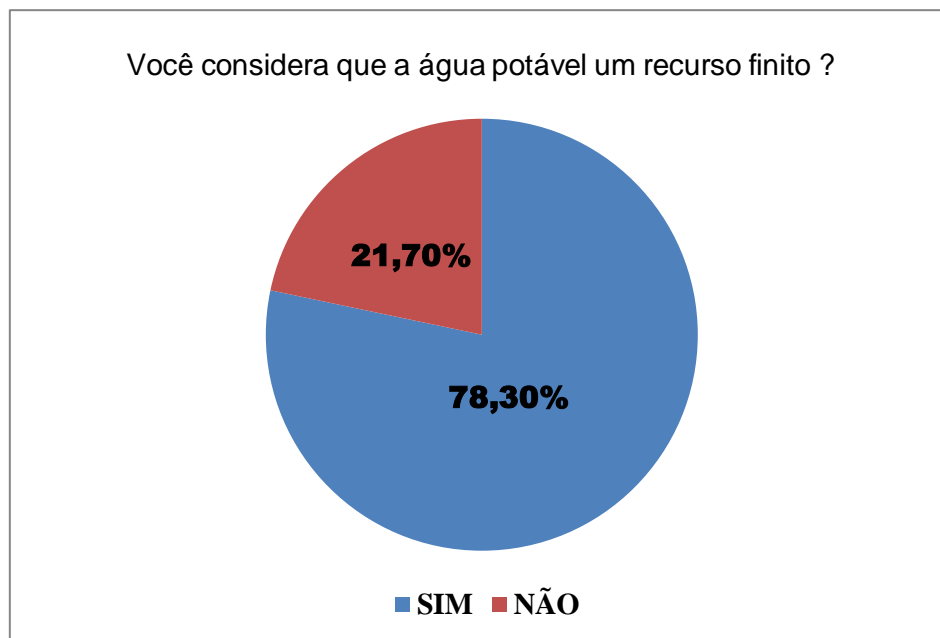
Fonte: autor 2019.

De acordo com a análise do Perfil do Estudante, quanto ao sexo dos alunos pesquisados, chama atenção o percentual de alunos que se declararam transgêneros, mostrando o respeito à diversidade de gêneros no ambiente escolar (Figura 14).

Percepção inicial dos pesquisados a respeito da crise hídrica ambiental

A Figura 15 descreve a percepção da crise hídrica dos participantes da pesquisa em relação a possibilidade de esgotamento da água.

Figura 15- A água como recurso finito.



Fonte: autor 2019.

Apesar das constantes crises de abastecimento de água noticiadas com frequência pela mídia e muitas vezes até vivenciada por nós, ainda há dúvidas a respeito da água ser um recurso que pode acabar. Assim dentro desta perspectiva, questionamos nossos participantes a esse respeito.

A concordância de 78,30% dos participantes da pesquisa sobre a finitude da água (*Figura 13*) está em consonância, com os resultados descritos por outros pesquisadores como: Andrade *et al.*, (2013), Cavalcante *et al.*, (2013), Gouveia (2015), Cavalcante *et al.*, (2017) e Santos (2018), ao fazerem o mesmo questionamento em seus trabalhos.

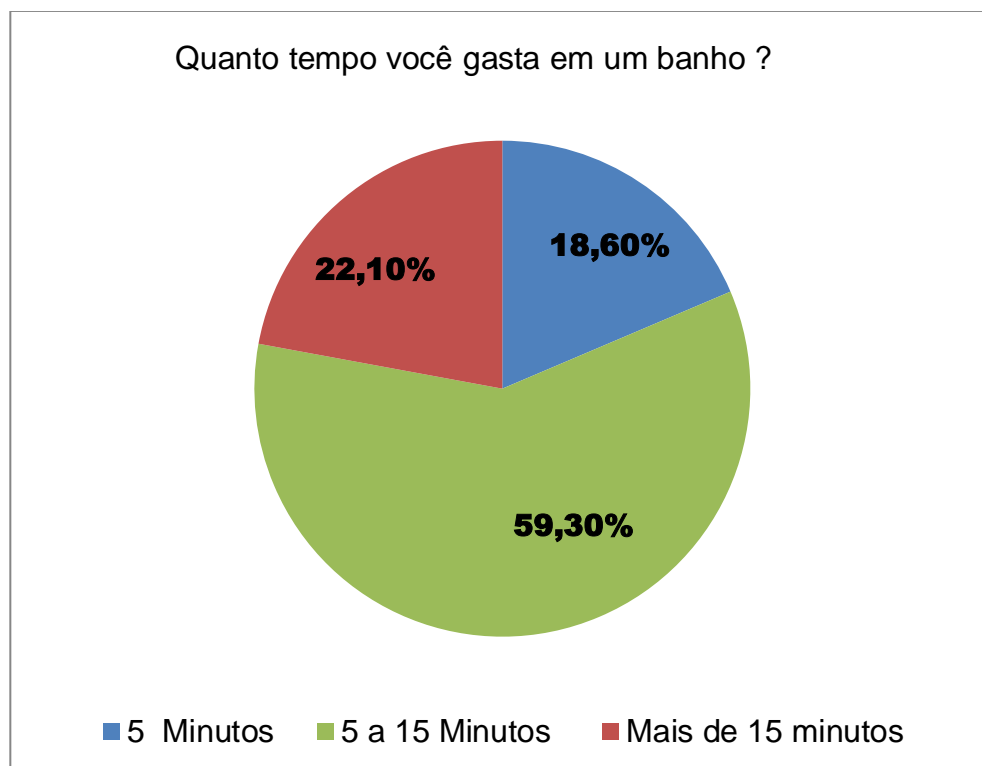
De acordo com Roberto *et al.*, (2017), a redução da água no planeta decorre de fortes ações antrópicas. Segundo o autor, é necessário que se trabalhe a questão no ambiente escolar, para que se conduza a mudanças de atitudes voltadas para sustentabilidade da água.

Um dos fundamentos para inserção da temática hídrica na escola, segundo pesquisas realizadas pelos autores Machado e Lockman (2014), Venâncio *et al.*, (2015), além de Martirani e Peres(2016), são as constantes crises hídricas resultante do aumento da demanda por água potável.

Na visão de Machado e Lockman, (2014), ainda persiste a falsa noção de que a água é um recurso inesgotável, porém os resultados de nossa pesquisa constataram que esta percepção está mudando.

A Figura 16 nos mostra o tempo de banho dos educandos pesquisados para que se possa avaliar sua percepção a respeito do gasto desnecessário de água.

Figura 16- Tempo de banho dos pesquisados.



Fonte: autor 2019.

O questionamento relativo ao tempo de banho gasto pelo participante, procura descobrir, se participante é capaz de perceber de que a partir de um determinado instante, a duração de um banho contribui para insustentabilidade do consumo de água.

O intervalo compreendido entre 5 a 15 minutos se destaca com quase 60% das respostas obtidas, sendo um indicativo da carência de informações sobre uso sustentável da água (Figura 16).

Resultados concordantes com o mesmo intervalo de tempo e percentuais semelhantes foram constatados por Cònsolo (2015), Velho *et al.*, (2014), Melo (2014), assim como por Brandão e Barros (2017).

Conforme dados da ONU (UNESCO, 2012), validados pela SABESP (2019), dados revelaram que um banho de ducha de 15 minutos pode consumir 135 litros de água. Reduzindo o tempo de banho para 5 minutos, o gasto passa a ser de 45 litros, demonstrando que o consumo pode abaixar muito mais se o usuário não abrir totalmente o registro e se fechá-lo enquanto se ensaboia, economizando-se, portanto, 45 litros de água. Corroborando com estas informações a SABESP (2015), afirmava que, um banho com duração de 5 minutos é suficiente para higienizar o corpo. A economia é ainda maior se, ao se ensaboar, você fechar o registro ao se ensaboar. Pode-se constatar também resultados discordantes do apresentado pela pesquisa nos trabalhos conduzidos por Perini (2019), Costa (2015) e Oliveira (2013), onde o tempo médio de banho da maioria dos participantes ficou dentro da faixa considerada satisfatória.

Na visão de Tundisi (2014) o uso sustentável da água está na razão direta da medida em que o usuário consegue dimensionar o seu consumo. O desconhecimento deste fato vem contribuindo no agravamento da crise hídrica (OBARA e KOVALSKI, 2016).

As respostas relativas ao tempo de banho gasto pelo participante, mostra-nos com clareza que a maioria deles não estabelece uma relação na qual o tempo prolongado do banho é uma forma de desperdício de água, levando-nos a refletir a respeito de uma abordagem mais crítica em relação a esse tema em sala de aula.

O conhecimento sobre o uso correto de torneiras nas atividades de higiene pessoal é demonstrado na figura 17.

Figura 17- Uso correto das torneiras nas atividades de higiene pessoal.



Fonte: autor 2019.

A necessidade de conhecermos a percepção dos participantes sobre práticas simples que podem ser adotadas para reduzir o desperdício de água, motivou-nos a questioná-los a respeito de como usavam a torneira em atividades higiênicas bucal ou na assepsia das mãos.

A constatação de que 47,10% não fecham regularmente a torneira e 12,60% deixa sempre aberta, representa uma parcela considerável dos entrevistados que fazem uso inadequado da torneira ao executarem estas atividades de higiene, confirmando a desinformação sobre essa temática (Figura 17).

Para Giordan e Galli (2014), grande parte do desperdício de água decorre pela simples desinformação do indivíduo acerca da quantidade de água consumidas em suas atividades diárias de higiene. Colaborando com estes fatos, o relatório da SABESP (2017), cita que ao escovar os dentes em 5 minutos com a torneira meio aberta, o gasto de água pode chegar a 80 litros de água. A simples adoção da prática de fechar a torneira enquanto faz uso da escova e enxaguar a boca usando um copo de água pode economizar até 79 litros. O desperdício de água provocado pelo uso inadequado de torneiras nas atividades de assepsia, também é demonstrada nos trabalhos de Toledo (2013), Melo *et al.*, (2014), Guimarães (2016) e Cieslak (2018), nos quais os resultados são iguais ou superior aos obtidas na pesquisa.

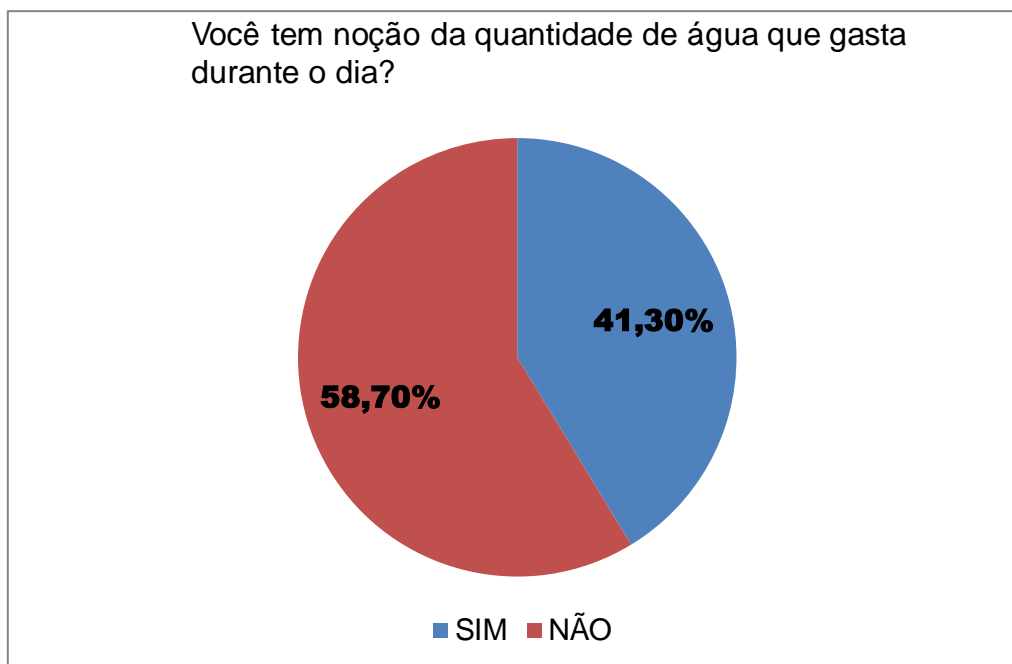
Por outro lado, podemos afirmar que este fato não ocorre de forma generalizada, conforme Souza (2015), Guilherme *et al.*, (2016), Souza e Nascimento (2017), Leite *et al.*, (2017) e Flores (2018), assim como Mendes *et al.*, (2019), ao demonstrarem em suas pesquisas que mais de 70% dos pesquisados fazem uso correto das torneiras nestas atividades, revelando assim, uma compressão satisfatória a respeito da conservação da água.

Analisando as respostas deste questionamento, verifica-se que uma parcela considerável dos alunos não tem uma dimensão do volume de água que desperdiçam nestas atividades, e dos custos ambientais que esta prática pode agravar. dentro deste contexto, o conhecimento é um instrumento fundamental para que se possa reduzir o desperdício de água em atividades cotidianas, para tanto, é preciso repensar as formas de abordagem destas temáticas em sala de aula.

Nessa perspectiva, o emprego de metodologias ativas aliada aos saberes de vida dos alunos, podem ajudar na mudança de atitudes que possam contribuir para o uso sustentável da água assim como tornar o educando um difusor destes conhecimentos.

A percepção que o participante a respeito do quantitativo de água que consome em seu cotidiano é demonstrado na figura 18.

Figura 18- Noção do consumo diário de água.



Fonte: autor 2019.

Uma informação crucial que auxilia no uso adequado da água é ter a mínima noção de quanto se consome por dia. Quando questionados a esse respeito, quase 58,70% dos pesquisados responderam não ter nenhuma noção de seu gasto diário de água (Figura 18).

A análise dessas respostas revela que a maioria dos participantes não sabe se está usando água além de suas necessidades, o que se configura em desperdiçar este valioso recurso natural, como também um aumento desnecessário no orçamento doméstico.

Um parâmetro que pode ser adotado para se ter uma ideia do volume de água gasto diariamente está contido no relatório da SABESP (2015), que estabelece o consumo de 150 litros/dia, ficando acima do valor recomendado pelas Nações Unidas que é de 110 litros/dia.

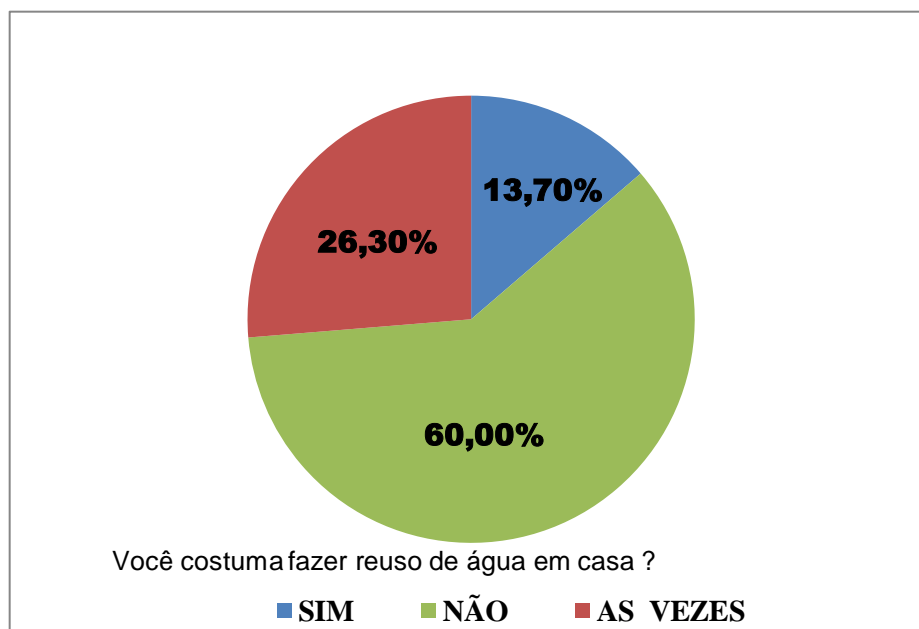
Segundo informações da ANA (2018), economizar água é um hábito que depende em grande parte do nível de conhecimento do indivíduo sobre seu consumo diário. Em concordância com este fato, Oliveira (2013) afirma que ter conhecimento da percepção ambiental do indivíduo é fundamental para a compreensão da problemática hídrica, favorecendo assim com a construção de soluções para estas situações.

A falta de conhecimento sobre a quantidade de água que se usa por dia, pode ser vista em outros trabalhos realizados por Procopiak *et al.*, (2013), Gouveia *et al.*, (2015), Pereira *et al.*, (2016), Culpi (2016) e Silva (2017), onde os resultados se assemelham aos obtidos por esta pesquisa.

As informações obtidas nos permitem uma leitura da realidade onde fica claro que essa temática não está sendo trabalhada de forma a levar o educando a refletir a respeito de seu papel na reação homem natureza, necessitando, pois ressignificar esta relação a partir de novas abordagens da problemática hídrica, com visões mais abrangentes inter-relacionadas que possam caminhar na construção de conhecimentos necessários a uma prática de uso sustentável da água.

A prática da reutilização da água pelos pesquisados como forma de combater o desperdício e contribuir para o consumo consciente como mostrado na figura 19.

Figura 19- Costume de reutilizar água.



Fonte: autor 2019.

Uma alternativa de se contribuir com o consumo consciente de água é fazendo seu reuso, neste sentido perguntamos aos nossos participantes se tinham o hábito de realizar tal prática.

A resposta revelou que um número muito pequeno dos educandos, 13,70% reutiliza água de forma regular em suas residências. (Figura 19).

Analisando estes resultados, percebemos que a prática de reuso de água é uma atividade desconhecida pela maioria dos educandos, revelando assim que as ações de educação ambiental têm sido insatisfatórias no que se refere à temática hídrica se considerarmos as situações de falta de água haver sido uma constata na mídia nos últimos anos.

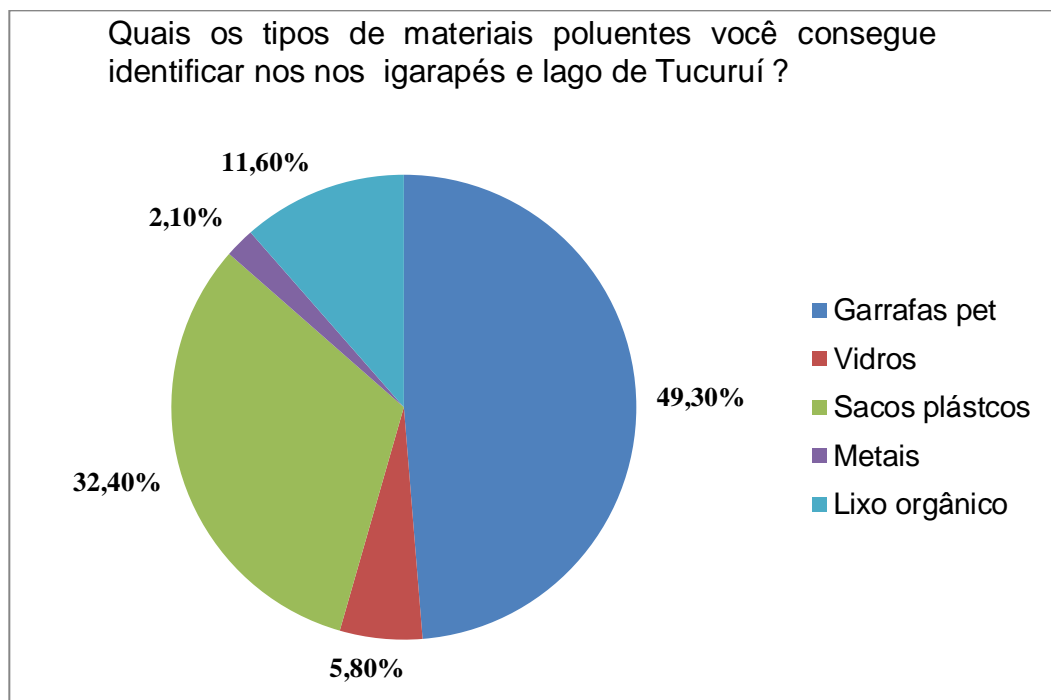
Corroborando com esta informação, Silva e Santana (2014), afirma que o desenvolvimento de estratégias que viabilizem o reuso da água é urgente, sendo de fundamental a importância para conservação da água especialmente nas regiões onde sua disponibilidade é reduzida ou em condições de crise hídrica.

Os resultados obtidos, também nos mostram que esta prática não é muito comum como demonstram; Silva *et al.*, (2015), Gouveia *et al.*, (2015), Culpi, (2016) Cavalcante *et al.*, (2016), Martins e Rufino (2016) e Santos *et al.*, (2018) em seus trabalhos, cujos dados são muitos semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

Uma maneira de tornar esta prática mais frequente é recorrendo a procedimentos didáticos que levem os educandos a compreender a importância desta atividade para a sustentabilidade hídrica, conforme Martins (2017) ao revelar que uma intervenção pedagógica elevou de 43,48% para 73,91% o total de alunos participantes reutilizavam água da máquina de lavar para outras atividades.

A capacidade dos educandos pesquisados em perceber e distinguir os poluentes presentes nos corpos hídricos da cidade é demonstrado pela figura 20.

Figura 20- Identificação de poluentes nos corpos hídricos.



Fonte: autor 2019.

Outro fator que podemos usar para avaliarmos a percepção dos educandos a respeito da problemática hídrica é sabermos se este tem conhecimento sobre os poluentes dos corpos hídricos de sua cidade.

As respostas revelam que além de terem o conhecimento a respeito da poluição hídrica local, estes também identificam os principais poluentes, dando destaque aos pets e sacos plásticos. (Figura 20).

A análise dos dados evidência que apesar de terem conhecimento do problema, isto não significa exatamente que tenham consciência de suas causas e muito menos de sua gravidade, demandando assim atividades educacionais que possam levá-los a refletir de forma mais crítica sobre este fato.

Outra reflexão que podemos fazer a partir das respostas da pesquisa, diz respeito a forma como a educação ambiental vem sendo trabalhada em sala de aula, pois se ao final do processo o educando não foi capaz de fazer a associação entre a presença de poluente hídricos e suas prováveis consequências para a população e próprio ambiente, é porque certamente este processo foi pontual, descontextualizado e não utilizou metodologias que tornassem estudo desta temática mais atrativa pelos educandos.

Neste sentido Ribeiro (2019), afirma que o desafio é complexo, mas um dos principais papéis da educação para sustentabilidade é, justamente, compreender as causas da distância entre o discurso e a prática e traçar estratégias para minimizá-las.

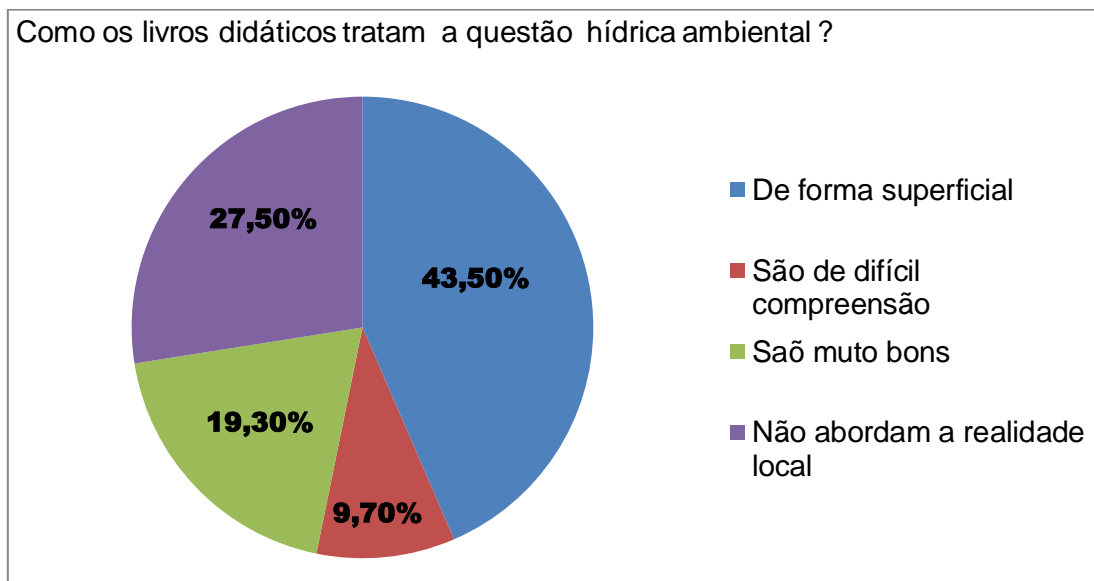
Os resultados obtidos na pesquisa assemelham-se aos obtidos por Sousa *et al.*, (2014), Ramos e Rocha (2016), Santos Jr (2017), Kitzmann e Soares (2017), Silva (2018) e Rêgo e Lima (2018), que ao analisarem a mesma questão, constataram que apesar de perceberem o problema, a maioria dos pesquisados não faz a relação entre este e as consequências que deles derivam, citando como exemplos, a disponibilização da água para consumo, bem como o aumento de doenças decorrentes desta forma de poluição.

O contexto apresentado pelas respostas da pesquisa nos instiga a pensarmos sobre a prática pedagógica e sua relação como um aprendizado que seja capaz de permitir aos educandos exercer um papel crítico em uma sociedade que tem no consumismo seu principal motor.

Concepções dos participantes a respeito da temática hídrica abordada em sala de aula

O ponto de vista dos pesquisados a respeito da forma como os livros didáticos contemplam os temas ambientais são demonstrados pela figura 21.

Figura 21- Abordagem de temas ambientais em livros didáticos.



Fonte: autor 2019.

Ao questionamos os participantes sobre seus pontos de vista da forma como os livros didáticos abordam as questões ambientais, 43,50% consideram que os livros didáticos não tratam questões ambientais com a importância devida que o tema requer 27,5% consideram que o contexto do material desconsidera a realidade local ou regional, 19,30% gostaram como a temática é tratada nos livros e 9,70% acha que é difícil compreender a linguagem apresentada pelos livros (Figura 21).

Estes dados nos levam a refletir sobre a importância do livro didático como suporte pedagógico para a compreensão da problemática ambiental de um modo geral, é insuficiente por não apresentarem estas questões com a devida amplitude que ela requer e assim pouco tem contribuído para o processo de ensino aprendizagem.

Em consonância com este pensamento Freire *et al.*, (2016), no artigo intitulado Educação ambiental nos livros de biologia do ensino médio, onde as autoras concluem que apesar da presença nos livros, a forma de abordagem dos conteúdos referentes a questões ambientais verifica-se de forma superficial, e não problematizada o que não contribui para formação de cidadãos ambiental e socialmente conscientes.

A superficialidade da na abordagem de problemas relacionados ao ambiente apontada pela maioria das respostas, revela a pouca complexidade e a falta de visão sistêmica como estes materiais trazem para seu público um tema de fundamental importância para a qualidade de vida das pessoas, de forma pouco relevante.

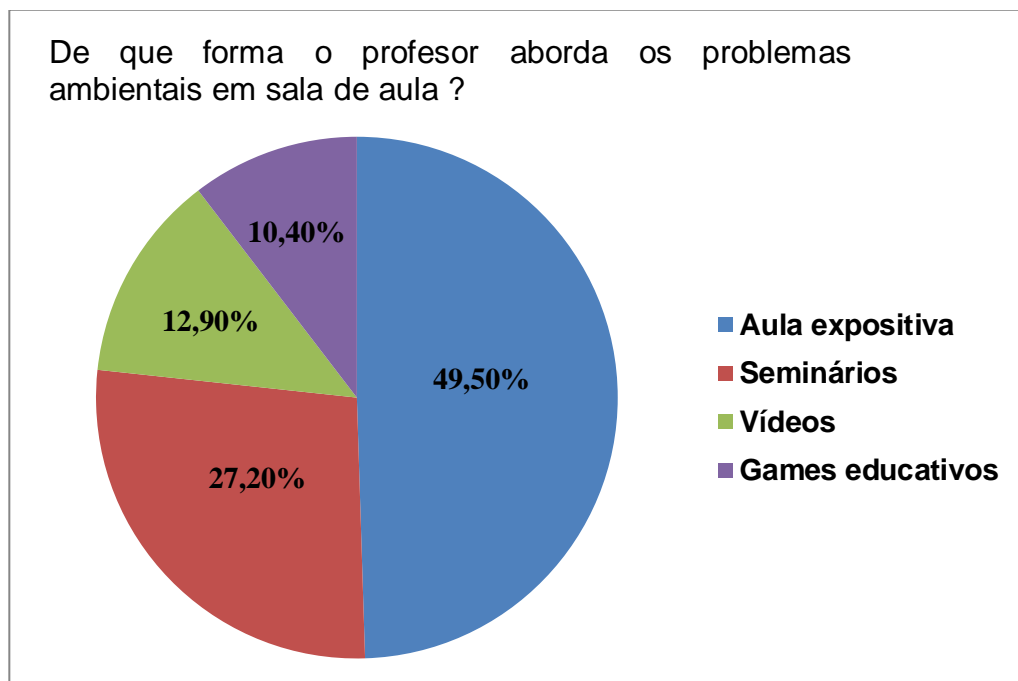
Neste sentido, Valmorbida (2013), Tavares (2013), Mello e Longhini (2013), Neves (2014), Brito (2016), Figueiredo (2016), Rumenos *et al.*, (2017) e Gomes (2017), afirmam que os materiais didáticos contribuem muito pouco para discussão de temas ambientais, com implicações na formação da cidadã do educando.

Nesta mesma linha Liel (2019) constata que a temática ambiental é pouco explorada nos livros de matemática, com pouco dinamismo e sem estabelecer uma conexão entre o cotidiano escolar e sua realidade na busca pelo equilíbrio homem e natureza.

A parti dessas informações identifica-se a necessidade de construir materiais pedagógicos voltados para a problemática hídrica que seja mais contextualizados e menos fragmentada permitindo aos alunos uma visão mais holística dos temas tratados e assim poderem estabelecer uma relação entre o que se estuda na escola com a sua realidade vivenciada.

O ponto de vista dos pesquisados a respeito das estratégias de abordagem de temáticas ambientais pelos professores abordam em sala de aula, são demonstrados pela figura 22.

Figura 22- Formas de abordagem de temas ambientais em sala de aula.



Fonte: autor 2019.

Um componente essencial para o processo de aprendizagem de qualquer temática, em especial as relacionadas ao meio ambiente, é forma como está é abordada pelo professor em sala de aula.

Assim, ao perguntarmos aos nossos participantes sobre as principais estratégias usadas pelos professores em suas aulas ao tratarem de problemas ambientais, as respostas foram 49,50 % responderam que é por meio de aulas expositivas, 27,20% seminários, 12,90% vídeos e 10,40% seminários (Figura 22).

Estes resultados explicam em parte, porque ocorre pouco interesse e, portanto, pouco aprendizado sobre estas questões, conforme Araújo *et al.*, (2016), ao citar que a maioria dos participantes de sua pesquisa, considera a discussão sobre problemas ambientais ruim ou chata devido predominante de aulas expositivas em sua abordagem.

A aula expositiva a pesar de ser considerada uma estratégia ultrapassada quando usada de forma isolada, podemos constatar que seu uso ainda é muito frequente na abordagem e temas ambientais como descritos nos trabalhos de Tavares (2013), Pereira (2015) e Costa *et al.*, (2016), Barros e Mól (2016), Figueiredo (2016), Moreira *et al.*, (2017), Oliveira *et al.*, (2019) e Correia (2019), onde esta forma de abordagem é uma constante nas práticas pedagógica de abordagem de temas ambientais.

Nesta mesma linha de pensamento de Silva e Marchetto (2015) afirmam que a utilização exclusiva de aulas expositivas, acaba por não estimular o senso crítico do educando comprometendo a sua a formação.

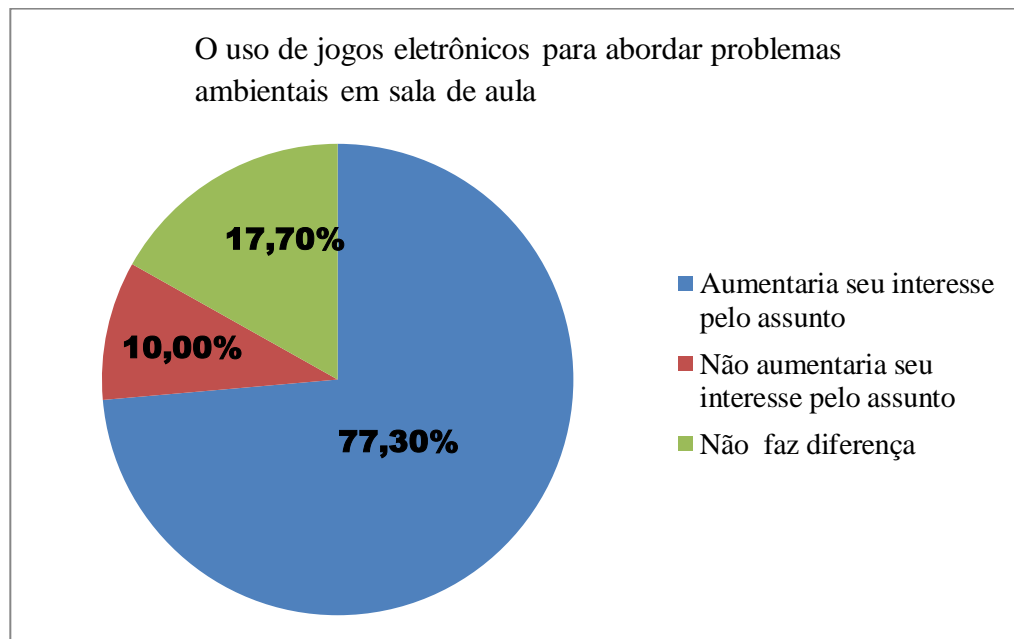
Uma análise mais criteriosa das respostas, indica um uso muito restrito de metodologias ativas, no trato desta temática em sala de aula, o que compromete o processo de ensino aprendizagem, pondo em xeque a formação para uma cidadania ambiental.

Corroborando com este fato Morin (2017), afirma que as metodologias devem inserir os educandos em atividades cada vez mais complexas, atribuindo-lhes responsabilidades que os levem a tomar decisões e principalmente analisar resultados.

Dessa forma as respostas do questionamento devem nos conduzir à autocrítica a respeito de nossa prática pedagógica, para que esta esteja em sintonia com as mudanças que ocorrem na educação de um mundo digital, que requer metodologias que deixem as aulas mais atrativas e de professores que sejam mediadores do conhecimento e assim contribuir para o processo de autonomia dos educandos.

As percepções dos pesquisados a respeito da utilização de jogos eletrônicos na abordagem de temas ambientais em sala de aula como forma de motivar o interesse pelo assunto é demonstrado pela figura 23.

Figura 23- Uso de jogos eletrônicos como forma de abordar temas ambientais.



Fonte: autor 2019.

Aumentar o interesse dos alunos por temas ambientais para que este possa ser trabalhado de forma ativa em sala de aula tem sido o desafio para muitos professores. Nesse sentido, perguntamos aos participantes se o seu interesse aumentaria caso os games fossem utilizados na abordagem dos referidos temas.

As repostas mostram que quase 77,30% disseram que seu interesse aumentaria 10% afirmaram que não, enquanto, 17,70% ficaram indiferentes (Figura 23).

Estes dados expõem a necessidade de usar as tecnologias da informação e comunicação em sala de aula, a fim de que seja transposto esse obstáculo entre um mundo digital e uma escola analógica muitas vezes distante da realidade de seus alunos.

O resultado traduz claramente o poder que os jogos têm em motivar o aprendizado dos alunos o que é corroborado por diversos outros pesquisadores dentre os quais: Almeida (2017), Silva e Fernandes (2018), Uyeda (2018), Alves (2018), Lopes (2019) e Neiva e Souza (2019), afirma em seu trabalho que quase a totalidade dos participantes revelou que uso de jogos aumenta o seu interesse por temas ambientais.

A análise das respostas pode nos induzir a pensar que o uso de jogos eletrônicos em abordagens de temas ambientais por si só estimula o interesse dos alunos por estas temáticas, é preciso ter muito cuidado para que isso não se torne uma frustração que comprometa o processo de ensino aprendizagem, para que isso não ocorra é preciso planejar bem as atividades, ver as limitações existentes, fazer as adequações pedagógicas necessárias para que as atividades não se tornem apenas uma brincadeira e perca o seu sentido didático.

A Tabela 2 demonstra em quais disciplinas os temas ambientais costumam ser tratados, segundo a opinião dos pesquisados.

Tabela 2- Disciplinas que abordam temas ambientais.

DISCIPLINAS	RESPOSTAS	PERCENTUAIS
Biologia e geografia	71	33,8
Geografia	53	25,24
Biologia	44	20,97
Biologia e química	18	8,57
Biologia e ciências	13	6,19
Educação ambiental	8	3,8
Matemática	3	1,43
TOTAL	210	100

Fonte: autor, 2019.

Qualquer ação pedagógica na abordagem de problemáticas ambientais deve levar em conta a interdisciplinaridade, sob pena de haver limitações no aprendizado, uma vez que a visão fragmentada não contribui para uma educação crítica.

Neste contexto, perguntamos aos participantes em quais disciplinas estudaram as questões ambientais (Tabela 2).

Pelas respostas constatamos que há uma recorrência nas disciplinas de biologia e geografia, na abordagem da temática ambiental revelando que não ocorre interdisciplinaridade nesta temática quando abordada em sala de aula. Este fato contraria as orientações contidas no PCNS, na LDB e na PNEA, que afirma que educação ambiental deve ser interdisciplinar.

Na visão de Rocha (2017) o protagonismo das ciências biológicas e geografia, no trato de questões ambientais em sala de aula tem se mostrado comum nas escolas, em razão da pouca articulação entre os professores das diversas áreas do conhecimento.

A fragmentação revelada nas respostas da pesquisa acaba de certo modo justificando o fato de os participantes terem pouca compreensão da problemática estudada, posto que a aprendizagem interdisciplinar se baseia no diálogo de saberes que leva a uma visão mais abrangente das questões, permitindo assim uma análise crítica e contextualizada do objeto de estudo

O ensino Fragmentado de temas ambientais no ambiente escolar ainda é muito frequente, como atestam os trabalhos de Barreto (2016), Gasques (2016), Reis *et al.*, (2016), Santos e Santos (2016), Carvalho (2017), Gomes (2017), como também Menezes *et al.*, (2018), nos quais esta temática é tratada em disciplinas como biologia ou geografia.

Uma situação decorrente da análise das respostas é o fato, da discussão a respeito da relevância da interdisciplinaridade na educação ambiental ser antiga conforme os trabalhos de Reigota (2007) e Moraes (2012), indicando que apesar do tempo e dos documentos norteadores, a evolução deste processo não se deu de forma satisfatória.

Posta essa situação, é urgente que se busque superar suas causas, para que de fato possamos ter uma educação ambiental que seja capaz de promover a formação de cidadãos críticos e transformadores da realidade.

Um passo importante, rumo a uma proposta educacional transformadora é motivar os estudantes a apontar soluções para os problemas ambientais. Com esse intuito, perguntamos aos participantes sobre as ações a serem tomadas para se evitar a poluição e desperdício de água.

O entendimento dos pesquisados em relação as atitudes a serem tomadas para que se evite a poluição hídrica assim como o desperdício de água é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - O que deve ser feito para evitar poluição e desperdício de água.

RESPOSTAS	QUANTIDADE	PERCENTUAIS (%)
Conscientização	72	34,28
Educação	60	28,57
Não jogar lixo	26	12,38
Economizar água	17	8,09
Reutilizar água	12	5,71
Outras respostas	23	10,97
TOTAL	210	100

Fonte: autor 2019.

Dentre as diversas respostas dadas, duas se destacam que são a educação e a conscientização da população, isto revela que a grande maioria dos pesquisados apresentam certo discernimento das ações a serem tomadas para se alcançar uma solução definitiva para estes problemas (Tabela 3).

A premissa de que a educação e a conscientização da população como estratégia de mitigar os processos poluidores do ambiente é compartilhada por outros pesquisadores como: Costa *et al.*, (2016), Silva (2016), Silva *et al.*, (2016), Alencar (2017), Campos *et al.*, (2017), Ribeiro e Rolim (2017), além de Costa e Júnior (2018) e Rêgo e Lima (2018).

Estas respostas são um ponto de partida para se iniciar debate acerca de como estes dois processos podem ser alcançados, assim como, qual é o papel da escola neste contexto e como o educando pode contribuir neste sentido.

Todo esse processo deve instigar o aluno a pensar e a pesquisar sobre a realidade que o cerca, fazendo-o compreender a importância de sua participação no processo de ensino aprendizagem e que seus conhecimentos natos devem ser respeitados e valorizados.

Para Pereira (2016) a responsabilidade em preservar os recursos hídricos é um fator inerente a cidadania ambiental, alicerçado em uma educação ambiental crítica.

Neste sentido, compete, portanto, ao educador intervir neste momento atuando como mediador do conhecimento, orientando na busca e processamento das informações, para que se construa o saber a partir das ações dos alunos, ao compreenderem que a educação ambiental pode oferecer soluções viáveis para os problemas ambientais, que afligem a sociedade.

A leitura do questionário inicial, tanto do ponto de vista da percepção inicial dos participantes a respeito de temas ambientais, mais especificamente da hídrica, quanto das estratégias de abordagem destas temáticas em sala de aula, deixa transparecer que as ações pedagógicas voltadas para o estudo de problemas ambientais até então realizadas, ocorreram de forma pontual, sem contextualização com a realidade dos educandos, além da pouca ênfase dada a problematização e, por conseguinte, a baixa socialização de questionamentos acerca dos conteúdos relativos a essas questões.

A notória carência do uso de metodologias ativas quanto ao entendimento da educação ambiental no contexto educacional, fica evidenciada no percentual elevado de aulas expositivas, é um desafio que precisa avançar, no sentido de se buscar novas alternativas que possam tornar mais atrativas aulas para que se possa transmutar o conhecimento teórico em um instrumento que leve ao entendimento e transformação da realidade.

As informações colhidas no primeiro questionário nos revelam que, a abordagem de problemas ambientais pelo método tradicional de ensino, tem se mostrado ineficiente, na medida em que não consegue desenvolver habilidades e competências, necessárias para que os educandos sejam capazes de contextualizar a realidade do ambiente onde se inserem, abrangendo suas experiências de vida, para dar sentido aos conteúdos estudados em sala de aula, e com isso, poderem agir dentro e fora o ambiente escolar, com consciência e responsabilidade na sustentabilidade os recursos hídricos.

Estes fatos nos motivou a realizar uma ação pedagógica, como forma de reparar esta situação, a partir do uso metodologias ativas, considerando os aspectos da interdisciplinaridade entres os saberes, a contextualização da realidade, além da problematização dos fatos.

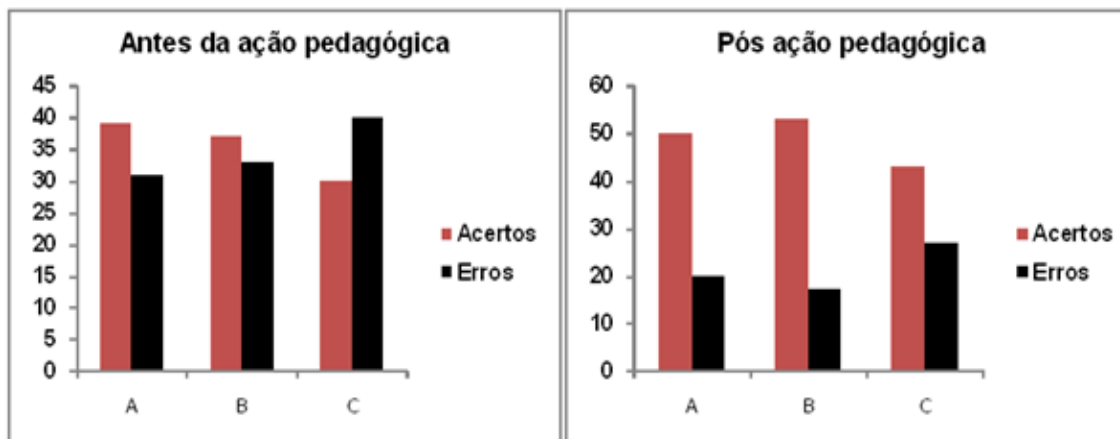
A culminância desta ação pedagógica ocorreu pela a aplicação em sala de aula, de um jogo eletrônico construído de forma participativa e integradora, em conformidade com os atributos pedagógicos já descritos, na abordagem de temáticas hídrica ambiental, na expectativa de que essa nova forma de olhar esta problemática, motive os educandos para estudar os temas proposto em uma perspectiva diferente da habitual, onde eles são sujeitos ativos de seu próprio aprendizado, para a edificação de saberes, e com isso, pavimentando o caminho para o processo de autonomia.

7.2 - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO JOGO

A comparação dos resultados da aplicação do jogo, antes e depois dos procedimentos realizados pela ação pedagógica nos fornecerá elemento para avaliar se a intervenção pedagógica teve a eficácia esperada como previsto nos objetivos desta pesquisa.

A performance dos educandos pesquisados das turmas de primeiros anos nos jogos antes e depois da ação pedagógica é demonstrada na figura 24.

Figura 24 - Desempenho das turmas de primeiro ano no jogo.



Fonte: autor 2019.

Ao tomarmos como referência na *Figura 22*, o índice de erros cometidos pelas três turmas de primeiros anos, percebeu-se que houve uma redução expressiva após a realização da ação pedagógica.

A aplicação do teste “t” de *student*, em cada uma das três turmas, revelou um valor para (p inferior a 0,05), demonstrando que foi significativa a redução do índice de erros promovida pelo jogo dentro da ação educativa implementada nas turmas.

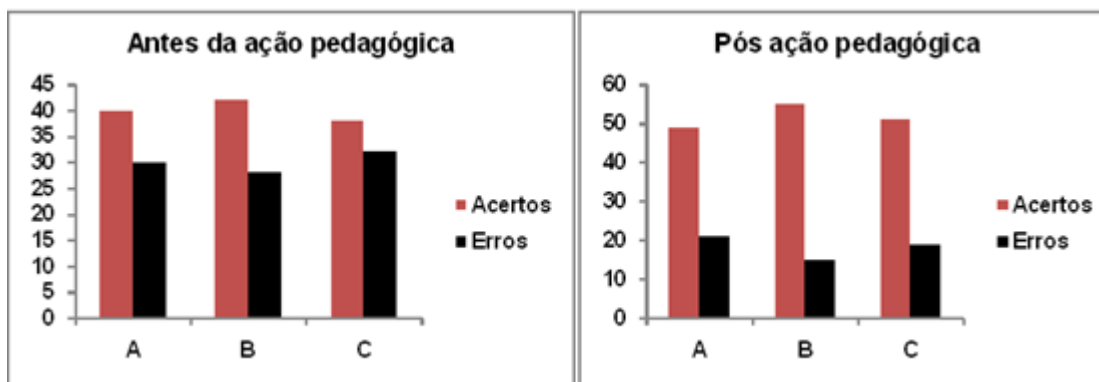
A turma B se destaca entre as outras por apresentarem um melhor rendimento com maior redução do número de erros, seguida pela turma c, indicando que quando os alunos são instigados a saírem de suas zonas de conforto, onde são retirados da situação de receptores de informação e transportados a participarem ativamente das aulas em um contexto diferente que possibilite o desenvolvimento de novas habilidades e competências, o aprendizado é otimizado de forma significativa.

Para estas turmas que estão iniciando o Ensino Médio, novas metodologias diferentes das que eles habitualmente estão acostumados no Ensino Fundamental, os motiva de tal forma que o seu envolvimento passa a ser espontâneo e a sua dedicação as atividades propostas ocorre com mais intensidade, promovida pelo entusiasmo de poder sair das quatro paredes da sala de aula, indo para ambientes que lhes proporcione construir conceitos dentro de um pedagogia que concilie aprendizado com diversão.

A melhora significativa das turmas mostra que quando um trabalho valoriza o aluno, levando a engajar-se de forma mais intensiva em suas atividades escolares, tem-se uma resposta mais contundente e produtiva do processo de ensino-aprendizagem, que é alimentado pelo sentimento de auto eficácia na busca por novos conhecimentos.

A performance dos educandos pesquisados das turmas de terceiros anos nos jogos antes e depois da ação pedagógica é demonstrado na figura 25.

Figura 25 - Desempenho das turmas de terceiro ano no jogo.



Fonte: autor 2019.

Analisando o comportamento das turmas de terceiro ano (Figura 23), observa-se que também apresentou uma redução significativa do número de erros, com valor de p inferior a 0,05 em cada uma das turmas, tendo a turma C apresentado o melhor resultado neste sentido.

Esperava-se que estas turmas tivessem resultados mais expressivos na redução do número de erros do que as turmas de primeiro ano, pelo fato de terem mais maturidade, assim como uma vivência maior no ambiente escolar, contudo, o comparativo entre o rendimento das duas séries não foi muito discrepante, o que não compromete a eficácia da atividade pedagógica desenvolvida, assim, indicam que as turmas de primeiro ano se empenharam de forma mais intensiva na execução das tarefas propostas.

O fato é que mesmo os resultados obtidos por estas turmas não tenham sido tão vultosos no comparativo com as turmas iniciais do ensino médio, eles foram significativos, como apontam os testes estatísticos e por tanto, expressa melhoria na aprendizagem dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Conforme pesquisas realizadas por Lima (2017), Costa *et al.*, (2018), Dantas e Perez (2018), Silva (2017), Silva *et al.*, (2019), Silva e Costa (2019), a utilização de jogos didáticos, como estratégia metodológica na melhoria do processo educativo, demonstra que a redução da quantidade de erros é expressiva quando se comparam os resultados das aplicações antes e pois de uma ação pedagógica.

Considerando os resultados obtidos pelas turmas, verificamos que aplicação dessa atividade, estimula desenvolvimento do raciocínio, pelo método da observação, tentativa e erro, levando-os a superar os desafios e as dificuldades inerentes a estes conteúdos, mediante a perseverança na construção do conhecimento, que os leve a uma compreensão dos temas ambientais por meio de uma visão integradora e contextualizada.

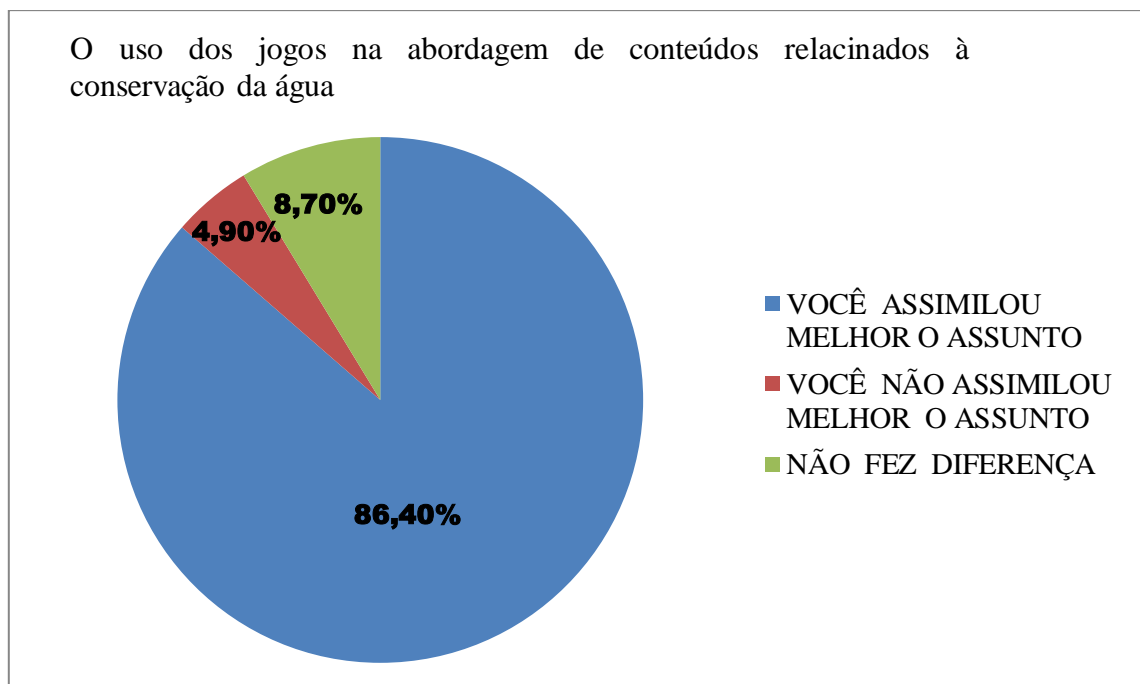
A melhoria do aprendizado proporcionada pelos jogos é na verdade uma somatória de fatores que se inter-relacionam, havendo na figura do professor um maestro que os organiza de forma a agirem em perfeita sintonia para que o conhecimento seja produzido e transformar o aluno num cidadão que apresenta condições de colaborar para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

7.3 - ANÁLISE DO SEGUNDO QUESTIONÁRIO

A opinião dos educandos a respeito da influência dos jogos na aprendizagem de conteúdos relacionados à conservação de água demonstrada na figura 26.

..

Figura 26 - Relação jogo aprendizagem.



Fonte: autor 2019.

Inicialmente perguntamos aos participantes a influência do jogo na assimilação dos conteúdos relativos à temática em estudo.

As informações fornecidas por 86,40% dos participantes, não deixa dúvidas de que o uso deste instrumento pedagógico promoveu assimilação dos conteúdos relativos à conservação da água, demonstrando assim, a eficácia das metodologias ativas quando bem planejadas e aplicadas de forma correta (Figura 27).

A eficiência de jogos educativos em melhorar a assimilação de conteúdos também foi demonstrada pelos trabalhos de Ferreira *et al.*, (2014), Souza (2016), Almeida (2017), Costa (2017), Pontes *et al.*, (2017), Santos e Silva (2018), Uyeda (2018) como também por Dornfeld (2019). Em todas estas pesquisas, o índice de participantes que afirma ter aprendido mais o uso de jogos é bem significativo.

A melhora na assimilação dos conteúdos relatada pelos participantes da pesquisa promovidas pelo jogo é nitidamente visível pela propriedade de como eles passaram a discutir os temas tratados, assim como pela coerência e segurança em suas opiniões emitidas a esse respeito, o que não era observado antes da ação pedagógica.

Essa evolução cognitiva também se percebe na maneira pelas quais muitos participantes passam a ver os problemas hídricos como maior profundidade uma vez que conseguem perceber a multicausalidade deste e fazer uma associação lógica das relações causa efeito, por meio de análises críticas expressada em suas opiniões.

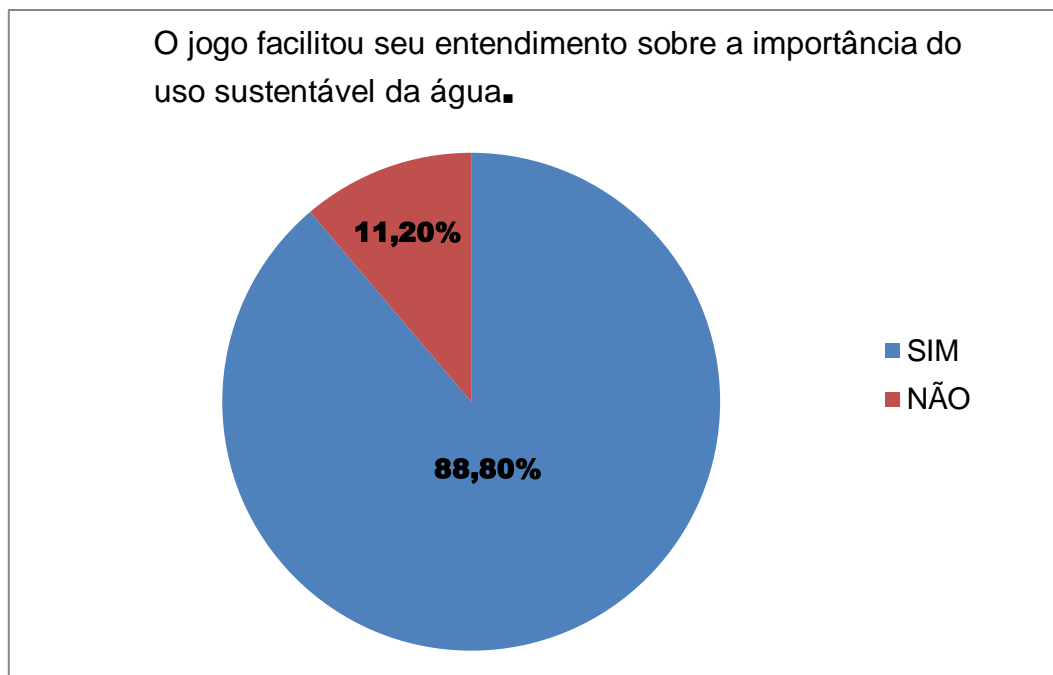
Nesse sentido, os participantes passaram a entender que a escola é um local em que aprender pode ser divertido e dinâmico, quebrando assim a monotonia da sala de aula, na qual imperava uma série de fatores nocivos ao aprendizado, e estabelecendo com isso, um ambiente favorável ao aprendizado.

Em concordância com estas informações, Lopes (2019) ressalta que quando usados adequadamente pelo professor, os jogos funcionam como uma poderosa ferramenta pedagógica no estímulo à aprendizagem dos conteúdos ministrados.

Devemos ressaltar, porém, que para que uma atividade com jogos possa ter o resultado positivo na aprendizagem dos alunos, é preciso que o educador saiba fazer a dosagem na medida certa, para que estes não fiquem muitos fáceis a ponto de se tornarem tedioso e nem muito difícil para que não se torne frustrante, assim, devem ser feitos ajustes levando-se em conta o nível de habilidade dos participantes.

O uso de jogos como ferramenta pedagógica capaz de para facilitar o entendimento a respeito da importância do uso sustentável da água pelos participantes é mostrado na figura 27.

Figura 27- O jogo como estímulo à sustentabilidade hídrica.



Fonte: autor 2019.

Uma ação pedagógica volta para a discussão de problemas hídricos, alcançar o seu objetivo proposto se ao final desta, o aluno for capaz de compreender a importância da sustentabilidade da água.

Ao indagarmos nossos participantes neste sentido quase 88,80% responderam afirmativamente, demonstrando dessa forma que a utilização do jogo para esta finalidade atingiu a meta estipulada (Figura 27).

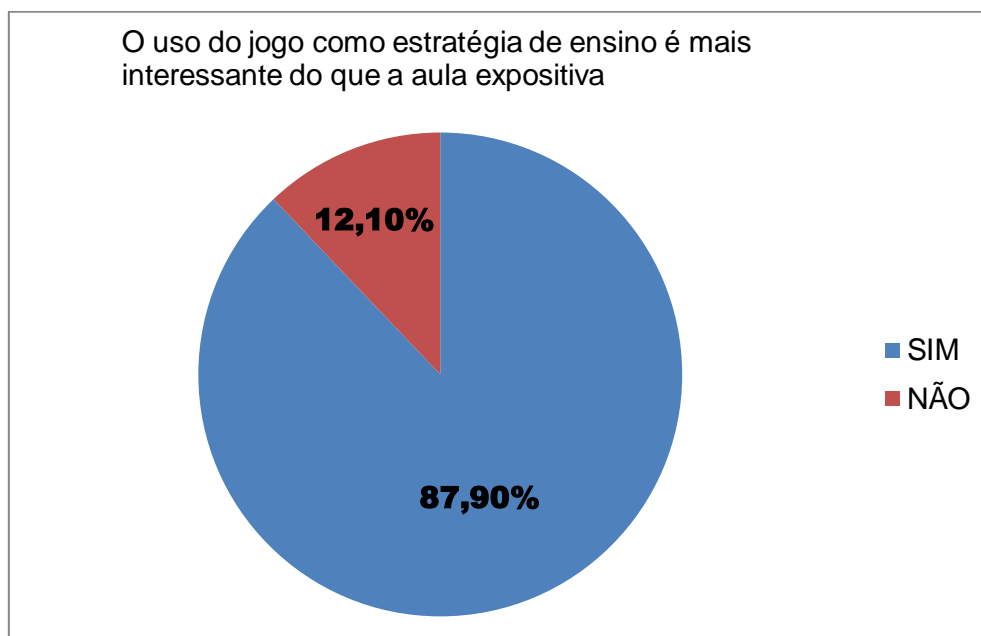
O sucesso do jogo na colaboração para a sustentabilidade da água está na forma de como ele mobilizou os alunos a pesquisarem mais profundamente, sobre estas questões e acima de tudo a refletirem sobre elas, passando assim do estado de indiferença para o estado de consciência que consciência que é o que se espera, quando se faz uso de metodologias voltadas para autonomia do educando.

Estas afirmações são corroboradas por trabalhos nessa mesma linha de pensamento, nos quais os resultados obtidos por diversos autores dentre eles: Cõnsolo (2015), Oliveira *et al.*, (2016), Monteiro (2017), Barbosa *et al.*, (2018), Lima (2018) e Oliveira (2019), comprovam que a utilização dos jogos em educação ambiental voltados para a sustentabilidade hídrica tem apresentado resultados significativos no sentido de desencadear nos educando a compreensão para a relevância destes temas em sua cidadania.

O resultado apresentado neste questionamento representa um bom indicativo de como se podem promover transformações nos educandos possibilitando-os enxergar a realidade de novos ângulos, a partir do instante em que, percebem como são capazes de colaborar ativamente na construção de seu aprendizado.

A visão dos participantes a respeito do uso de jogos como estratégia de ensino para abordagem de questões ligadas ao uso sustentável da água em sala de aula, é demonstrada pela figura 28.

Figura 28 – O jogo como estratégia de ensino.



Fonte: autor 2019.

A constatação de que 87,90% consideram o uso de jogos didáticos mais interessantes uma vez que aulas expositivas representam um veredito, da efetiva capacidade desse tipo de estratégia motiva os alunos a estudarem sobre as temáticas propostas (Figura 28).

Em conformidade com estes dados, Santos e Silva (2018) evidenciam que jogos quebram o paradigma da aprendizagem forçada, além de propiciar momentos mais descontraídos, que despertem a atenção, motivação e interesse dos alunos pela aula.

A análise desses resultados nos mostra que o fascínio dos alunos pelos jogos deve ser capturado de forma habilidosa pelo professor, na mediada e quem este consegue estabelecer uma conexão entre aprendizado necessário e o prazer, propiciado pelos jogos, fazendo da sala de aula um local onde o melhor de dois mundos possa ser reunido.

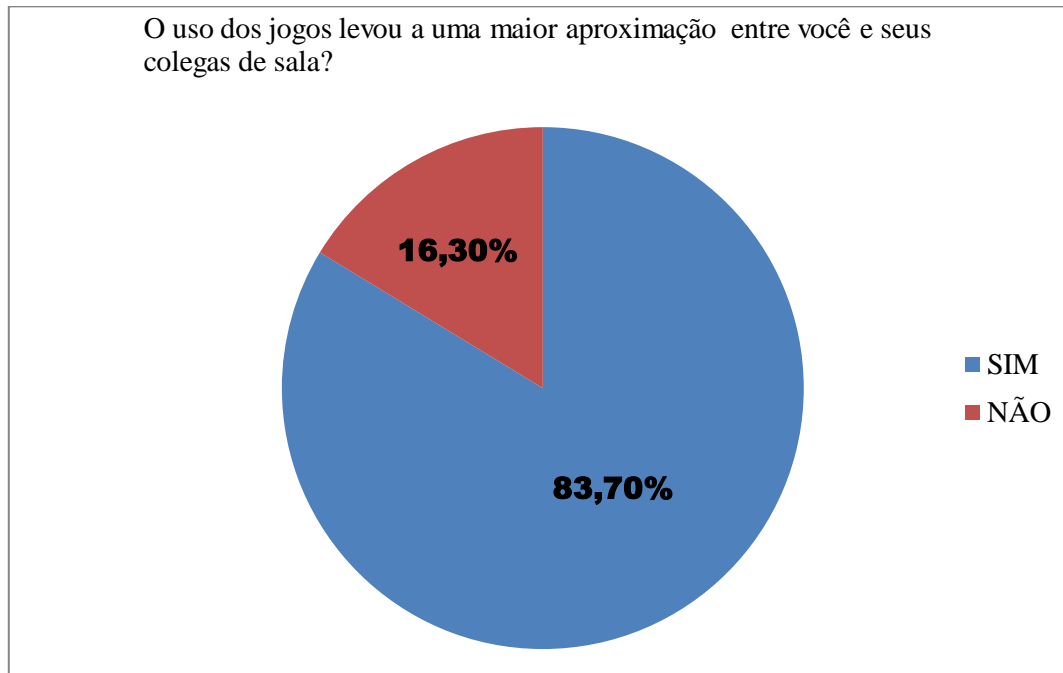
Contudo, para que isso seja possível, é importante que o educador defina previamente alguns parâmetros, tais como: os objetivos devem ser atingidos, as habilidades que deverão ser estimuladas nos estudantes, qual a dinâmica a ser utilizada, bem como conhecer o público alvo, para assim poder montar com segurança sua estratégia de ação.

A predileção por jogos em temas ambientais é constatada por diversos pesquisadores dentre os quais, Almeida (2017), Souza, *et al.*, (2017), Faustino (2018), Silva, *et al.*, (2018), Uyeda (2018) e Bevitório *et al.*, (2019).ao afirmarem que há uma considerável melhora no interesse dos participantes pelos conteúdos ministrados.

As respostas deste questionamento devem ser encaradas como um desafio ao educador para que repense suas práticas pedagógicas, uma vez que confirma que aulas fundamentadas no método tradicional de ensino centrado na figura do professor, frente à passividade dos alunos como meros espectadores de informações repassadas, são enfadonhas e por isso pouco contribuem para o ensino-aprendizagem.

A capacidade dos jogos utilizados em sala de aula em proporcionar melhora na interação entre os participantes é descrita na figura 29.

Figura 29- O uso de jogos e interação entre alunos.



Fonte: autor 2019.

É uma das atribuições do educador usar metodologias que estimulem e reforcem as interações entre os educandos como forma de melhorar o ensino aprendizagem.

Ao questionarmos os participantes se o procedimento em utilizar o jogo os levou a uma maior interação, 83,70% responderam que sim, comprovando o enorme poder de agregação que esta atividade é capaz de desenvolver nos grupos envolvidos (Figura 29)

A maior integração entre os membros dos grupos pode ser medida pelo elevado nível de envolvimento nas atividades propostas e na maneira como partilhavam as atribuições entre eles, assim como buscavam construir de forma coletiva as tarefas pré-estabelecidas, revelando dessa maneira que, saber trabalhar em grupo é uma qualidade cada vez mais desejada nas pessoas, em função sinergia que pode ser gerada pela qualidade da interação de seus membros.

Neste sentido Silva (2017) afirma que os jogos ajudam a formar conceitos, selecionar ideias e estabelecer relações interpessoais, melhorando o ambiente escolar, facilitando com isso a aprendizagem, dando uma grande contribuição para a formação da cidadania.

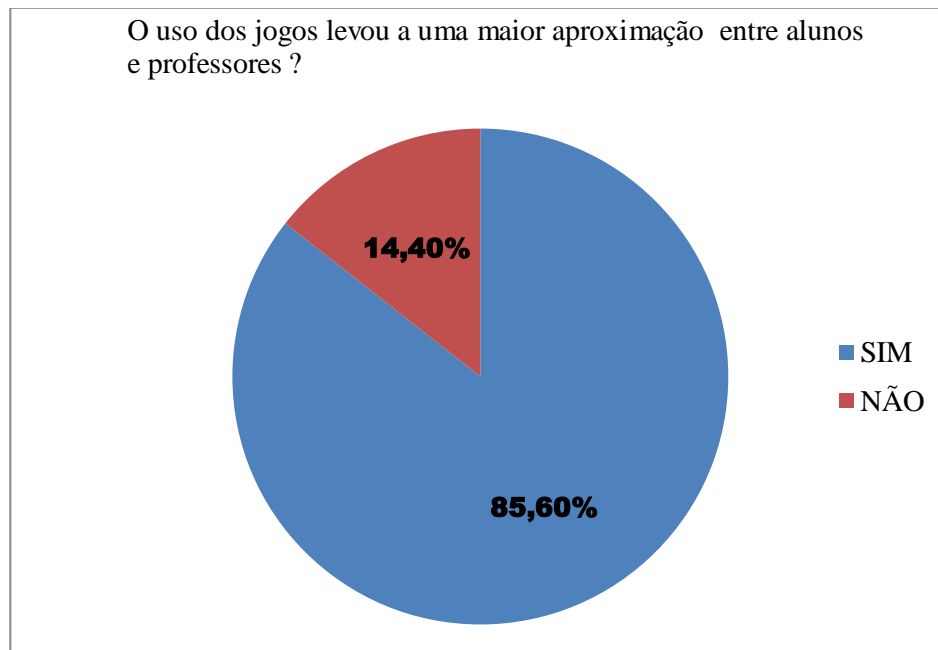
É interessante notar como a utilização do jogo promoveu a melhoria da socialização entre os participantes, levando-os a atitudes altruístas e de confiança mútua na média em que se empenhavam de forma mais efetiva na análise de erros e acertos, o os levava a refletir de forma mais acentuada sobre os temas discutidos com uma visão mais abrangente, contextualizada e crítica.

A influência positiva de jogos educativos na interação entre os alunos, encontra respaldo em outras pesquisas conduzidas por diversos autores dentre eles; Rilhó (2014), Damasceno, (2017), Ramos *et al.*, (2017), Silva *et al.*, (2017), assim como por Aguiar e Viana (2019), nas quais fica evidenciada a capacidade de interpelação promovida por esse tipo de atividade pedagógica.

Assim, considera-se que a melhora nas interações entre os participantes foi importante na medida como os fez compreender, que a busca de soluções de problemas ambientais exige colaboração de todos os que são afetados por eles

O potencial dos jogos utilizados em sala de aula em promover melhorias na relação professor/aluno é descrito na figura 30.

Figura 30 – Os jogos e a interação aluno professor.



Fonte: autor 2019.

Ao perguntamos aos participantes se o jogo apresentou alguma influência em suas interações com os professores, 85,60% responderam que houve melhoras na relação com os professores (Figura 30).

Os resultados obtidos pela pesquisa encontram conformidade em diversos trabalhos dentre os quais podemos citar: Melo (2013), Coelho *et al.*, (2016), Silva *et al.*, (2017), Oliveira (2018), Martins (2019) e Rodrigues (2019), os demonstram que a utilização de jogos como recurso didático melhorou a relação entre docentes e discentes.

As respostas confirmam que a construção do conhecimento depende em grande parte pela relação entre professores e alunos, devendo ocorrer de forma horizontal e não impositiva sob pena de muitas ações desenvolvidas no ambiente escolar estarem fadadas ao fracasso.

Isso se comprova pelo aumento do diálogo ocorrido entre os alunos e os professores, inclusive os mais recatados passaram a interagir de forma mais intensa, fortalecendo a confiança e respeito entre ambas as partes.

Neste sentido, Santos (2019) relata a experiência de usar jogo kahoot como ferramenta pedagógica proporcionou ao professor uma interação maior entre docentes e discentes ressignificando o papel do educador, no processo de ensino-aprendizagem tornando-o mais atrativo e obtendo melhores resultados.

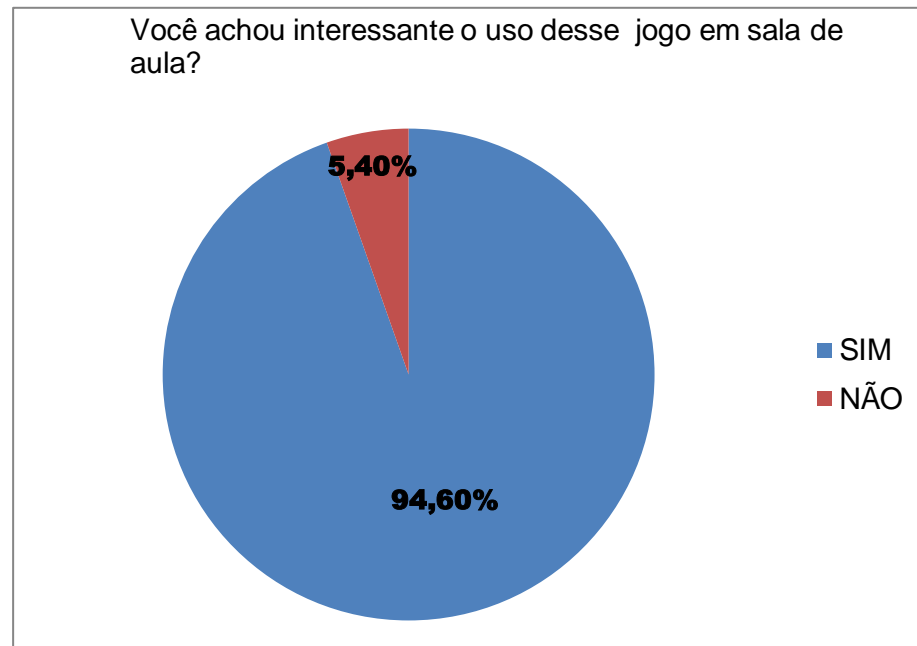
O fortalecimento dessa interação evidenciou-se também pelo aumento da curiosidade da maioria dos alunos sobre as temáticas em estudo, intensificando-se a busca pelo conhecimento, assumindo o professor o papel de mediar e incentivar cada vez mais os alunos dentro da perspectiva Freiriana de transformar e humanizar.

Nessa mesma linha de pensamento Melo *et al.*, (2017), destaca que a melhora na interação entre educador e educando é importante para a condução do processo de ensino-aprendizagem na medida em que torna a aula mais dinâmica e atrativa

A lição que se pode tirar a partir das respostas dadas pelos participantes é que o professor deve sempre inovar e estar aberto às novas experiências, também compreender os sentimentos e problemas de seus alunos e a partir daí junto com eles estabelecer laços de cordialidade e respeito, os quais aliados a metodologia adequada, irá sem dúvida mudar para melhor o ambiente de aprendizagem.

O grau de interesse pelo uso dos jogos em sala de aula manifestado pelo participante foi descrito na figura 31.

Figura 31 – Receptividade do uso do jogo em sala de aula.



Fonte: autor 2019.

Para avaliarmos, a receptividade alcançada pela atividade, indagamos aos participantes se acharam este jogo interessante durante as aulas. 94,60% consideraram interessante aplicar esta prática no estudo de problemas ambientais, o que expressa a ótima aceitação que esta atividade obteve no decorrer da pesquisa. (Figura 31).

O nível da aceitação dos jogos pode ser medido pela euforia manifestada pelos alunos durante a execução dos jogos, não deixa dúvidas de sua aceitabilidade, confirmadas pelo empenho e a satisfação com que se envolveram nesta atividade educativa.

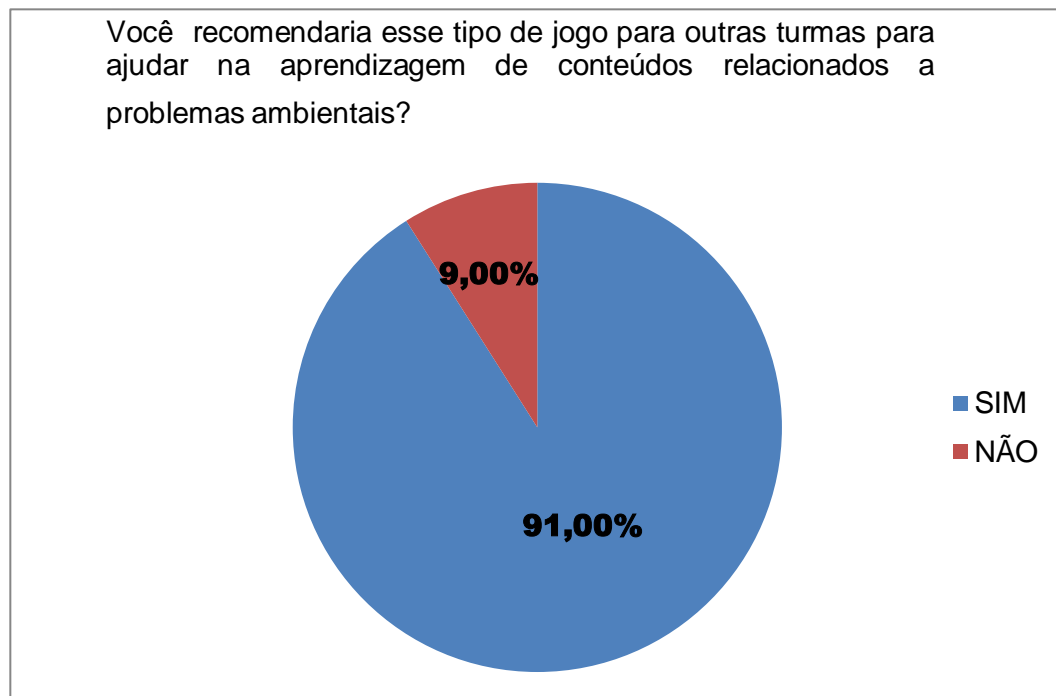
Esses fatos são confirmados por outros trabalhos como os conduzidos por Paula *et al.*, (2015), Martins (2017), Kischkel (2017) e Aquino (2018), onde se mostra o elevado índice de aceitação do uso dessa prática em sala de aula.

Chama a atenção, a espontaneidade com a qual os alunos participam das atividades de construção e aplicação dos jogos, assim como a facilidade em se familiarizaram com sua operacionalidade, o espírito colaborativo na execução das atividades propostas reforça dessa forma como foi interessante para eles participarem desta atividade.

Neste sentido, a atividade desenvolvida levou os alunos a conseguirem associar uma tecnologia dominada por muitos com relativa facilidade, com os temas abordados em sala de aula, o que para eles representa uma forma diferente de estudar, que consegue conciliar aprendizagem e diversão, tornando as aulas mais interessantes.

O nível de satisfação dos participantes com o uso desse tipo de atividade pedagógica como auxílio a aprendizagem sobre questões ambientais, a ponto de recomendar sua utilização por outras turmas é descrito pela figura 32.

Figura 32 - Você recomendaria o jogo para outras turmas.



Fonte: autor 2019.

Um dos diversos parâmetros estabelecidos para avaliar os resultados do uso da proposta pedagógica utilizada nesta pesquisa, é saber se os participantes a recomendaria para outras turmas. Para 91,00% recomendam o uso deste jogo para outras turmas (Figura 32).

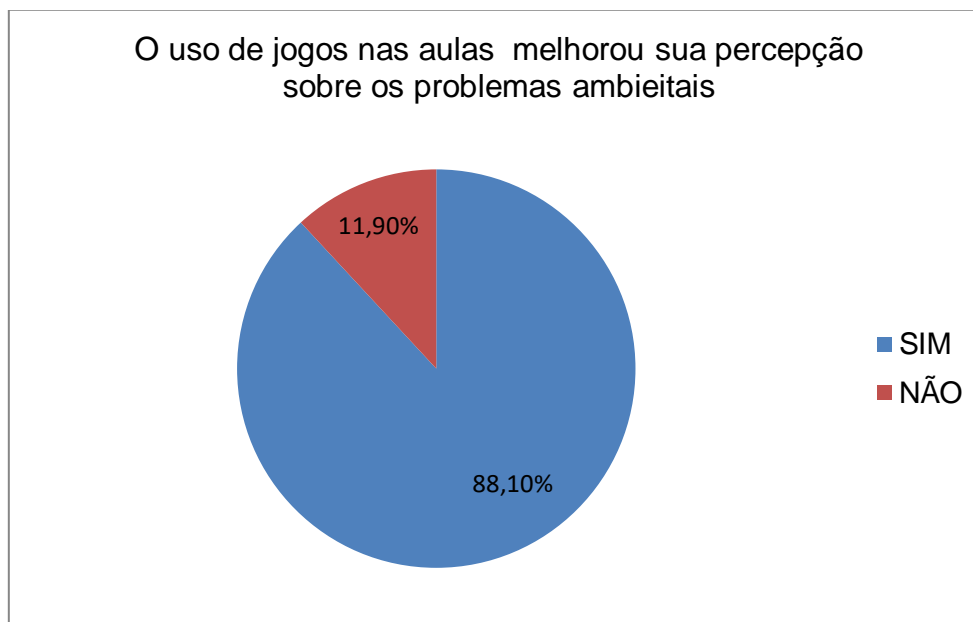
Pelo percentual de respostas afirmativas, não restam dúvidas em relação ao sucesso feito pelo jogo com os alunos, confirmando que este tipo de atividade pode ser usado na abordagem de temas ambientais, podendo conseguir desenvolver um papel significativo no ensino aprendizagem dessas temáticas.

Os resultados obtidos são corroborados por Lopes (2017), Rocha et al., (2017), Santos e Miranda (2017), Lacerda *et al.*, (2017), ao citarem em suas pesquisas que a quase totalidade dos participantes recomenda a utilização do jogo por eles trabalhado em outras turmas, denotando a eficiência do uso dessa prática pedagógica.

Ao recomendarem os jogos para outras turmas, os participantes fornecem a confirmação de que o momento de ludicidade por eles vivenciados, promoveu mudanças no seu entendimento acerca de suas capacidades de refletir e compreender as questões ambientais de maneira a terem mais confiança em si mesmo, uma vez que construíram seu aprendizado com seu próprio esforço de forma participativa e dinâmica e ao mesmo tempo se divertindo.

A utilização dos jogos como forma de promover a melhora da percepção ambiental dos participantes no que diz respeito a conservação da água está descrita na figura 33.

Figura 33 - O jogo na melhoria da percepção ambiental.



Fonte: autor 2019.

Os jogos educativos quando empregados em educação ambiental, apresentam diversos objetivos, dentre eles, contribuir na melhoria da percepção ambiental dos participantes a fim de favorecer o processo de conscientização sobre os problemas ambientais presentes em sua localidade.

Quando indagados a este respeito 88,10% dos participantes afirmaram que houve aumento de suas percepções relativas ao entendimento das questões ambientais (Figura 33).

A consonância destes resultados com os obtidos por Pontes (2017) e Ribeiro (2017), reforçam a influência de atividades lúdicas na melhoria da percepção ambiental dos alunos.

A visão holística com a qual a maioria dos participantes passou a encarar a questão hídrica diferente da perspectiva anterior a execução da atividade pedagógica, mediante a manifestação de opiniões de forma clara e segura, a respeito das problemáticas abordadas, pode confirmar que de fato esta atividade proporcionou avanços significativos da percepção ambiental destes educandos.

Nesta linha, Valmorbida (2013) afirma que as percepções ambientais são influenciadas por diferentes fatores, por isso é preciso trabalhar com amplos programas educativos ambientais buscando soluções para os problemas ambientais hoje enfrentados, conscientizando a população para que cada um atue na construção de uma sociedade sustentável.

Do ponto de vista prático a melhora na percepção ambiental dos alunos motivadas pelo jogo fica demonstrada, pela capacidade em ressignificar a reação homem natureza apresentada por muitos deles, em relação a importância da água e sua essencialidade para a vida.

As diferentes maneiras de como a utilização destes jogos em sala de aula facilitou a aprendizagem dos conteúdos trabalhados na visão dos participantes é descrita na Tabela 4.

Tabela 4 - Como o jogo facilitou seu aprendizado a respeito da temática hídrica.

RESPOSTAS	QUANTIDADE	PERCENTUAIS (%)
Estimula o aprendizado	56	26,6
As aulas ficam mais interessantes	42	20
As aulas ficam mais dinâmicas	32	15,24
As aulas ficam mais divertidas	29	13,80
Facilitou o entendimento do conteúdo	21	10,00
Aprender assim fica fácil	18	8,57
Facilita a aprendizagem	12	5,72
TOTAL	210	100

Fonte: autor 2019.

Ao responderem sobre a maneira como o uso do jogo colaborou no favorecimento de seu aprendizado, as respostas se concentraram na mudança da rotina das aulas que se tornaram mais divertidas, motivadoras, dinâmicas, interessantes, atrativas dentre outras (Tabela 4).

Estimular o aluno a aprender tem sido uma tarefa árdua para muitos educadores, tendo em vista as dificuldades encontradas neste caminho, contudo, em muitos casos, a solução para esta situação, pode estar na mudança da prática pedagógica com a adoção de metodologias ativas que possam auxiliar na busca por resultados satisfatórios. Assim, compete ao educador refletir sobre isso, fazer autocrítica de seu trabalho e procurar inovar com o que estiver ao seu alcance.

Tornar uma aula interessante, dinâmica e divertida, favorecendo dessa forma o processo de ensino-aprendizagem, é algo que pode ser feito com uso de jogos educativos conforme trabalhos desenvolvidos por Miranda *et al.*, (2016), Silva *et al.*, (2017), Aquino (2018) e Faustino *et al.*, (2019), cujos resultados corroboram com os desta pesquisa, ratificando dessa maneira a aplicabilidade da metodologias ativas empregadas associada ao o uso dos jogos, mostram-se muito eficiente no estudo de temas ambientais no ambiente escolar, contudo é preciso considerar que estes processos precisam estar em constantes aperfeiçoamentos.

Todas essas informações trazem à tona a necessidade do educador em procurar sempre se reinventar e se ajustar a um mundo em contrastantes transformações, e assim, fazer a diferença, permitindo mudanças no clima da sala de aula, que em muitas situações é de apatia ou até mesmo de animosidades em um local de harmonia, respeito e confiança mutua, onde o conhecimento pode ser construído por muitas mãos.

7.4 - RESULTADO DA VALIDAÇÃO DO QUIZ GAMIFICADO

A validação do produto educacional ocorreu de forma remota, por razões epidemiológicas devido à pandemia do Covid 19. Tendo-se utilizado para este fim, o aplicativo *Google meet*, uma vez que o produto por se tratar e um *quiz* gamificado, também pode ser utilizado dessa forma.

Após aplicarem o *quiz* de forma remota nas turmas escolhidas, os professores avaliadores preencheram a ficha de validação do produto, onde fizeram suas considerações e por unanimidade emitiram um parecer favorável à aprovação do produto.

8. CONCLUSÃO

Quando se iniciou esta pesquisa, constatou-se que a degradação ambiental comprometeu a disponibilidade e qualidade da água potável em algumas áreas do município de Tucuruí, causando transtornos em parte da população. Diante desta situação, viu-se a necessidade de trazer a discussão desta temática para o espaço escolar com novas formas de abordagens, assim como construir ferramentas pedagógicas para auxiliar na compreensão desta problemática, dentro do ensino de ciências ambientais..

Frente a esta conjuntura, a pesquisa teve como proposta realizar um diagnóstico com os discentes da Escola Estadual Rui Barbosa para avaliar suas percepções a respeito do tema recursos hídricas. E com isso propor metodologias que possibilitem trabalhar a temática de forma contextualizada e interdisciplinar num ambiente escolar.

As metas traçados por este trabalho permitiram verificar a percepção dos alunos em relação aos temas hídricos, e a partir dos resultados obtidos, aplicou-se a metodologia da problematização. Foi incluída também a realização de pesquisas bibliográficas a respeito da temática em estudo e gerando conhecimentos para melhor compreensão das questões hídricas. E a partir destas etapas houve o embasamento para a construção de material didático gamificado, incluindo uma abordagem crítica e reflexiva em relação à esta temática no município de Tucuruí.

No transcorrer dos trabalhos surgiram, algumas dificuldades, como a disponibilidade da sala de informática para realização de atividades, baixa velocidade e intermitência da internet em alguns momentos número reduzido de computadores, poucos recursos financeiros e até conflitos entre alguns alunos na execução de determinadas tarefas, criaram alguns obstáculos para o andamento dessa pesquisa.

Em razão destas limitações, principalmente o fator tempo, a pesquisa não pode ser estendida para todas as turmas a escola. Assim, para trabalhos futuros podem ser contemplado os demais turmas, como também serem aplicados em outras unidades escolares do município de Tucuruí, e até mesmos em outros níveis de ensino.

Dessa forma esta pesquisa contribuiu na construção de saberes, com a visão holística sobre a temática água, que colaboram no aprimoramento do estudo deste tema no ensino das ciências ambientais tendo em vista a pouca abordagem da temática de forma interdisciplinar e contextualizada na educação básica.

9 - REFERÊNCIAS

- ADAMS, BG. **A importância da lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da Educação Ambiental para docentes**. Monografias Ambientais, v. 10, n. 10, p. 2148-2157, 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Quantidade de água**. 2016. Disponível em <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 18 jan 2020.
- _____. **Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018-Informe anual**. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>. Acesso em: 19 jan 2020
- ALENCAR, F. **Simulação Baseada em Agentes para Auxílio à Análise de Consumo de Recursos Hídricos**. Monografia Curso de Engenharia da Computação. Departamento de Ciências da Computação. Universidade de Brasília. 2017.
- ALLEGRINI, G. **Exportação de água: Brasil envia ao exterior 112 trilhões de litros por ano embutida nas commodities**. Caros Amigos, São Paulo, ano XVIII, n. 72, p. 20-22, dez. 2014.
- ALMEIDA, FJ de; ALMEIDA, MEBB de. **Liderança, Gestão e Tecnologias: Para a Melhoria da Educação no Brasil**. São Paulo: PUC-SP, 2006.
- ALMEIDA, MEB; VALENTE, JA. **Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais**. Currículo sem Fronteiras, v. 12, n. 3, p. 57- 82. 2012.
- AMARAL, OB; JUNQUEIRA, LS. **A construção do cérebro dependente: uma análise da mídia brasileira e da literatura científica sobre adição a tecnologias**. Instituto de Bioquímica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. 2016.
- ANDRADE, SO; ALMEIDA, JB; ALMEIDA, PG; SOUSA, LCFS; SANTOS, AV. **Consciência ambiental entre alunos do curso técnico de nível médio integrado em agroecologia da E.E.E.M.P. “Monsenhor Vicente Freitas”, Pombal-Pb**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 8(4), 174 - 178. 2013.
- ANTUNES, A; ABREU, J; PADILHA, PR. **A Escola dos meus Sonhos**. São Paulo, 2018.
- AZEVEDO, V. A. **Jogos eletrônicos e educação: construindo um roteiro para sua análise pedagógica**. 2012. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2012.
- BARANITA, I. **A Importância do jogo no desenvolvimento da criança**. Lisboa: Escola Superior de Educação Almeida Garrett. 2012
- BERBEL, NAN. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, 1999. p. 29-59
- BRANDÃO, LC; BARROS, IO. **Padrões de consumo dos alunos do IFCE–Jaguaribe e seus aspectos ambientais**. Encontro Internacional de Jovens Investigadores. IFCE. 2017.
- BRASIL, MEC. **Documento orientador programa implantação de salas de recursos multifuncionais**. 2008.
- _____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- _____. MEC. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. **Exposição de motivos ao encaminhamento das diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: CNE, 1997.
- _____. MEC. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/ SEF, 1997.
- _____. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

- BREDA, A; HAUSCHILD, CA; FLORES, JF, RAMOS, MG; LIMA, VMR. **A investigação como princípio educativo na formação de professores de ciências e matemática**. Revista Caderno pedagógico, Lajeado, v. 13, n. 1, p. 107-123, 2016.
- CAMPOS DAG; FRANCO JM; FILHO BAA; BERGAMASCO R; YAMAGUCHI NU. **Avaliação da qualidade da água destinada ao consumo humano em instituição de ensino**. RUVRD. 15(1): 289-98. 2017.
- CANDAUI, V. M. F. **Cotidiano escola e práticas interculturais**. Cadernos de Pesquisa v.46n.161p.802-820 jul./set. 2016.
- CARMO RL. **Urbanização e desastres: desafios para a segurança humana no Brasil**. In: Carmo RL, Valencio N, organizadores. Segurança Humana em contextos de desastres. São Carlos: Editora Rima; p. 1-14. 2014.
- CARVALHO, D; MELO, G. **A educação ambiental na formação dos professores da EJA: elemento formativo do sujeito ecológico**. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 35(1), 209-228. 2018 Disponível em: <https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7229> Acesso: 15 out 2019.
- CARVALHO, I. C. M. **O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola**. In: PERNAMBUCO, Marta; PAIVA, Irene. (Org.). Práticas coletivas na escola. 1 ed. Campinas: Mercado de Letras, v. 1, p. 115-124, 2013.
- CARVALHO, AFN. **A perspectiva da educação ambiental no ensino fundamental II na escola pública a partir do relato dos alunos**. 2017.
- CASTELLAR, SMV; GERALDI, AM; SCARPA, DL. **Metodologias ativas: ensino por investigação**. 2016.
- COELHO, JM; COELHO, RA; SILVA, OP; COELHO, ES. **Indagações e perspectivas sobre a educação ambiental no século XXI – Causas e consequências**. 4 Revista espacios 2019 Disponível em <http://www.revistaespacios.com/a19v40n26/a19v40n26p03.pdf>. Acesso em : 20 jan 2020.
- CONRADO, DM; NUNES-NETO, N. **Questões socio científicas, fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018.
- COMPANHIA PARAENSE DE TURISMO-PARATUR: **Inventário da oferta turística de Tucuruí**. 2012 Disponível em http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_tucuruui_0.pdf Acesso em 20 out 2019.
- CÔNSOLO, CBS. **O uso de jogos para o ensino da educação ambiental no primeiro ciclo do ensino fundamental**. 49 f. Monografia (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.
- CÔRTEZ, PL. **Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico**. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 7-26, 2015.
- COSTA, WO; OHNUMA, AA; SOUSA, JG. **Percepção do uso da água em instituição de ensino: estudo de caso no Colégio Estadual Santo Antônio, no distrito de Xerém, Duque de Caxias (RJ)**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 139-150. 2016.
- COUTO, RC de S; SILVA, JM. **As questões de saúde no estudo de impacto ambiental do Aproveitamento hidroelétrico Belo Monte**. In: Santos, Sonia, M. S. B e Hernandez, Francisco del M. (orgs.). Painel de especialistas. Análise crítica do estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte, 2009.
- COX, KK; BITTENCOURT, RA. **Estudo Bibliográfico sobre o Processo de Construção de Jogos Digitais: A Necessidade de Sinergia entre o Educar e o Divertir**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 25, n. 1, p. 16, 30 abr. 2017.

- CRUVINEL, BP. **O jogo e a formação de sujeitos protagonistas na educação infantil: uma proposta coletiva de trabalho**. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- CURSINO, AG. **Contribuições das tecnologias para uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de projetos no Ensino Fundamental I**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2017.
- DAHER, A.F.B. Aluno e professor: protagonistas do processo de aprendizagem. 2017.
- DALL'ONDER A. **As abordagens da educação ambiental: uma análise dos livros didáticos a partir da problemática dos resíduos sólidos urbanos**. 2018.
- DAVID, CM; SILVA, HMG; RIBEIRO, R; LEMES, SS. **Desafios contemporâneos da educação**. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica. 2015.
- DAVIS, M. **Planeta Favela**. São Paulo: Bom tempo, 2006.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Autores Associados, Campinas. 1996.
- _____. **Metodologias Ativas – Estratégias para salvar a aula**. 2016a.
- _____. **Novo ensino médio**. 2016b.
- DIESEL, A; BALDEZ, ALS; MARTINS, SN. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema, 14(1):268-288. 2017.
- FAUSTINO, FTS; VIEIRA EM; SANTIAGO, SB. **A utilização de jogos digitais no ensino de química**. VI congresso nacional de educação. 2019.
- https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD1_SA_ID4_237_04102019152713.pdf
- FEARNSIDE, PM. **Impactos ambientais e sociais de barragens hidrelétricas na Amazônia brasileira: As implicações para a indústria de alumínio**. In: FEARNSIDE, Philip M. (ed.) **Hidrelétricas na Amazônia: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras**. Vol. 2. Manaus: Editora do INPA, p. 261-288, 2015
- _____. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras**. Manaus: Editora do INPA. vol. 1, 296 p.2015.
- FERRAZ, AT; SASSERON, LH. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.
- FRANCO, MARS. **Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (on-line). Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, set/dez, 2016.
- FREIRE, P. **Política e educação**. Indaiatuba: Villa das Letras Editora, 1993
- _____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- FREITAS, ALS; FORSTER, M. **Paulo Freire na formação de educadores: contribuições para o desenvolvimento de práticas crítico-reflexivas**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 61, p. 55-69, jul./set. 2016.
- GIATTI, LL; FREITAS, CM; DESMOULIERE, SJM; MEDEIROS, MS; SILVA, MBC; NETO, ALS. **Manaus: uma análise ecossistêmica por meio de indicadores de sustentabilidade ambiental e saúde**. In: SILVEIRA, Carmen B.; FERNANDES, Tania M.; PELLEGRINI, Bárbara. **Cidades Saudáveis?: alguns olhares sobre o tema**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.135-164, 2014.
- GIORDAN, M. Z.; GALLI, V. B. **Educação ambiental um eixo norteador na mudança de comportamento**. Trabalho apresentado no X ANPED SUL, Florianópolis, 2014.
- GOMES MR. **Recursos hídricos: percepção de estudantes e veiculação da temática em livros didáticos**. Dissertação (mestrado) – IF Goiano, campus Urutaí, 56fls, 2017.
- GOMES, AF. **Material didático digital, games e gamification: conexões no design para implementação de curso online**. Qualificação de Dissertação de Rede (PPGTER). Santa Maria: UFSM, 2017.

- GOUVEIA, HAC; SANTOS, LAD; CARDOSO, FH; SOUSA, RDD. **A relevância do tema água no ensino de ciências**. REMOA - v.14, Ed. Especial UFMT, p.157-171, 2015.
- GRANADOS, D. T. **Projeto de um sistema de esgotamento sanitário como solução alternativa ao uso de fossas sépticas no loteamento Santa Maria localizado na cidade de Tucuruí-PA**. 2016. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2016
- GRANADOS, Danielle Trenas; CAMPOS, José Cláudio Viégas; LOPES JÚNIOR, Guilherme Barbosa; **"MAPA DE VULNERABILIDADE COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO"**, p. 520-525 . In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental [= Blucher Engineering Proceedings v.3 n.2]**. São Paulo: Blucher, 2016. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/engpro-eneeamb2016-es-002-5069
- GUILHERME, LS. **Percepção e uso dos recurso hídrico pelos alunos da Escola Professor José Gomes Alves, Pato/PB**. 2016. Disponível: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA5_ID9_07_09102016151357.pdf
- GUIMARÃES, M. **Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual**. In: Revista Margens Interdisciplinar, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.
- GUIMARÃES, M. **Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual**. In: Revista Margens Interdisciplinar, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades: Panorama (saúde)**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucuru/panorama>
- INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento**. 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/ranking-do-saneamento-2019> Acesso em: 18 jan 2020
- JACOBI, PR. **Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil**. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 27–42, 2015.
- JACOBI, PR; EMPINOTTI, VL; SCHMIDT, L. **Escassez hídrica e direitos humanos**. v.19, n.1, jan./mar. 2016.
- KISHIMOTO, TM. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez editora, 2017.
- LAPA, LDP. **A ludicidade como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da matemática: passeando por Brasília e aprendendo geometria: experiências numa escola da periferia do Distrito Federal**. Brasília, 2017.
- LAYRARGUES, PP; LIMA, G. **Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil**. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 6. Ribeirão Preto. 2011.
- LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**. São Paulo: Cortez, 2012.
- LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder**. 9ª ed. Petrópolis, Ed. Vozes, 2012.
- LIMA AMM de; RÊGO, JRS do. **Percepção dos alunos do ensino fundamental sobre o uso da água consumida no município de Belém-PA**. 2018. Disponível em <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7713> Acesso em 20 jan 2020.
- LOUREIRO, CF; TORRES, JR. **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 2014.

- LOUREIRO, CFB. **Educação ambiental e Epistemologia Crítica**. Revista Eletrônica no Mestrado em Educação Ambiental, v. 32, n. 2, p. 159-176, jul./dez., 2015.
- Machado, MK. **Águas do Cantareira—governança e diálogo de saberes**. Piracicaba: Tese de Doutorado/ESALQ. 2014.
- MACHADO, RB; LOCKMAN, K. **Base Nacional Comum, escola, professor**. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 12, n. 03, p. 1591-1613, out./dez. 2014.
- MARTINS, MVL; RUFINO, RR. **Análise Comparativa das Normas Brasileiras e Americanas para Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva para Fins não Potáveis**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 5, n.3, p. 307-316, 2016.
- Martirani, Luisa & Isabela Peres. 2016. **Crise Hídrica em São Paulo: Cobertura Jornalística, Percepção Pública e o Direito à Informação**. Ambiente & Sociedade 19 (1) : 1-20.
- MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MELLO, A. S.; LONGHINI, M. D. **Tendências de educação ambiental em livros didáticos de ciências**. Pesquisa em Educação Ambiental, vol. 8, n. 1, p. 62-75, 2013.
- MELO, AA; SALLA, MR; OLIVEIRA, FRG. **Percepções e avaliações do consumo de água em escolas públicas da mesorregião geográfica Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG)**. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14271/pdf> Acesso em 20 jan 2020.
- MENEZES JBF; NOGUEIRA AP; PAIXÃO GC; PONTE FL; PEREIRA LMG. **Conceitos, práticas de educação ambiental e formação cidadã na escola**. Ambiente & Educação, 23(1). Recuperado de <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6620/5299> Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2018.
- MESQUITA, LFG. **Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Preto: Atores, Ações e Conflitos**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, CDS/UnB. Brasília –DF, 2017.182 p. 2017.
- MIRANDA, ER; HAUPT, C. **Metodologia da problematização com arco de Magueres: um desafio proposto pelo PIBID**. Revista Extendere. 2013.
- MORAES, KS. **Educação Ambiental e interdisciplinaridade**. In: HAMMES, V. S.; RACHWAL, M. F. G. (Orgs.). **Meio ambiente e a escola**. Brasília: Embrapa, p. 91-97. (Col. Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável, v. 7). 2012.
- MORAES, R; GALIAZZI, MC; RAMOS, MG. **Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos**. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderes Marina do Rosário (orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 11-20. 2012.
- MORAIS, MP; KRAUSE, C; LIMA NETO, VC. **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros** / editores:. – Brasília : Ipea, 540 p. 2016.
- MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. 2017.
- MULLER, EER. **A importância dos recursos digitais no ambiente escolar**. 2016.
- NEIVA, FW; SOUSA, MB. **Uso do kahoot como plataforma de apoio ao ensino em universidades**. 2019.
- ALTHAUS, M; DULLIUS. N; AMADO. N. **Jogo computacional e resolução de problemas: três estudos de casos**. São Paulo. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.18, n.1, pp. 17-42, 2016.

- NETO, LC. **Gestão das águas no século XXI: Uma questão de sobrevivência**. 2015. Disponível em: <http://www.fortec.edu.br/mkt/artigo3.pdf>. Acesso em: 20 jan 2020.
- NEVES, SG. **Educação ambiental nos livros didático: região da grande Dourados - MS**. Horizontes - Revista de Educação, Dourados, 2014.
- NOGUEIRA, MLS. **Práticas interdisciplinares em educação ambiental na educação básica: o que nos revelam as pesquisas acadêmicas brasileiras (1981-2012)**. Campinas: SP, 2016.
- OBARA, AT; KOVALSKI, ML. **Educação ambiental na gestão das bacias hidrográficas**. Boletim ABLimno, v. 42, n.1, p.14 - 19, 2016. Disponível em http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_42_1-4.pdf. Acesso em: 20 jan 2020.
- OLIVEIRA, CG; PAIXÃO, BSD; ABREU, DL; SILVA, JAD; JUVINO, LDOS; JÚNIOR, MLS; OLIVEIRA, CGD. **Utilização de modelos didáticos como facilitador no ensino de biologia celular**. Extramuros-Revista de Extensão da Univasf, v. 6, n. 1, p. 124-127. 2019.
- OLIVEIRA, FRG. **Consumo de água e percepção dos usuários para o uso racional de água em escolas estaduais de Minas Gerais**. 193 f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.
- OLIVEIRA, G. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores**. Revista Unisinos. 18, (1), 13-24. 2014.
- OLIVEIRA, GG. de. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário para a formação de professores**. 2014.
- OLÍVIO AM; ISHIKI HM. **Brasil frente à escassez de água**. CH. Set/Dez:11(3): 41-48. 2014.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos: fatos e dados: o manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco**. Brasília. DF: Unesco, 2012.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - UNESCO. **A demanda por água aumenta drasticamente nos setores que mais a utilizam**. 2011.
- PAMPLONA, MCS. **Uso do kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino da membrana plasmática**. Revista Eletrônica Estácio Saúde. 2018.
- PEREIRA, EGC. **Ações pedagógicas para a Educação Ambiental: ampliando o espaço da ação docente**. 320f. Projeto (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 2015.
- PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. Brasília:, Ipea, FJP; 2014.
- POTT, CM; ESTRELA, CC. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. 2017. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v31n89/0103-4014-ea-31-89-0271.pdf> Acesso: 17 jan 2020.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.
- PROCOPIAK, LK; JEDYN, G; TAKAHASH, R. **O uso da água em uma escola pública de Curitiba e o consumo responsável**. 2013. Disponível: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo> Acesso: 17 jan 2020.
- REIGOTA, MAS. **Desafios à educação ambiental escolar**. In: JACOBI, P. et al.,(orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, p.43-50. 1998.
- REIGOTA, MAS. **Meio Ambiente e representação social**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- RIBEIRO LGG; ROLIM ND. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica**. RDAS. 7(1):7-33. 2017.

- RIBEIRO, KA. **Uso de gamificação em ambientes educacionais**. 2018.
- ROCHA, EA; LIMA, TS. **A Importância dos Games no Processo de Ensino-Aprendizagem: Uma Análise do Game “Uma Cidade Interativa”**. I Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca – CIPA, Arapiraca – AL, Brasil. 2015.
- ROCHA, GM. **Vilas e cidades e a usina hidrelétrica Tucuruí**. In: Edna Castro. (Org.). Cidades na Floresta. Brasília: Annablume, 2009.
- RUMENOS, NN; SILVA, LF; CAVALARI, RMF. **Significados atribuídos ao tema “Mudanças climáticas” em livros didáticos de Ciências Naturais do ensino fundamental II aprovados pelo PNLD de 2014**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, vol. 19, 2017.
- SABESP. **Dicas e testes**. 2019. Disponível: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=184>. Acesso em: 17 jan 2020.
- SANDE, D; SANDE, D. **Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial**. HOLOS, Ano 34, Vol. 01, 2018.
- SANJAUME, NG. **Neuroeducação e Jogos de Mesa**. Dharma Factory, 2016.
- SANTOS Jr. AB. **Abordagem econômica na gestão de recursos hídricos**. UFAM. Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia - PPG/CASA Mestrado Acadêmico. 2017.
- SANTOS, A. **Complexidade e Transdisciplinaridade em Educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido**. Revista Brasileira de Educação. v.13, n. 37, p. 71-83, jan./abr. 2008.
- SANTOS, AG; SANTOS, CAP. **A inserção da Educação Ambiental no currículo escolar**. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 15, n. 1, 2016.
- SANTOS, FS. **Diagnóstico das emissões atmosféricas em Minas Gerais: um estudo para as fontes fixas e veiculares**. Master Thesis, Post-graduate program in Sanitation, Environment and Water Resources, Universidade Federal de Minas Gerais. 2018.
- SASSERON, LH. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, 17(especial), p. 49-67, 2015.
- SEMÍRAMIS, BS; SORRENTINO, M. **Dimensões das políticas públicas de educação ambiental: a necessária inclusão da política do cotidiano**. Ambiente & Sociedade, São Paulo. Vol. 21, 2018.
- SENRA, JB. **Água, o desafio do terceiro milênio**. In: VIANA, Gilney; SILVA, Marina; DINIZ, Nilo (Organizadores). O Desafio da Sustentabilidade – um debate socioambiental do Brasil. São Paulo: Fundação Perseu Abramo. P. 133-144. 2001
- SHU, L; LIU, M. **Student Engagement in Game-Based Learning: A Literature Review from 2008 to 2018**. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 2019.
- SILVA, JL. **Crônica de uma seca anunciada: A crise hídrica em Campinas – SP e seus impactos sobre as populações das bacias hidrográficas do Ribeirão Anhumas e do Rio Capivari (2012 – 2016)**. (Dissertação de mestrado). Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, PUC-Campinas, Campinas. 2017.
- SILVA, MA; SANTANA, CG. **Reúso de Água: Possibilidades de redução do desperdício nas atividades doméstica**. Revista do CEDS, Periódico do centro de estudos em desenvolvimento sustentável da UNDB, N 1 agosto/dezembro 2014 – Semestral. 2014.
- SILVEIRA, M. **A implantação de hidrelétricas na Amazônia brasileira, impactos socioambientais e à saúde com as transformações no território: o caso da UHE de Belo Monte** [tese]. Brasília : Universidade de Brasília; 2016.

- SIQUEIRA, MS; ROSA, RS; BORDIN, R; NUGEM, RC. **Hospitalizaciones por enfermedades relacionadas com saneamiento ambiental inadecuada em lared pública de laregió metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2010 – 2014.** 2017.
- SORRENTINO, M; PORTUGAL, S. **Educação Ambiental e a Base Nacional Comum Curricular.** 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/relatorios-analiticos/pareceres/Marcos_Sorrentino.pdf. Acesso em: 20 jan 2020.
- SOUSA, RES; GONÇALVES, GFG. **Um estudo sobre os impactos decorrentes de inundações no município de Belo Horizonte.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental 7, 591-605. 2018. Disponível: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e32018591-605>. Acesso em: 17 jan. 2019
- SOUZA, RF; NASCIMENTO, SL. **Doenças e Agravos no Contexto das Grandes Inundações Graduais no Estado do Amazonas-Brasil.** Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, 13(26), 139. 2017.
- TAPSCOTT, D. **A hora da Geração Digital.** Rio de Janeiro: Agir, 2010.
- TAVARES, ACC. **Diagnóstico sobre a prática da educação ambiental no ensino médio na Escola de Educação Básica Presidente Artur da Costa e Silva no município Xanxerê – SC.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- TUNDISI, JG. **Recursos Hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf> Acesso em 18 jan 2020.
- _____. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções.** Estudos Avançados. v. 22 n. 63, p. 7-16. 2008.
- _____. **Água no século 21: enfrentando a escassez.** IIE, Rima (no prelo). 2003.
- TUNDISI, JG; MATSUMURA-TUNDISI T. **Recursos Hídricos no Século 21.** Oficina de textos. 328 pp. 2011.
- UNESCO. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para a gestão da água, fatos e dados.** Disponível: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261579_por Acesso em: 17 jan. 2019
- VELHO, APM; VELHO, MSM; CIBOTTO, BML; SOUZA, BS; SKURA, I. **Mapeamento do uso consciente da água pelos jovens estudantes maringáenses.** 2014. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/espanhol/wp-content/uploads/sites/174/2015/12/anais-1-semana-ambiental-2014.pdf>. Acesso em: 20 jan 2020.
- VENANCIO, DFV; SANTOS, RM; CASSARO, S; PIERRO, PCC. **A crise hídrica e sua contextualização mundial.** Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11n.22. 2015.
- VILAÇA, MLC; ARAUJO, EVF. **Tecnologia, sociedade e educação na era digital.** Duque de Caxias: Unigranrio, 2016.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO 1

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAmb

**QUESTIONÁRIO 1**

Este Questionário destina-se à realização de uma pesquisa científica que tem como objetivo propor metodologias que permitam trabalhar a temática hídrica de forma contextualizada e interdisciplinar. Sua resposta será de grande contribuição para o resultado desta pesquisa.

1 - Defina seu gênero?

☐ Masculino ☐ Feminino ☐ Transgênero

2 - Você considera que água potável é um recurso finito?

☐ Sim ☐ Não

3 - Quanto tempo você gasta em um banho?

☐ 5 minutos ☐ 5 a 15 minutos ☐ Mais de 15 minutos

4 - Quando você vai lavar as mãos ou escovar os dentes deixa a torneira sempre aberta ?

☐ Sim ☐ Não ☐ As vezes

5 - Você tem noção da quantidade de água que você gasta durante o dia ?

☐ Sim ☐ Não

6 - Você costuma fazer reuso da água em casa?

☐ Sim ☐ Não ☐ Às vezes

7- Quais tipos de materiais poluentes você consegue identificar nos igarapés e lago de Tucuruí

☐ Garrafas pet ☐ Vidros ☐ Sacos plásticos ☐ Metais ☐ Lixo orgânico

8 - Como os livros didáticos tratam a questão hídrica ambiental?

☐ De forma superficial ☐ São de difícil compreensão ☐ São muito bons ☐ Não abordam a realidade local

9 - De que forma o professor aborda os problemas ambientais em sala de aula:

☐ Aula expositiva ☐ seminários ☐ Vídeos ☐ Games educativos

10 -O uso de jogos eletrônicos para abordar problemas ambientais em sala de aula:

☐ Aumentaria seu interesse pelo assunto ☐ Não aumentaria seu interesse pelo assunto
☐ Não faz diferença

11 - Em quais disciplinas você estudou questões ambientais ligadas à água ?

12 - O que deve ser feito para que as pessoas não poluam e nem desperdicem água

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO 2

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAmb



QUESTIONÁRIO 2

Este Questionário destina-se à realização de uma pesquisa científica que tem como objetivo propor metodologias que permitam trabalhar a temática hídrica de forma contextualizada e interdisciplinar. Sua resposta será de grande contribuição para o resultado desta pesquisa.

1 - Com o uso dos jogos na abordagem de conteúdos relacionados à conservação da água:

- ☐ Você assimilou melhor o assunto
- ☐ Você não assimilou melhor o assunto
- ☐ Não fez diferença

2 - O jogo facilitou seu Entendimento sobre a importância do uso sustentável da água ?

- ☐ Sim ☐ Não

3 - O uso do jogo como estratégia de ensino é mais interessante do que aula expositiva ?

- ☐ Sim ☐ Não

4- O uso dos jogos levou a uma maior aproximação entre você e seus colegas de sala ?

☐ Sim ☐ Não

5 - O jogo melhorou a relação entre alunos e professores ?

☐ Sim ☐ Não

6 - Você achou interessante o uso desse jogo em sala de aula

☐ Sim ☐ Não

7 - Você recomendaria esse tipo de jogo para outras turmas como forma de ajudar na aprendizagem de conteúdos relacionados a problemas ambientais

☐ Sim ☐ Não

8 - A sua percepção dos problemas ambientais melhorou com o uso do jogo nas aulas

9 - Faça um Comentário sobre o uso do jogo como forma de facilitar seu aprendizado a respeito da temática hídrica ?

ANEXO 3 - FICHA DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

PROFCIAMB

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS –POLO UFPA.

FICHA DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Mestrando (a): _____

Local da validação: _____

1-INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO**a) Tipo de produto**

- () Vídeo
- () Cartilha
- () E-book
- () Sequência didática
- () Jogos didáticos digitais
- () Outro _____

b) Público alvo

- () Estudantes do ensino superior
- () Estudantes do ensino médio
- () Estudantes do ensino fundamental
- () Outro _____

2-PARÂMETROS PARA VALIDAÇÃO**2-1 Critérios pedagógicos**

1 - Adequado; 2- Parcialmente adequado; 3- Inadequado

Apresenta situações contextualizadas	() 1	() 2	() 3
Clareza das informações	() 1	() 2	() 3
Sequência lógica das idéias	() 1	() 2	() 3
Linguagem ajustada ao público alvo	() 1	() 2	() 3
Motivação e dinamismo das aulas.	() 1	() 2	() 3
Uso da Interdisciplinaridade	() 1	() 2	() 3
Incentivo a socialização dos alunos	() 1	() 2	() 3
Contribuição para construção do conhecimento.	() 1	() 2	() 3
Participação dos alunos nas atividades	() 1	() 2	() 3
Estimulo à resolução de problemas	() 1	() 2	() 3

2.2 Critérios técnicos

Dificuldade na aplicação do produto	() Muita () Pouca () Nenhuma
Estética do produto	() Boa () Ruim () Péssima
Layout do produto	() Bom () Ruim () Péssima

3-PARECER DO AVALIADOR:

4-AVALIAÇÃO:

O produto educacional foi considerado:

- () Aprovado
- () Aprovado com sugestões de mudanças
- () Reprovado

Data: / /

Área de conhecimento:

Assinatura:

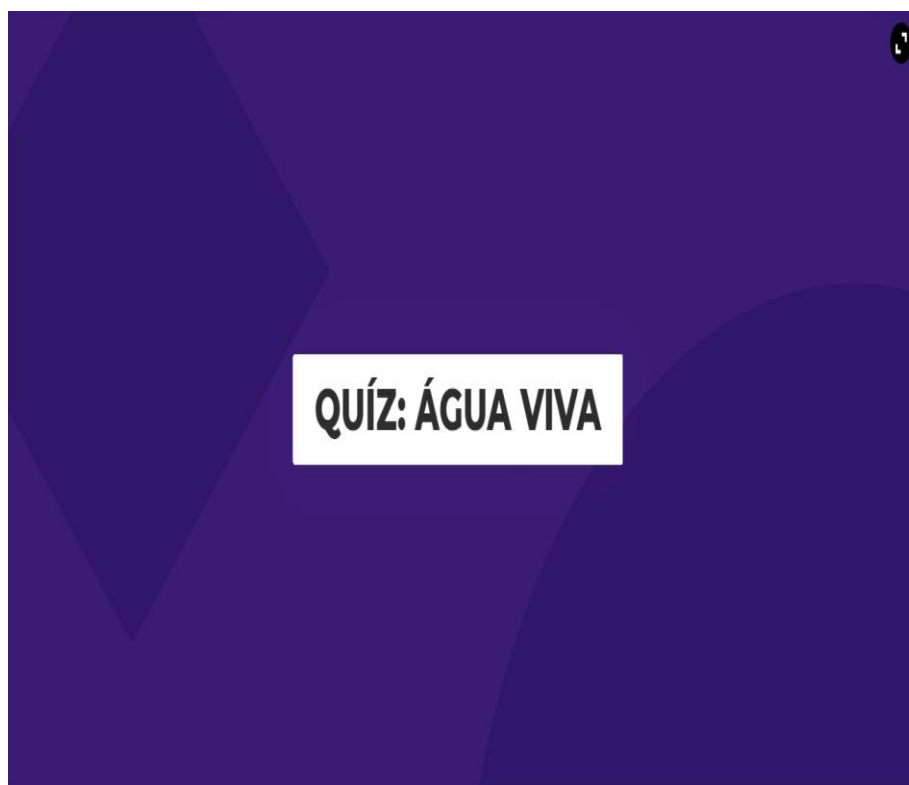
ANEXO 4 – SEQUENCIAL DE TELAS DO PRODUTO

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAmb



SEQUENCIAL DE TELAS DO PRODUTO

QUÍZ :ÁGUA VIVA : TEMA QUESTÃO HIDRICA
AMBIENTAL



Qual alternativa indica uma maneira adequada para sustentabilidade da água ?



18



Skip

0
Answers

▲ Desenvolver o hábito de reutilizar água.

◆ Aumentar o consumo de água virtual .

● Explorar água subterrânea.

■ Dessalinizar a água do mar.

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

As atividades humanas interferem no ciclo da água, provocando alterações na ?



19



Skip

0
Answers

▲ Quantidade, mas não a qualidade da água disponível no planeta.

◆ Qualidade da água disponível, apenas no subsolo terrestre.

● Qualidade da água e sua quantidade para o consumo das populações.

■ Quantidade da água disponível, apenas na superfície de planeta

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

A eutrofização da água provoca mortalidade de peixes devido?



18



Skip

0

Answers

▲ Ao aumento na produção da fotossíntese

◆ A Redução do teor de O_2

● A Redução do teor de NO_2

■ Ao aumento da biomassa

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

São verminoses que podem ser transmitidas pela água?



17



Skip

0

Answers

▲ Oxiurose e ancilostomose

◆ Bicho geográfico e amebíase

● Filariose e malária

■ Ascariíase e esquistossomose

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

As chuvas ácidas impactam negativamente os seres aquáticos porque?



19



Skip

0
Answers

▲ Afetam a temperatura da água

◆ Alteram a turbidez da água

● Interem no ciclo do nitrogênio

■ Reduz o PH da água

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

Uma forma de reduzir o gasto de água na agricultura é adotar o métodos de irrigação por



19



Skip

0
Answers

▲ Gotejamento

◆ Pivô central

● Sulcos

■ Inundação

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

A contaminação das águas de subterrâneas pode ser causada por?



19

Skip

0
Answers

▲ Lançamento de mercúrio nos rios	◆ Emissão de metano
● Chorume dos lixões	■ Lançamento de matérias biodegradáveis no solo

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

Qual das alternativas não apresenta uma função das matas ciliares?



19

Skip

0
Answers

▲ São importantes corredores ecológicos.	◆ Intensificam a força das águas que chegam aos rios nas precipitações
● Redução do processo de assoreamento dos cursos d'água	■ Barreiras contra a disseminação de pragas e doenças da agricultura.

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

Uma das consequências da poluição por microplásticos é que ela provoca ?



18



Skip

0
Answers

▲ Biomagnificação

◆ Eutrofização

● Biorremediação

■ Sedimentação

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

A questão hídrica na Amazônia é complexa porque ?



18



Skip

0
Answers

▲ Não tem a relação com floresta

◆ Envolve fatores socioeconômicos e ambientais conflitantes

● Envolve questões puramente meteorológicas

■ Não tem a relação com as populações tradicionais

Game joining: open

kahoot.it Game PIN: 1148435

APÊNDICE 1 - TERMO DE ANUÊNCIA

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAMB



TERMO DE ANUÊNCIA

Tucuruí/...../.....

Ilm.º .Diretora

Dália C Ungulino

GESTORA DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO RUI BARBOSA

Prezada Diretora ,

Venho através deste, solicitar a autorização para desenvolver nesta escola, a pesquisa intitulada: **A construção de fermentas pedagógicas para o ensino de ciencias ambientais**, sob orientação do Professor Dr.Cléber Silva e Silva.

Esta pesquisa tem por objetivo propor metodologias para a abordagem contextualizada, interdisciplinar e problematizadora da questão hídrica ambiental no ensino de ciências ambientais, envolvendo alunos da primeira e terceira série do turno da manhã.

A pesquisa será iniciada com a aplicação de um questionário semi estruturado, na sequência serão realizadas pesquisas bibliográficas além de oficinas pedagógicas que serão ministradas no turno regular, sem prejuízo para as atividades pedagógicas do cotidiano escolar.

A participação dos educando na pesquisa será de forma voluntária, assim como o preenchimento do questionário, será de forma anônima a fim de preservar a identidade dos participantes.

Roberto Alexandre dos santos – Mestrando.

() Deferido () Indeferido

Gestora Escolar

APÊNDICE 2- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAMB



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Pelo presente termo solícito a vossa senhoria que autorize o menor sob sua responsabilidade a participar da pesquisa: **A construção de ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências ambientais, conduzida pelo mestrando Roberto Alexandre dos Santos** estudante do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, Polo UFPA.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver metodologias para a abordagem da problemática hídrica no ambiente escolar a fim de contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa será desenvolvida na Escola Estadual de Ensino médio Rui Barbosa, no turno freqüentado pelo estudante sem nenhum prejuízo para as demais atividades pedagógicas do cotidiano escola, bem como não produzirá custos financeiros aos estudantes. .

A pesquisa será iniciada com aplicação de um questionário semi estruturado, aos estudantes, o qual apresenta apenas perguntas de cunho pedagógico, sendo o seu preenchimento feito de forma anônima resguardando assim a identidade do participante e suas respostas serão agrupadas e apresentadas a de forma gráfica.

Na etapa seguinte serão realizadas pesquisas bibliográficas e oficinas didáticas na sala de informática e biblioteca da escola, para produção e socialização do conhecimento

A participação do aluno na pesquisa será de forma voluntária, sendo garantido aos participantes o direito de desistir de sua participação na pesquisa em qualquer de suas etapas , respeitando-se integralmente sua decisão.

Para quais quer outros esclarecimentos entre em contato com o pesquisador pelo email biorobert65@gmail.com, pelo telefone (94) 981289593 ou pessoalmente de segunda a quinta feira pelo horário na referida escola.

Tucuruí/PA..... /...../.....

Pais/ Responsável

Roberto Alexandre dos Santos - Mestrando

APÊNDICE 3 - ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO ADOLESCENTE PARTICIPANTE DA PESQUISA

Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
PROFCIAmb



ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO ADOLESCENTE PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu, _____,
Aluno regularmente matriculado na E.E. E.M. RUI BARBOSA, declaro ter sido integralmente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, e concordo em participar voluntariamente, após permissão concedida pelo meu pai e/ou responsável.

Tucuruí/PA, ____/____/____

Assinatura do participante