

PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE**

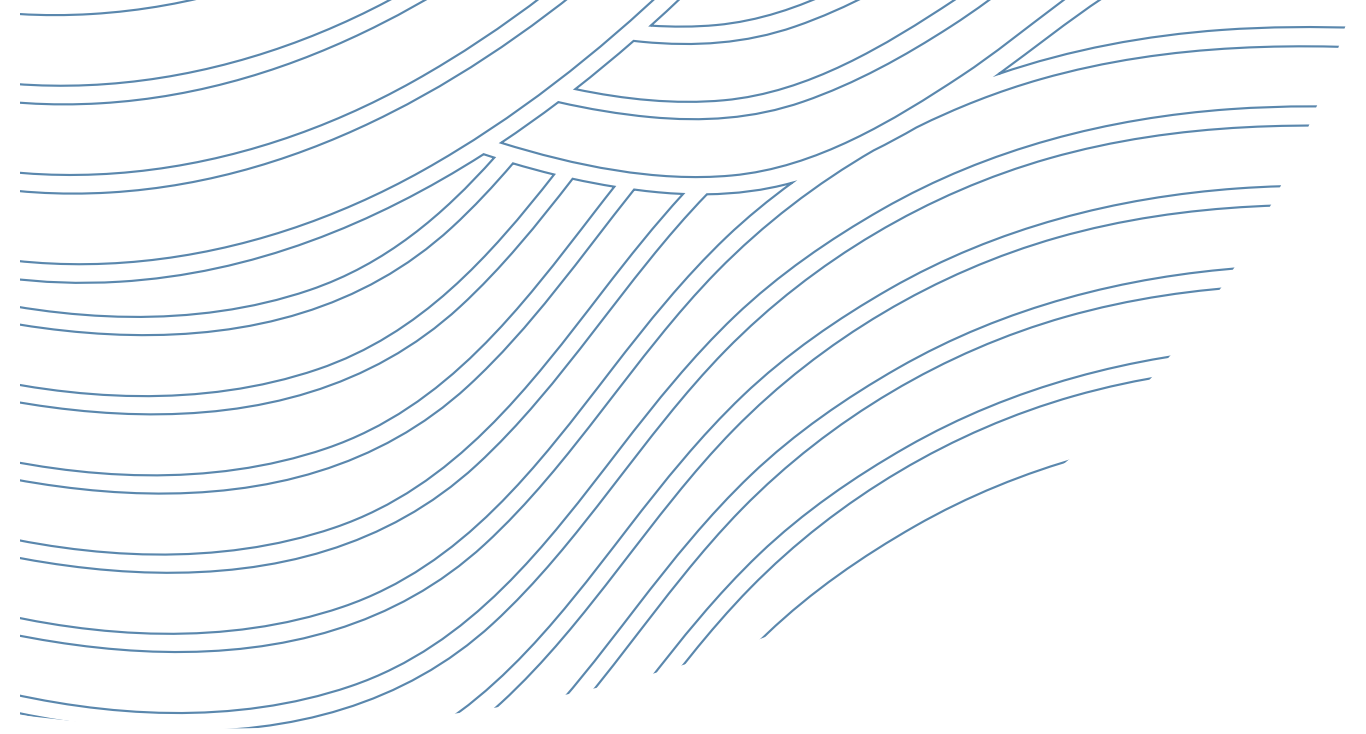
RELATÓRIO **EXECUTIVO**



PIRH
BACIA DO RIO DOCE

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME





PLANO INTEGRADO DE RECURSOS
HÍDRICOS DA **BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO DOCE**

RELATÓRIO **EXECUTIVO**



República Federativa do Brasil
Dilma Vana Rousseff
Presidenta

Ministério do Meio Ambiente (MMA)
Izabella Mônica Vieira Teixeira
Ministra

Agência Nacional de Águas (ANA)

Diretoria Colegiada
Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)
João Gilberto Lotufo Conejo
Paulo Lopes Varella Neto

Secretaria-Geral (SGE)
Mayui Vieira Guimarães Scafura

Procuradoria-Geral (PGE)
Emiliano Ribeiro de Souza

Corregedoria (COR)
Elmar Luis Kichel

Auditoria Interna (AUD)
Edmar da Costa Barros

Chefia de Gabinete (GAB)
Horácio da Silva Figueiredo Júnior

**Coordenação de Articulação
e Comunicação (CAC)**
Antônio Félix Domingues

Coordenação de Gestão Estratégica (CGE)
Bruno Pagnoccheschi

**Superintendência de Planejamento de
Recursos Hídricos (SPR)**
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**Superintendência de Gestão da Rede
Hidrometeorológica (SGH)**
Valdemar Santos Guimarães

**Superintendência de Gestão
da Informação (SGI)**
Sérgio Augusto Barbosa

**Superintendência de Apoio à Gestão
de Recursos Hídricos (SAG)**
Luiz Corrêa Noronha

**Superintendência de Implementação
de Programas e Projetos (SIP)**
Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendência de Regulação (SRE)
Rodrigo Flecha Ferreira Alves

**Superintendência de Usos Múltiplos
e Eventos Críticos (SUM)**
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendência de Fiscalização (SFI)
Flavia Gomes de Barros

**Superintendência de Administração,
Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)**
Luís André Muniz

Governo do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha (até abril de 2010)
Antônio Augusto Anastasia
Governador

**Sistema Estadual de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos do Estado de Minas
Gerais - SISEMA**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD**
José Carlos Carvalho
Secretário

**Instituto Mineiro de Gestão
das Águas - IGAM**
Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos
Luiza de Marillac Moreira Camargos
Diretora

Governo do Estado do Espírito Santo
Paulo César Hartung Gomes
Governador

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos - SEAMA**
Maria da Glória Brito Abaurre
Secretária

**Instituto Estadual de Meio Ambiente
do Espírito Santo - IEMA**
Sueli Passoni Tonini
Diretora-Presidente

Diretoria de Recursos Hídricos
Fábio Ahnert
Diretor

Agência Nacional de Águas
Ministério do Meio Ambiente

PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

RELATÓRIO EXECUTIVO
JUNHO/2010

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

ANA
Brasília - DF
2013

© 2013, Agência Nacional de Águas (ANA).

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.

CEP: 70610-200, Brasília-DF.

PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252

Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo
Diretor

Reginaldo Pereira Miguel
Representante da Procuradoria Geral

Sergio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Ricardo Medeiros de Andrade
Joaquim Guedes Correa Gondim Filho
Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura
Secretária-Executiva

Supervisão editorial:

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

Elaboração dos originais:

Consórcio ECOPLAN, LUME, ANA, IEMA e IGAM

Revisão dos originais:

ANA, IEMA e IGAM

Nota de edição: Este relatório executivo foi concluído em junho de 2010 e editado em setembro de 2013.

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

EQUIPE TÉCNICA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Coordenação e Acompanhamento

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

Ney Maranhão
Coordenação Geral

Nelson Neto de Freitas
Coordenação Executiva

Colaboradores

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva
Eduardo Carrari
Marcelo Pires da Costa

Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos

Rodrigo Flecha Ferreira Alves -
Superintendente
Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho
Patrick Thadeu Thomas
Wilde Cardoso Gontijo Jr.

Superintendência de Usos Múltiplos

Joaquim Gondim - Superintendente
Adalberto Meller
Manfredo Pires Cardoso

Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica

Valdemar Guimarães - Superintendente
Fabrício Vieira Alves

UAR Governador Valadares-MG

Ney Albert Murtha - Coordenador
Fabiano Henrique da Silva Alves
Max Ferreira Alves
Gisele de Carvalho Pereira

Gestão Convênio 002/2007

Nelson Neto de Freitas - titular
Eduardo Carrari - suplente

Catálogo na fonte: CEDOC/Biblioteca

A265c Agência Nacional de Águas (Brasil).
Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Doce: relatório executivo / Agência Nacional de Águas. --
Brasília: ANA, 2013.

129 p. il.
ISBN: 978-85-8210-022-6

1. Bacia Hidrográfica – Plano – Doce, Rio (MG-ES) 2.
Recursos Hídricos – Gestão – Brasil. I. Título

CDU 556.18(815.1/815.2)

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

Coordenação e Acompanhamento

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos – GPARH

Célia Maria Brandão Fróes

Coordenação Geral – Gerente de Planejamento de Recursos Hídricos

Lilian Márcia Domingues

Coordenação Executiva – Analista Ambiental

Colaboradores

Robson Rodrigues dos Santos – GPARH
Rodrigo Antônio Di Lorenzo
Mundim – GPARH
José Eduardo Nunes de
Queiroz - GPARH
Raquel Souza Mendes – Gerência de
Monitoramento e Geoprocessamento
Sérgio Rezende Leal – Gerência de
Cobrança pelo uso da água
Breno Esteves
Lasmar – PROCURADORIA IGAM

Renata Maria de
Araújo – PROCURADORIA IGAM
Caroline Matos da Cruz
Correia – ASCOM/SISEMA
Daniela Giordano
Leite – ASCOM/SISEMA

Gestão dos Convênios 002/2007 e 004/2007

Célia Maria Brandão Fróes – titular
Lilian Márcia Domingues – suplente

EQUIPE TÉCNICA – IEMA

Coordenação e Acompanhamento

Gerência de Recursos Hídricos

Robson Monteiro dos Santos

Gerente de Recursos Hídricos

Coordenação de Planejamento de Bacias Hidrográficas e Apoio a Comitês

Viviane da Silva Paes

Coordenação Geral – Coordenadora de Planejamento de Bacias e Apoio a Comitês

Aline Keller Serau

Coordenação Executiva

Mônica Amorim Gonçalves

Coordenação Executiva Adjunta

Colaboradores

Coordenação de Planejamento de Bacias Hidrográficas e Apoio a Comitês

Ananda Bermudes Coutinho
Denise Lima Rabelo

Elene Zavoudakis
Gizzela Carneiro Igreja
Vera Maria Carreiro Ribeiro

Coordenação de Geoprocessamento

Carlos Eduardo Miranda Mota

Coordenação de Licenciamento/ Comissão de Saneamento

Gilberto Arpini Sipioni

Coordenação de Licenciamento de Mineração

Anderson Luiz Teodoro
Cláudia de Carvalho Mello

Gestão Convênio 004/2007

Monica Amorim Gonçalves – titular
Aline Keller Serau – suplente

EMPRESA CONTRATADA – CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME

Responsável Técnico

Eng. Percival Ignácio de Souza

Coordenação Técnica

Eng. Agr. Alexandre E. de Carvalho

Eng. Henrique Bender Kotzian

Eng. Paulo Maciel Junior

Equipe Técnica

Let. Alexandra Sílvia Rezende

Eng. Civil Alice Castilho

Econ. Anna Adélia Ayres Penna

Eng. Civil Carlos Alves Mees

Eng. Quím Ciomara R. de Carvalho

Geól. Cláudio Neto Lummerz

Eng. Cristiane Peixoto Vieira

Geógr. Dalila de Souza Alves

Sociólogo Eduardo Audibert

Biól. Fábio S. Vilella

Eng. Agr. Fernando Setembrino Meirelles

Jorn. Ivan Gonçalves Mendes

Eng. Geól. João C. Cardoso do Carmo

Econ. João Santiago Baptista Neto

Adv. José Maria A. M. Dias

Eng. José Nelson Almeida Machado

Geól. Juliana de Resende Fabião

Eng. Civil Julio Fortini de Souza

Eng. Agro. Luiz Antônio Barros

Geógr. Márcia Couto de Melo

Adv. Márcia Laene de Andrade Pinto

Eng. Geól. Marcos Bartasson Tannus

Biól. Maria C. Grimaldi da Fonseca

Econ. Otávio Pereira

Eng. Hídrico Rafael Neves Merlo

Eng. Agro. Renata del G. Rodriguez

Biól. Rodrigo Agra Balbueno

Eng. Agr. Rudimar Echer

Eng. Civil Sandra Sonntag

Geógr. Silvia R. de Almeida Magalhães

Econ. Tania Maria Zannete

Eng. Amb. Tatiana Alvim Bracarense

Eng. Vinicius Roman

Geógr. Yash Rocha Maciel

Biól. Willi Bruschi

Estag. de Geologia Allan Buchi

Estag. de Geologia Luiza Werneck

Estag. de Eng. Quím. Fabrícia M. Gonçalves

Estag. de Jornalismo Rodrigo M. Chaves

Acompanhamento e Fiscalização do Contrato - IGAM

Célia Maria Brandão Fróes

Lilian Márcia Domingues

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO – GAT

Agência Nacional de Águas - ANA

Nelson Neto de Freitas

Ney Maranhão

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

Célia Maria Brandão Froes

Lilian Marcia Domingues

Instituto Estadual de Meio Ambiente do Espírito Santo - IEMA

Aline Keller Serau

Mônica Gonçalves

CBH DOCE

Joema Gonçalves de Alvarenga

Francisco Hermes Lopes

Gilse Olinda Moreira Barbieri

CBH PIRANGA

José Adalberto de Rezende

Márcio Motta Ramos

CBH PIRACICABA

Polynice Rabello Mourão Júnior

Cláudia Diniz Pinto Coelho

Maria Cândida Oliveira Bello Correa

Rômulo Ramos Corgosinho

CBH SANTO ANTÔNIO

Leonardo Mitre Alvim de Castro

Mário Augusto Cintra Ramos

Carlos Humberto de Oliveira Cruz

Maria do Socorro Hemétrio Caldeira

Rejane Beatriz Mendes

CBH SUAÇUI

Paulo Célio de Figueiredo

Maria Helena Batista Murta

Waleska Bretas Armond Mendes

CBH CARATINGA

João Alves Filho

Leopoldo Loreto de Charmelo

Daniela Martins Cunha

Luiz Antônio Sabino

CBH MANHUAÇU

Isaura Pereira da Paixão

Maria Aparecida Salles Franco

Paulo Roberto Vieira Corrêa

CBH GUANDU

Cleres de Martins Schwambach

Valdete Soares dos Santos

Jose Maria Barbieri Borlote

CBH SÃO JOSÉ

Andréia Ruas das Neves

Luiz Mauro Pereira de Souza

Patrick Pallasi da Silva

Virgínia Duarte de Lucena

Vera Lúcia Miranda Guimarães

Maria Aparecida Quiuqui de Abreu

CBH SANTA MARIA DO DOCE

Aliamar Comério

Paola Alfonso Lo Mônaco

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO – GAT

Coordenação do GAT

Nelson Neto de Freitas – Agência Nacional
de Águas

Colaboradores Externos

Achilles Monteiro – Serviço Geológico do
Brasil (CPRM)
Celso Dutra – Ministério da Integração
Luis Claudio Figueiredo – VALE S.A.
Marcio de Oliveira Cândido – Serviço
Geológico do Brasil (CPRM)
Marcio Coury – RURALMINAS
Paulo Diniz – Operador Nacional do Sistema
Elétrico
Renato Santana – Empresa de Pesquisas
Energéticas
Maria Aparecida do Nascimento – CBH
Caratinga
Kleber Rodrigues - CBH Caratinga
Anismara Florêncio – CBH Piracicaba
Flávia Cabral Senna – CBH Pirang

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da bacia do rio Doce.....	21
Figura 2	Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	22
Figura 3	Crescimento populacional nas unidades de análise da bacia do rio Doce, de 1980 a 2007.....	25
Figura 4	Composição do PIB por unidade de análise na bacia do rio Doce.....	26
Figura 5	Hidrelétricas e PCHs na bacia do rio Doce.....	28
Figura 6	Biomassas na bacia do rio Doce.....	29
Figura 7	Áreas prioritárias para a conservação na bacia do rio Doce.....	30
Figura 8	Uso do solo na bacia do rio Doce.....	31
Figura 9	Uso e cobertura do solo por unidade de planejamento na bacia do rio Doce.....	32
Figura 10	Precipitação média anual na bacia (1961 a 1990). (Fonte: IGAM, 2008).....	33
Figura 11	Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia.....	33
Figura 12	Vazões específicas médias (qMLT) na bacia do rio Doce.....	34
Figura 13	Principais usos outorgados na bacia do rio Doce.....	35
Figura 14	Percentual de demanda hídrica por tipo de uso.....	36
Figura 15	Parâmetros de análise de qualidade da água na bacia do rio Doce – coliformes termotolerantes.....	37
Figura 16	Distribuição da vazão específica na bacia do rio Doce com base nos poços tubulares inventariados.....	38
Figura 17	Enquadramento no âmbito do plano para o rio Doce e principais afluentes.....	40
Figura 18	Retirada projetada total por cenário na bacia do rio Doce (2006-2030).....	41
Figura 19	Saldo hídrico para o Cenário Tendencial (2030).....	43
Figura 20	Classificação em termos de Coliformes Termotolerantes considerando a vazão de diluição como sendo a Q95 no Cenário Tendencial (2030).....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Saldos hídricos para as sub-bacias do rio Doce, considerando distintos cenários (m³/s).....	42
Quadro 2	Questões Referenciais e Objetivos do PIRH DOCE.....	46
Quadro 3	Questões Referenciais e Metas Superiores do PIRH Doce.....	47
Quadro 4	Metas de Gestão Hierarquizadas.....	48
Quadro 5	Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores.....	56
Quadro 6	Perspectivas e desafios para o atendimento das metas superiores do PIRH Doce.....	80
Quadro 7	Classificação dos programas, subprogramas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	83
Quadro 8	Espacialização territorial dos Programas, Subprogramas e Projetos.....	84
Quadro 9	Orçamento Global por Programas.....	88
Quadro 10	Distribuição das Ações ao longo do tempo de acordo com a hierarquia (R\$/ano).....	90
Quadro 11	Critérios de discretização.....	92
Quadro 12	Recursos necessários para implantação dos programas, por unidade de análise, para o período 2010 – 2020 (R\$).....	94
Quadro 13	Arrecadação estimada por sub-bacia.....	96
Quadro 14	Capacidade de investimento de cada unidade de análise.....	96
Quadro 15	Investimentos em programas de saneamento.....	97
Quadro 16	Avaliação da capacidade de investimento de cada unidade de análise, exceto saneamento.....	98
Quadro 17	Usos e fontes de investimento do PIRH Doce.....	103

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
1 INTRODUÇÃO	17
2 CONTEXTO GERAL PARA A FORMULAÇÃO DO PLANO	18
2.1 OBJETIVOS DO PLANO.....	18
2.2 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO.....	20
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA, PRINCIPAIS PROBLEMAS E SUAS RELAÇÕES COM A ÁGUA.....	20
2.3.1 Aspectos físicos.....	20
2.3.2 Socioeconomia.....	24
2.3.3 Ambiente.....	28
2.4 SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	32
2.5 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA.....	38
2.6 VISÃO DE FUTURO: PROGNÓSTICO.....	40
3 QUESTÕES REFERENCIAIS, OBJETIVOS E METAS	45
4 PROGRAMAS DO PLANO	54
4.1 PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O ALCANCE DAS METAS PROPOSTAS.....	55
4.2 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PLANO.....	82
4.3 ESPACIALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS.....	82
5 ORÇAMENTO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS INTERVENÇÕES PRETENDIDAS	86
5.1 CRITÉRIOS DE VIABILIDADE.....	86
5.2 VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIRH DOCE.....	87
5.2.1 Critérios para a distribuição dos investimentos por Unidade de Análise.....	92
5.2.2 Avaliação da viabilidade, excetuando os programas de saneamento.....	97
5.3 VIABILIDADE FINANCEIRA PARA AS AÇÕES DE SANEAMENTO.....	99
5.3.1 Diretrizes metodológicas.....	100
5.3.2 Resultados alcançados.....	101
6 DIRETRIZES GERAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PIRH DOCE	103
6.1 QUADRO POLÍTICO GERAL.....	103
6.1.1 Aspectos políticos, administrativos e institucionais.....	104
6.1.2 Obstáculos e minimização de efeitos adversos.....	104
6.2 ENCADEAMENTO DOS EVENTOS.....	106
6.2.1 Ações políticas e institucionais.....	106
6.2.2 Implantação dos instrumentos de gestão.....	106
6.2.3 Implementação do arranjo institucional.....	106
7 CONCLUSÕES E RESULTADOS ESPERADOS	108
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o **Relatório Executivo do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Doce - PIRH Doce** e busca apresentar, de maneira sintética e acessível, a mensagem básica do Plano, destacando os temas mais relevantes e suas relações com os recursos hídricos e com os programas propostos.

O **PIRH Doce** representa o desejo manifesto de todos os envolvidos no processo participativo que foi empreendido de junho de 2008 ao final do ano de 2009, no sentido de se consolidar o planejamento de ações voltadas ao enfrentamento dos principais problemas relacionados aos recursos hídricos na bacia do rio Doce.

O **Plano** constitui, portanto, o resultado do esforço conjunto de representantes do CBH Doce, de nove comitês de bacia hidrográfica dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, e dos órgãos gestores de recursos hídricos, representados pela Agência Nacional de Águas - ANA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, do Espírito Santo, reunidos em um Grupo de Acompanhamento Técnico - GAT, que incluiu representantes dos 10 (dez) comitês com atuação na bacia.

A Consultora desenvolveu seus trabalhos com acompanhamento permanente do GAT, por meio de reuniões mensais de trabalho, acrescidas de 30 (trinta) reuniões públicas realizadas em diferentes localidades da bacia, quando se apresentaram os resultados das distintas etapas em que o trabalho se desenvolveu, quais sejam: Diagnóstico, Prognóstico e Programas do Plano Integrado.

Nas duas primeiras etapas foram elaborados o Diagnóstico da Bacia e o Prognóstico dos Recursos Hídricos no Horizonte do Plano, em que se avaliaram, respectivamente, a condição atual da qualidade da água e das disponibilidades hídricas, e a projeção dessas condições, conforme distintos cenários, até o ano de 2030.

A etapa final constituiu-se na definição das metas sugeridas para a bacia e na descrição dos programas, projetos e ações preconizadas, incluindo seus objetivos, justificativas, procedimentos, atores envolvidos e diversos outros elementos que os caracterizam, seguido da análise das condições e perspectivas de atendimentos das metas, a partir da efetiva implantação dos programas, incluindo a viabilidade financeira do Plano.

Nessa última etapa também foram desenvolvidos, entre outros, estudos relacionados a um arranjo institucional viável para a gestão dos recursos hídricos da bacia, bem como diretrizes para a aplicação dos instrumentos de gestão definidos na Lei nº 9.433/97, com destaque para o enquadramento sugerido no âmbito do Plano, como meta de qualidade a ser alcançada.

O trabalho também contemplou o desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas, denominado SIG-Plano, repositório de toda a informação coletada durante as distintas etapas de elaboração do Plano, bem como suporte de toda a representação cartográfica contida neste estudo.

1 INTRODUÇÃO

Este **Relatório Executivo do PIRH Doce** está organizado em 07 (sete) capítulos, incluindo este introdutório, que cobrem os seguintes aspectos:

Contexto Geral para a Formulação do Plano: nesse item são apresentados os aspectos relevantes que deram origem ao presente estudo, incluindo a descrição do esforço dos Comitês e das comunidades envolvidas na condução do processo. Uma síntese do **Diagnóstico** é apresentada, incluindo os elementos marcantes da situação socioambiental da bacia do rio Doce, com ênfase nos aspectos da situação quali-quantitativa dos recursos hídricos. Os principais elementos da formulação de cenários são apresentados, incluindo o cenário tendencial e os cenários alternativos avaliados, como forma de antever situações de conflito e, conseqüentemente, antecipar soluções e a adoção de medidas de planejamento e gestão adequadas. O capítulo contempla, também, aspectos dos estudos de enquadramento elaborados no âmbito do Plano, para os principais cursos d'água da bacia, considerando, entre outros aspectos, seus usos predominantes e a situação atual da qualidade da água.

Questões Referenciais, Objetivos e Metas: o capítulo apresenta as questões referenciais que nortearam a elaboração do Plano, consolidadas a partir do diagnóstico da bacia, estabelecendo-se os objetivos e as metas para o horizonte de planejamento do Plano.

Programas do Plano: por meio de um quadro sintético, relacionados às questões referenciais, objetivos e metas descritas no capítulo

anterior, são listados os programas do Plano, suas ações, indicadores e hierarquias de ação. Na sequência, são analisadas as perspectivas de atendimento das metas, na forma de uma avaliação sucinta de viabilidade operacional das mesmas, a hierarquia dos Programas e a espacialização da urgência das ações em cada uma das nove (09) unidades de análise da bacia.

Orçamento e Avaliação da Viabilidade das Intervenções Pretendidas: nesse capítulo é apresentado o orçamento global das ações do Plano, para o horizonte de planejamento adotado. Também são analisados critérios básicos de viabilidade de implantação dos programas, considerando os recursos oriundos da cobrança pelo uso das águas e as possibilidades de financiamento para ações estruturais de maior vulto financeiro, tais como as ações de saneamento.

Diretrizes Gerais para a Implementação do Plano: as diretrizes para a implementação do Plano constituem, em linhas gerais, uma proposição básica de encadeamento de eventos para a efetiva implantação de um arranjo institucional eficiente, sustentável e articulado entre os diversos atores envolvidos, de maneira a dar suporte de gestão ao PIRH Doce e às ações preconizadas para a bacia.

Conclusões e Resultados Esperados: por fim, são apresentadas as principais conclusões dos desafios para a gestão dos recursos hídricos da bacia, incluindo, como visão de futuro, o cenário desejado para cada uma das questões referenciais do Plano.

2

CONTEXTO GERAL PARA A FORMULAÇÃO DO PLANO

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce, representa o desejo manifesto de todos os participantes do processo participativo que foi desenvolvido de junho de 2008 ao final do ano de 2009, no sentido de se consolidar o planejamento de ações voltadas ao enfrentamento dos principais problemas de qualidade e disponibilidade de recursos hídricos na bacia do rio Doce.

O PIRH Doce, nessa primeira versão, constitui o resultado do esforço de representantes dos nove comitês das bacias afluentes ao rio

Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, do CBH Doce e dos órgãos gestores, representados pela Agência Nacional de Águas – ANA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo – IEMA, reunidos por meio de um Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT. A diretriz máxima que norteou o referido trabalho foi a constante na Lei Nº 9.433/97, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, no tocante à participação pública e espírito democrático.

2.1

OBJETIVOS DO PLANO

O PIRH Doce foi desenvolvido com o objetivo geral de produzir um instrumento capaz de orientar o CBH Doce, os CBHs de bacias afluentes, os órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia e demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a bacia do rio Doce, com vistas à gestão efetiva dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia, de modo a garantir o seu uso múltiplo, racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras.

O Plano consubstancia ações integradas que visam instrumentalizar os CBHs de ba-

cias afluentes e o CBHDoce para o cumprimento de sua missão de articular os diversos atores sociais para garantir a oferta de água, em quantidade e qualidade, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida na bacia hidrográfica do rio Doce.

O PIRH Doce e os Planos de Ações de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes – PARHs – tiveram ainda os seguintes objetivos específicos:

- Estruturar a base de dados da bacia do Rio Doce relativa às características e à

situação dos recursos hídricos e demais feições com implicações sobre as mesmas, com vistas a subsidiar a elaboração e implementação, após a elaboração do PIRH Doce, de um Sistema Integrado de Informações capaz de apoiar a gestão dos recursos hídricos da bacia.

- Definir as medidas necessárias para proteger, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental.
- Estabelecer metas de melhoria da qualidade das águas, de aumento da capacidade de produção de água e de uma justa distribuição da água disponível na bacia, acordadas por todos os atores da bacia.
- Fomentar o uso múltiplo, racional e sustentável dos recursos hídricos da bacia mediante avaliação e controle das disponibilidades e determinação das condições em que tem lugar o uso da água na bacia, em benefício das gerações presentes e futuras, levando em conta planos setoriais, regionais e locais em andamento ou com implantação prevista na bacia.
- Integrar os planos, programas, projetos e demais estudos setoriais que envolvam a utilização dos recursos hídricos da bacia, incorporando-os ao PIRH e aos PARHs, dentro de suas possibilidades.
- Articular as ações municipais envolvendo o uso do solo com as diretrizes e intervenções relacionadas ao uso dos recursos hídricos.

- Conceber ações destinadas a atenuar as consequências de eventos hidrológicos extremos.
- Oferecer diretrizes para a implementação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos em lei e contribuir para o fortalecimento do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos pela articulação e participação de todas as demais instâncias da bacia ligadas à gestão dos recursos hídricos.
- Manter e ampliar a participação dos segmentos da sociedade no processo de construção e implementação do PIRH Doce, bem como nos programas e projetos dele derivados.
- Desenhar um arranjo institucional sustentável para a gestão dos recursos hídricos da bacia.
- Promover iniciativas destinadas ao desenvolvimento tecnológico e à capacitação de recursos humanos, à comunicação social e à educação ambiental em recursos hídricos na bacia.
- Com vistas ao atingimento dos objetivos anteriores, apontar respostas técnicas, institucionais e legais para os principais problemas diagnosticados/prognosticados na bacia e determinar um conjunto de intervenções estruturais e não estruturais, montadas na forma de programas e projetos, que possam ser realizadas dentro dos horizontes de planejamento adotados, identificando, para cada programa, os recursos necessários para sua realização, as fontes de onde os mesmos deverão proceder e o seu desenvolvimento no tempo.



Ponte sobre o Rio Doce em Colatina - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

2.2 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANO

O processo de elaboração do Plano caracterizou-se pela ampla participação pública, envolvendo os 10 (dez) Comitês atuantes na bacia, a saber:

- CBH Doce
- CBH do rio Piranga
- CBH do rio Piracicaba
- CBH do rio Santo Antônio
- CBH do rio Suaçuí
- CBH do rio Caratinga
- CBH Águas do rio Manhuaçu
- CBH do rio Santa Maria do Doce
- CBH do rio Guandu
- CBH do rio São José

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, foram realizadas reuniões mensais entre a Consultora e o Grupo de Acompanhamento Técnico -GAT, acrescidas de 30 reuniões públicas realizadas em diversos municípios integrantes da bacia do rio Doce, quando se apresentaram os resultados das distintas etapas em que o trabalho se desenvolveu, quais sejam: Diagnóstico, Prognóstico e Programas do Plano Integrado.

Nas duas primeiras etapas foram elaborados o Diagnóstico da Bacia e o Prognóstico

dos Recursos Hídricos no Horizonte do Plano, em que se avaliaram, respectivamente, a condição atual da qualidade da água e das disponibilidades hídricas, e a projeção dessas condições, conforme distintos cenários, até o ano de 2030.

A etapa final constituiu-se na elaboração das metas sugeridas para a bacia, junto ao desenvolvimento dos programas, projetos e ações preconizadas, incluindo seus objetivos, justificativas, procedimentos, atores envolvidos e diversos outros elementos que os caracterizam, seguido da análise das condições e perspectivas de atendimentos das metas, a partir da efetiva implantação dos programas, incluindo a viabilidade financeira do Plano.

Nessa última etapa também foram desenvolvidos, entre outros, estudos relacionados a um arranjo institucional viável para a gestão dos recursos hídricos da bacia; e diretrizes para a aplicação dos demais instrumentos de gestão definidos na Lei nº 9.433/97, com destaque para o enquadramento proposto no âmbito do Plano, para o rio Doce e seus principais afluentes.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA, PRINCIPAIS PROBLEMAS E SUAS RELAÇÕES COM A ÁGUA

2.3.1 Aspectos físicos

A bacia do rio Doce situa-se na região Sudeste, entre os paralelos 17°45' e 21°15' S e os meridianos 39°30' e 43°45' W, integrando

a região hidrográfica do Atlântico Sudeste. Possui área de drenagem de aproximadamente 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo (Figura 1).



Figura 1 - Localização da bacia do rio Doce.

Com o objetivo de facilitar o planejamento e execução das diretrizes traçadas pelo Plano Integrado de Recursos Hídricos, respeitou-se a divisão da bacia do rio Doce já existente em Minas Gerais e no Espírito Santo (Figura 2).

No Estado de Minas Gerais, a bacia do rio Doce é subdividida em seis Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), as quais correspondem ao Comitê da bacia do rio Piranga (DO1); ao Comitê da bacia do rio Piracicaba (DO2); ao Comitê da bacia do rio Santo Antônio (DO3); ao Comitê da bacia do rio Suaçuí (DO4); ao Comitê da bacia do rio Caratinga (DO5); e ao Comitê da bacia do rio Manhuaçu (DO6).

Já na parte da bacia situada no Espírito Santo, inexistem subdivisões administrativas. Entretanto, tem-se os Comitês da bacia do rio Santa Maria do Doce, do rio Guandu e do rio São José. Para fins deste estudo, foram constituídas as Unidades de Análise Guandu,

Santa Maria do Doce e São José. Esta última incorpora a bacia do rio Pancas e também a região da Barra Seca.

As nascentes do rio Doce situam-se no Estado de Minas Gerais, nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, sendo que suas águas percorrem cerca de 850 km até atingir o oceano Atlântico, junto ao povoado de Regência, no Estado do Espírito Santo. Essa configuração topográfica acaba por ser um dos fatores determinantes no clima da região, acentuando as características das massas de ar envolvidas na dinâmica de sua circulação atmosférica.

Segundo a classificação de Köppen, identificam-se basicamente três tipos climáticos na bacia: tropical de altitude com chuvas de verão e verões frescos, presente nas vertentes das serras da Mantiqueira e do Espinhaço e nas nascentes do rio Doce; tropical de altitude com chuvas de verão e verões quentes,



Figura 2 - Unidades de análise da bacia do rio Doce.

presente nas nascentes de seus afluentes; e clima quente com chuvas de verão presente nos trechos médio e baixo do rio Doce e de seus afluentes.

O regime pluviométrico na bacia é caracterizado por dois períodos bem distintos. O período chuvoso que se estende de outubro a março, com maiores índices no mês de dezembro; no qual a precipitação varia de 800 a 1300 mm, e o período seco que se estende de abril a setembro, com estiagem mais crítica de junho a agosto, com precipitação variando entre 150 a 250mm.

O relevo da bacia é forte ondulado a montanhoso (bastante acidentado), sendo, por isso, caracterizado como um “mar de morros”. Essa situação, em função das declividades ocorrentes, limita fortemente as atividades econômicas e a ocupação urbana do solo. O relevo movimentado condicionou a produção do espaço urbano, que se concen-

trou junto ao talvegue dos cursos de água, em áreas suscetíveis a inundações.

Na bacia do rio Doce predominam Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999). A primeira classe refere-se aos solos acentuadamente drenados e ocorrem principalmente nos planaltos dissecados. Esse agrupamento apresentou, na região, solos com baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (álidos), sendo que os últimos são predominantes. São formados de rochas predominantemente gnaissicas, leuco e mesocráticas, sobretudo de caráter ácido, magmáticos charnoquitos, xistos e de depósitos argilo-arenosos.

Os Argissolos Vermelho Amarelo foram formados a partir de gnaisses diversos, além de charnoquitos, xistos e magmáticos. O principal uso desse solo é a pastagem com capim colônio nos solos eutróficos, enquanto

que nos vales planta-se milho, arroz, etc. A principal limitação desses solos é o relevo. Tendo em vista que quase a totalidade da área ocupada com podizólico está em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, e, devido ao problema da grande susceptibilidade à erosão que esses tipos de solo apresentam, sua utilização fica restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus. Outros tipos de solo que ocorrem em menor percentagem são: latossolo húmico, solos litólicos, cambissolos e afloramentos de rochas, dentre outros.

Levando-se em consideração que não só as diferenças altimétricas que definem os grandes compartimentos topográficos, mas também critérios de ordem litoestrutural, encontram-se na área da bacia do rio Doce 6 (seis) unidades geomorfológicas: Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas, Depressão do rio Doce, Serra do Espinhaço, Quadrilátero Ferrífero, Superfícies aplainadas sublitorâneas e Planície Fluviomarina.

Os *Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas* correspondem a mais extensa unidade geomorfológica, ocupando cerca de 70% da área. É constituída predominantemente por formas de dissecção fluvial do tipo colinas, cristas, pontões e vales encaixados, elaborados por rochas granito-gnaissicas do embasamento. Em função das características geomorfológicas, a unidade foi dividida em zona de colinas e zona de pontões.

A influência tectônica na conformação do relevo é mais significativa nesse setor de Planaltos, ocorrendo diversos alinhamentos de cristas na direção N-S e SW-NE. A drenagem constituída pelos afluentes da margem direita do rio Doce é encaixada e apresenta um controle estrutural em parte de seus cursos. A instabilidade das vertentes é um fenômeno comumente observado nessa unidade, mais especificamente na zona dos pontões com a ocorrência generalizada de formas de erosão acelerada, tais como escorregamentos e voçorocas.

A *Depressão do rio Doce* instalada ao longo do rio e seus afluentes é uma zona rebaixada com altitudes variando de 250 a 500m, configurando-se como uma depressão interplanáltica. O contato com as formas de relevo dos planaltos circundantes é muito bem marcado por desníveis altimétricos abruptos.

A constituição litológica - biotita xistos, migmatitos, granitos e anfibolitos - influenciada pelas oscilações climáticas contribui para a formação de espessos mantos de intemperismo, permitindo o desenvolvimento de solos profundos em vários locais. A retirada da cobertura vegetal contribui para a remoção desses solos pela aceleração dos processos morfodinâmicos indicados por ravinas e sulcos. A remobilização de material alterado possibilita a formação de depósitos coluviais.

Ao longo de toda a região do médio rio Doce, no baixo curso do rio Piracicaba e no alto curso do rio Norete, observa-se uma densa rede de lagos, de profundidades variáveis, cuja origem é explicada em MEIS (1977): “a incapacidade dos pequenos tributários de acompanhar a subida do nível de base dos coletores em processo de colmatagem contribui para que suas embocaduras fossem barradas por sedimentos depositados pelos coletores, sofrendo um processo progressivo de afogamento”.

O rio Doce possui direções distintas: na primeira parte é SSW-NNE, e após a cidade de Governador Valadares até Aimorés a direção é NW-SE; e a partir de Aimorés até a foz passa a ser W-E. O canal do rio possui também padrões diferenciados, com segmentos de meandros, retilíneo e anastomosado e ainda presença de ilhas, principalmente no médio curso. As planícies fluviais são amplas e os terraços, em sua maioria, constituídos por material arenoso e argiloarenosos, com cerca de 3m de desnível. Eventualmente, esses terraços são inundados durante cheias excepcionais.

A unidade morfoestrutural que se caracteriza por um conjunto de relevos ruiniformes

resultantes de processos de dissecação fluvial em rochas predominantemente quartzíticas do Super Grupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas é denominada de Serra do Espinhaço, que ocupa pequena porção na área da bacia. Distinguem-se dois setores: um constituído predominantemente de cristas, picos com vales encaixados e vertentes retilíneas íngremes e extensos escarpamentos, com topos em torno de 1300 - 1500m. Nesta unidade encontram-se as cabeceiras do rio Santo Antônio, afluente da margem esquerda do rio Doce.

O Quadrilátero Ferrífero caracteriza-se por um conjunto de relevos acidentados, localizado na extremidade sudoeste da área. Apresenta altitudes elevadas, que variam de 1.100 a 1700m, sendo que na Serra do Caraça atingem até 2.064m. Configura-se como uma unidade morfoestrutural em que as estruturas geológicas exercem um importante controle nos processos de dissecação do relevo, no qual sobressaem os alinhamentos de cristas com vales encaixados e vertentes ravinadas. Nesta unidade, encontram-se as nascentes do rio Piracicaba, um dos principais afluentes do rio Doce. Na cabeceira do rio Carmo, tem-se um conjunto de cristas e vertentes abruptas alinhadas na direção E-W e blocos quartzíticos elevados delimitados por escarpas de linhas de falha. Esse alinhamento de escarpas e cristas recebe as denominações de serras do Ouro Branco e do Itacolomi.

As superfícies aplainadas sublitorâneas correspondem à área de transição entre as formações litorâneas e as colinas elevadas dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas, resultante da atuação de processos de aplainamento do Pleistoceno. Caracterizam-se por extensas áreas planas e um conjunto de interflúvios tabulares (t) elaborados sobre sedimentos terciários do Grupo Barreiras, predominantemente arenitos feldspáticos e arcósios.

Em seu setor ocidental, onde os processos erosivos pós-pleistocênicos seccionaram a

superfície, essa unidade configura-se como um conjunto de interflúvios tabulares, elaborados pela drenagem do rio São José e Pancas. Em seu interior são encontrados agrupamentos de cristas e pontões, residuais dos planaltos dissecados. Ao norte predominam formas de colinas suaves e vales de fundo chato.

As planícies fluviomarinhas são constituídas por planícies fluviais e terraços de origem marinha e fluviomarinha, englobando os sedimentos aluviais e marinhos depositados durante o Pleistoceno e Holoceno, ao longo do rio Doce até a sua foz. Essas planícies apresentam ambiente diversificado e complexo, influenciados por oscilações eustáticas e climáticas e pelo controle do tectonismo regional.

As características de solos e relevo antes descritas levam a bacia do rio Doce a uma condição de fragilidade no tocante à susceptibilidade à erosão. Com efeito, 58% da área da bacia se encontra na categoria de susceptibilidade forte e 30% na categoria de susceptibilidade média. As características intrínsecas, de ordem natural, aliadas à utilização intensa dos solos pelos diversos usos, indicam uma questão de destaque no âmbito do Plano.

2.3.2 Socioeconomia

Os rios Doce, Piracicaba, Santo Antônio, Caratinga, Suaçuí Grande e outros exerceram papel relevante no processo de ocupação e desenvolvimento da economia da região, principalmente pelo ouro extraído. Esses rios correspondiam a pontos de referência para os bandeirantes durante os seus deslocamentos. Em suas margens, foram construídas as primeiras vilas, que mais tarde se tornaram cidades, e a partir daí se desenvolveu todo o processo de ocupação da região que se potencializou nas últimas décadas do século XX.

Ainda hoje o sistema de drenagem desempenha um papel fundamental na economia

do leste mineiro e do noroeste capixaba, uma vez que fornece a água necessária aos usos doméstico, agropecuário, industrial e geração de energia elétrica, dentre outros. Além disso, funciona como canais receptores e transportadores dos rejeitos e efluentes produzidos por essas atividades econômicas e dos esgotos domésticos da grande maioria dos municípios ali existentes.

A população residente na bacia do rio Doce encontra-se distribuída em 229 municípios, sendo 203 mineiros e 26 capixabas. Desse 229 municípios, apesar de apresentarem parte de suas terras inseridas na bacia do Doce, 18 deles não possuem suas sedes urbanas incluídas na bacia, ou seja, suas sedes municipais encontram-se fora do limite da área de drenagem da bacia. Portanto, situam-se em terras da bacia hidrográfica do Doce, 211 sedes municipais.

As UPGRH's dos rios Piranga e Suaçuí são as que abrangem a maior quantidade de municípios -77 (sendo 62 com sedes na Unidade) e 48 (sendo 41 com sedes na Unidade), respectivamente. A maior parte dos municípios

na bacia do rio Doce possui uma população inferior a 10 mil habitantes.

Em relação aos aspectos demográficos, a bacia do rio Doce abriga população da ordem de 3,3 milhões de habitantes. Observa-se que as bacias do Piranga e Piracicaba (DO1 e DO2), com o maior PIB industrial, concentram aproximadamente 48% da população da bacia.

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba, mais industrializada, apresenta maior taxa de crescimento populacional. As bacias menos industrializadas, por sua vez, e com uma dinâmica econômica menos ativa, como é o caso das sub-bacias do Santo Antônio (DO3) e Guandu, tiveram diminuição ou manutenção do contingente populacional ao longo do período analisado.

É possível afirmar que a população da bacia do rio Doce, tanto na parte mineira quanto na capixaba, cresceu em taxas menores que as observadas nos respectivos estados, taxas estas inferiores a 0,7% a.a., o que significa perda na participação da população da bacia em relação às populações estaduais.

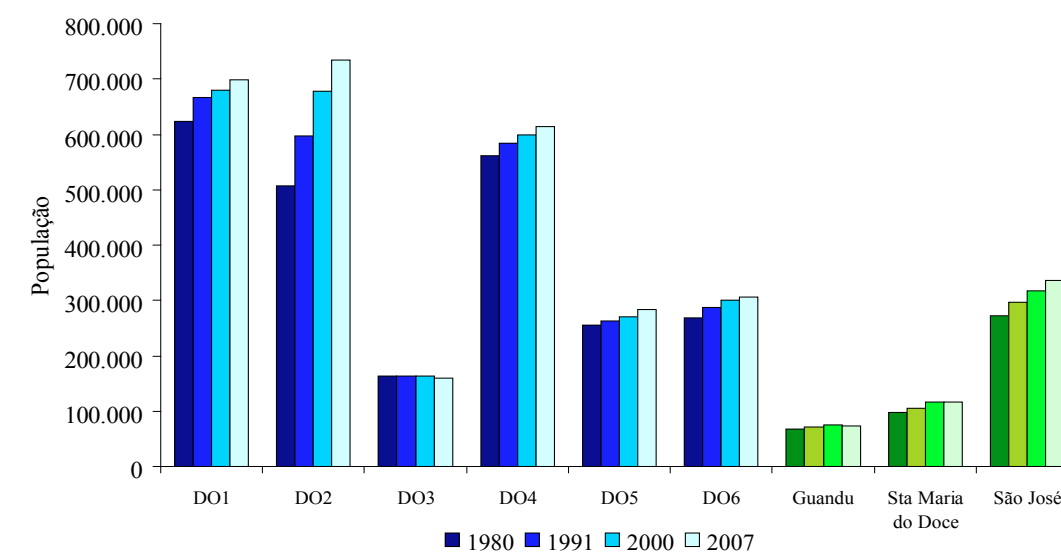


Figura 3 - Crescimento populacional nas unidades de análise da bacia do rio Doce, de 1980 a 2007.

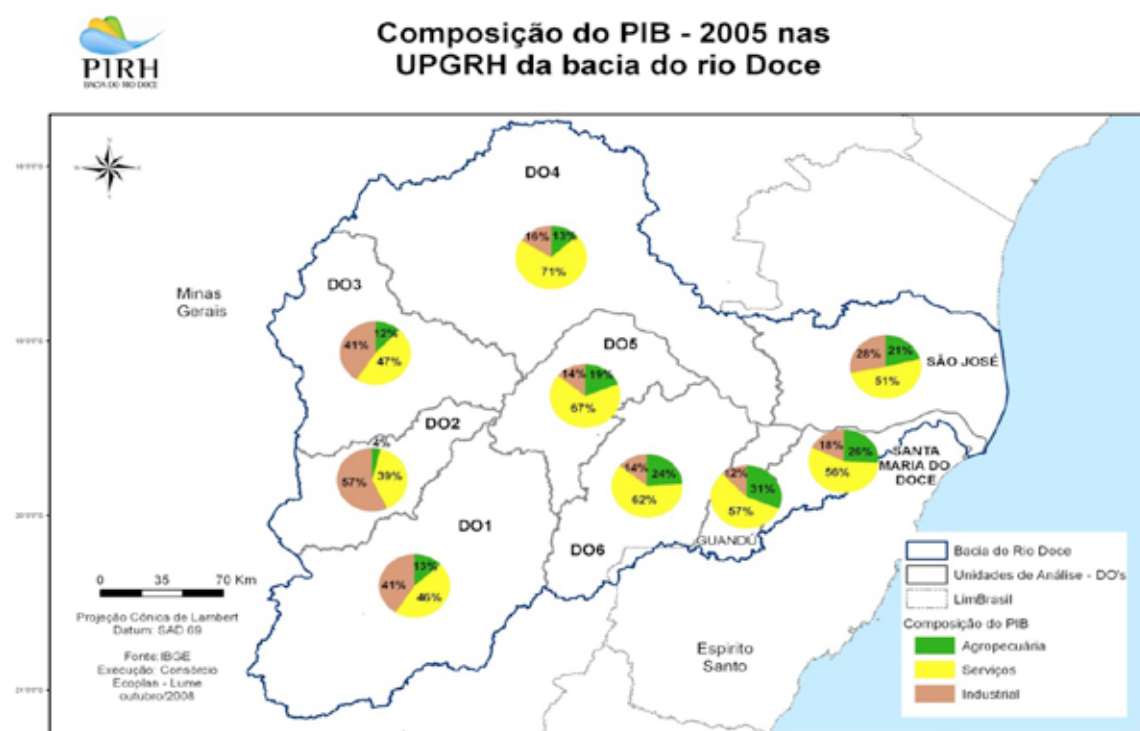


Figura 4 - Composição do PIB por unidade de análise na bacia do rio Doce.

O crescimento da população urbana foi de cerca de 1,39 milhão de pessoas no período entre 1980 e 2007, mas o incremento de população total foi de 692,1 mil habitantes, o que indica um forte esvaziamento da área rural que perdeu no período cerca de 699 mil habitantes.

Apesar da urbanização crescente ocorrida em todas as classes de porte de municípios, nos de menor porte (até 10 mil habitantes) a população rural ainda representa 47,75% da sua população total, enquanto que no grupo de municípios com população superior a 50 mil habitantes o grau de urbanização já ultrapassa 93%. Verifica-se a maior concentração urbana da bacia na Região Metropolitana do Vale do Aço, onde residem mais de 438 mil pessoas, o que representa 13% da população da bacia do rio Doce. O grau médio de urbanização para a bacia do rio Doce, em 2007, já era da ordem de 73%.

A atividade econômica da bacia do rio Doce é bastante diversificada, destacando-se: a agropecuária (reflorestamento, lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e na suinocultura.); a agroindústria (sucroalcooleira); a mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês, pedras preciosas e outros); a indústria (celulose, siderurgia e laticínios); o comércio e serviços de apoio aos complexos industriais; e a geração de energia elétrica.

Existe uma forte concentração industrial na região do rio Piracicaba, onde o PIB do setor industrial supera 50% do PIB total da bacia, havendo plantas siderúrgicas e fabricação de celulose na região metropolitana de Ipatinga. As atividades de exploração mineral, principalmente aquelas relacionadas à extração de minério de ferro, se concentram, de modo geral, nas cabeceiras do rio Piracicaba. Ao longo da divisa dos estados de Minas

Gerais e Espírito Santo predomina a exploração de rochas ornamentais.

Nas demais unidades de análise da bacia do rio Doce, o PIB do setor de serviços é preponderante. O PIB da agropecuária, por sua vez, é mais expressivo em termos percentuais nas unidades do baixo rio Doce (Figura 4).

Na região encontra-se instalado o maior complexo siderúrgico da América Latina, com destaque para a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, a ACESITA e a USIMINAS. Ao lado da siderurgia, estão associadas empresas de mineração, com destaque para a Companhia Vale do Rio Doce -CVRD e empresas reflorestadoras, que cultivam o eucalipto para fornecer matéria-prima às indústrias de celulose. Todo esse complexo industrial é responsável por grande parte das exportações brasileiras de minério de ferro, aço e celulose, sendo, portanto, de grande importância para a região onde estão instaladas.

Apesar de ser notável a geração de capital na bacia em função da existência desse complexo siderúrgico, também se verifica a desigualdade no interior da bacia. O maior desenvolvimento das atividades econômicas aconteceu somente em algumas de suas áreas, como o Vale do Aço e na região de influência dos municípios de Governador Valadares, Caratinga, Colatina e Linhares. Os indicadores sociais e econômicos de uma parte significativa dos municípios da bacia mostram que quase uma centena deles são classificados como municípios pobres.

As principais rodovias que dão acesso e passam pela bacia do rio Doce são: a BR 381 que segue na direção sudoeste - nordeste passando por Belo Horizonte e depois importantes cidades da bacia como Ipatinga e Governador Valadares; a BR 116, importante rodovia brasileira que cruza a região do Médio Doce na direção de sul para norte, passando por Caratinga e Governador Valadares; a BR 262 que segue na direção leste - oeste atravessa Belo Horizonte, passa entre João Monlevade e Rio Piracicaba, cruza com a BR 116 nas proximidades de Manhuaçu e depois en-

tra no Espírito Santo, já fora da bacia do Rio Doce; a BR 101, que serve a parte capixaba da bacia, atravessa a região do Baixo Doce de sul para norte passando por Linhares.

Além das rodovias, existe a Estrada Ferroviária Vitória a Minas (EFVM) que liga Belo Horizonte a Vitória, numa extensão de 898 km passando pelo Vale do Aço, sendo incorporada pela CVRD -Companhia Vale do Rio Doce em 1940. Essa ferrovia faz o transporte de passageiros e mercadorias (minério de ferro, carvão mineral, calcário, ferro, aço, produtos agrícolas, etc.). É considerada a ferrovia mais rentável do País e uma das poucas ferrovias que ainda faz o transporte de passageiros.

A bacia tem, atualmente, uma população superior a 3,5 milhões de habitantes. O Vale do Aço tem o maior adensamento populacional da bacia e constata-se a existência de um fluxo migratório que se direciona, sobretudo, para as maiores cidades, como Ipatinga e Governador Valadares. Em decorrência, há uma tendência de diminuição populacional nos municípios com população de até 20 mil habitantes, que representam mais de 85% dos municípios da bacia do rio Doce.

A população urbana representa cerca de 73% da população total. Entretanto, os mesmos dados mostram que mais de 100 municípios possuem população rural maior que a urbana, evidenciando que a população rural ainda é significativa, absorvidos pela exploração agropecuária. No Médio Doce, essas atividades constituem o principal gerador de renda, emprego e ocupação de mão-de-obra em municípios de menor porte, principalmente onde a população rural predomina.

A maior concentração populacional e econômica nas bacias dos rios Piranga (DO1) e Piracicaba (DO2), nas partes altas da bacia do Doce, fazem com que a carga remanescente de DBO destas sub-bacias respondam por mais de 50% da carga de toda a bacia. A contaminação sanitária por esgotos domésticos é um dos principais problemas verificados na bacia. Em 2006, apenas nove cidades

em Minas Gerais, e 11 no Espírito Santo, dentre as 211 sedes municipais, apresentavam sistemas de tratamento de esgotos.

Dados mais recentes indetificam mais 15 municípios dispoendo de projeto em algum nível (concepção, básico ou executivo), dois municípios com ETEs em construção (Governador Valadares e Piedade da Caratinga) e 26 municípios mineiros incluídos no planejamento da COPASA. O tratamento dado aos resíduos sólidos na bacia também é deficiente. Em sua maioria, as cidades se utilizam de lixões como disposição final. Apenas a bacia do rio Piranga, em Minas Gerais – com maior PIB na região –, e as sub-bacias do baixo rio Doce, no Espírito Santo, apresentam índices de tratamento de resíduos sólidos acima da média dos respectivos estados.

De maneira geral, os índices de cobertura de abastecimento de água domiciliar são satisfatórios. Entretanto, no que diz respeito à cobertura do sistema de esgotamento sanitário, algumas bacias, tanto em Minas

Gerais (Santo Antônio, Suaçuí e Caratinga), quanto no Espírito Santo (Santa Maria do Doce) apresentam valores abaixo da média dos estados.

A bacia do rio Doce apresenta um importante potencial hidrelétrico, setor que apresenta uma intensa dinâmica de implantação de novos empreendimentos nos últimos anos, em função da ativação de economia. Os empreendimentos hidrelétricos existentes e projetados para a bacia estão apresentados na Figura 5.

2.3.3 Ambiente

A bacia do rio Doce está inserida, em 98% da sua área, dentro do Bioma Brasileiro denominado Mata Atlântica, sendo o restante pertencente ao Bioma Cerrado (Figura 6). A Mata Atlântica compreende a cobertura florestal que se estende sobre a cadeia montanhosa litorânea ao longo do Oceano Atlântico, nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, incluindo também o Leste do



Figura 6 - Biomias na bacia do rio Doce.

Paraguai e Misiones, na Argentina. Além de ser um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, o bioma Mata Atlântica é considerado um dos mais importantes e ameaçados do mundo.

O Cerrado é uma unidade ecológica típica da zona tropical, caracterizado por uma vegetação de fisionomia e flora próprias. Dentro do Bioma Cerrado, cerca de 85% do terreno é coberto com a vegetação típica de savana, apresentando vários graus de densidade. O restante é composto por áreas florestadas de fundo de vale, ou por veredas, além de manchas de floresta em terrenos de interflúvio. Considerado como um *hotspots* mundial de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat.

No Brasil, a Mata Atlântica é o terceiro maior bioma, depois da Amazônia e do Cerrado. Suas formações vegetais e ecossistemas associados cobriam originalmente uma área

total de 1.110.182 km², o que equivalia a aproximadamente 13% do território brasileiro, ocupando quase integralmente os estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina e Espírito Santo, além de porções em mais 12 unidades da federação.

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. Nesse espaço territorial, encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero que favorece a sua biodiversidade.

A Mata Atlântica foi o primeiro bioma brasileiro a ser ocupado e explorado. Com a chegada dos colonizadores no século XV, a Mata Atlântica foi sistematicamente suprimida tanto pela exploração madeireira quanto para dar lugar a plantações de cana-de-açúcar, café, abertura de pastagens, e reflores-

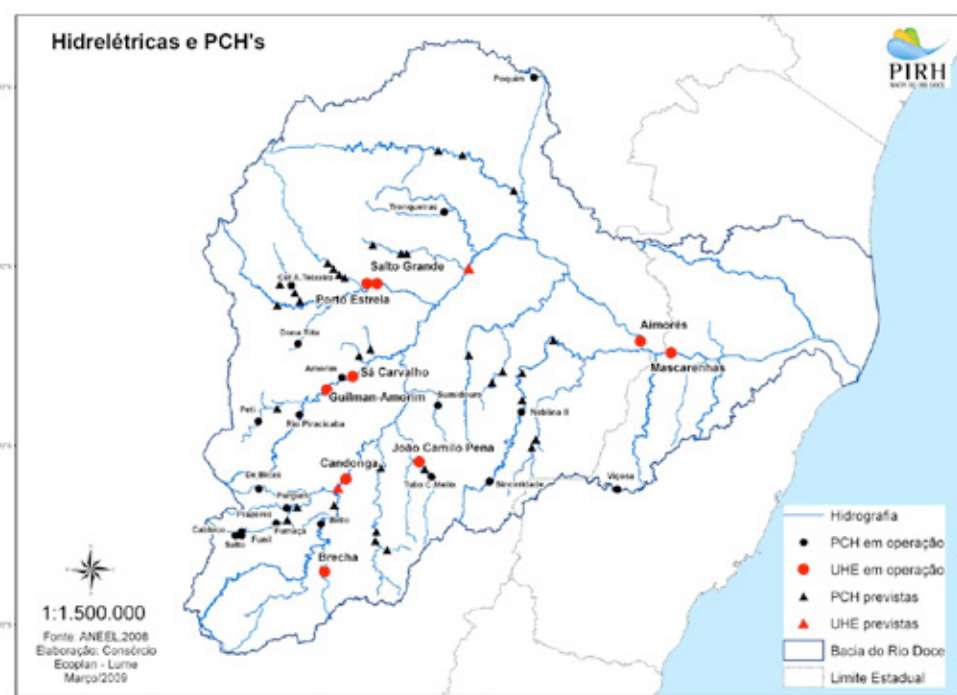


Figura 5 - Hidrelétricas e PCHs na bacia do rio Doce.

tamento com espécies exóticas. Há também de se destacar o desenvolvimento urbano e industrial, que demanda matéria-prima e outros insumos, que necessitam da expansão das atividades antrópicas em direção as áreas de floresta.

O Cerrado tem pelo menos 67% de área já convertida por uso humano intensivo. Até a metade do século XX, a região central do Brasil era pouco ocupada e o Cerrado nativo tinha baixo valor econômico, devido à natureza esparsa de sua vegetação, à baixa densidade faunística e por possuir sua estação seca pronunciada com queimadas frequentes.

Dessa maneira, os ambientes naturais da bacia do rio Doce foram e ainda são gradativamente substituídos pela pecuária, agricultura, reflorestamento, ocupação urbana e outras formas de intervenção antrópica.

Os esforços para a conservação da Mata Atlântica enfrentam grandes desafios. O bioma apresenta altos índices de biodiversi-

dade e de endemismo, mas encontra-se em situação crítica de alteração de seus ecossistemas naturais, pois seus domínios abrigam 70% da população brasileira, além das maiores cidades e os mais importantes pólos industriais do Brasil.

A delimitação de áreas prioritárias procura enfatizar a proteção de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, uma vez que a conservação de seus habitats salvaguarda outras espécies e, inevitavelmente, contribui para a conservação dos ecossistemas (GLOWKA *et al.*, 1996 *in* DRUMMOND *et al.*, 2005). Uma vez definidas como prioritárias, as áreas foram classificadas nas seguintes categorias de importância biológica: especial, extrema, muito alta, alta e potencial.

O mapa-síntese das áreas prioritárias (Figura 7) apresenta as áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade na bacia do rio Doce. Elas foram definidas pela sobreposição e pela análise dos mapas gerados

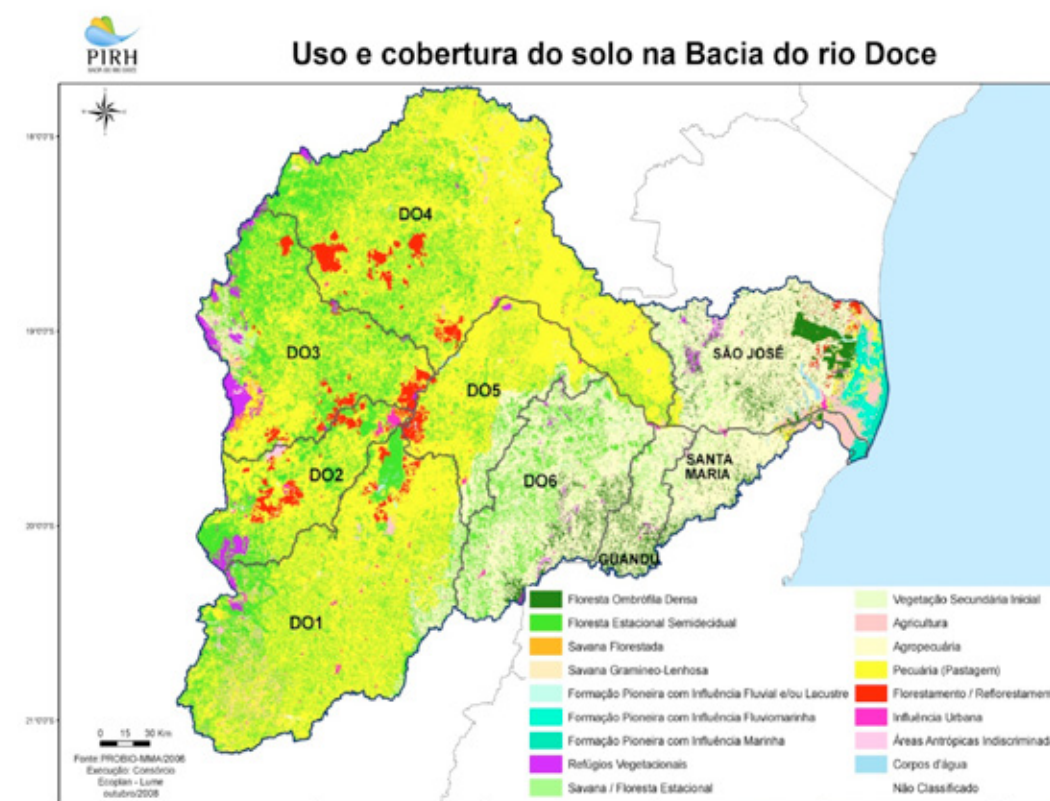


Figura 8 - Uso do solo na bacia do rio Doce.

pelos diversos grupos temáticos biológicos, classificados num contexto multidisciplinar e, portanto, mais abrangente.

A área total de inserção das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade é de aproximadamente 2.450.000 hectares, ou cerca de 28% da bacia do rio Doce. Destes, 109.000 estão protegidos por Unidades de Conservação de Proteção Integral (ou 4,46 % de todas as Áreas Prioritárias).

Quanto ao uso do solo na bacia (Figura 8), observa-se que a vegetação nativa foi bastante pressionada ao longo da ocupação humana na bacia. A mata ciliar dos principais cursos d'água foi bastante alterada pelo fato de as áreas marginais aos talwegues serem mais propícias à implantação de lavouras, pastagens e ocupação urbana. Os remanescentes florestais da bacia ficaram restritos às áreas mais declivosas do terreno.

As pastagens apresentam-se bastante degradadas, constituídas de espécies com baixa cobertura do solo e submetidas a intenso pisoteio e compactação. Esse quadro proporciona uma superfície bastante suscetível à erosão do solo, formando volumes expressivos de sedimentos que são carregados aos cursos de água.

Os dados sobre áreas plantadas indicam que as lavouras temporárias de ciclo anual vêm sofrendo redução de área plantada. Em contraposição, os cultivos permanentes como cana, café e eucalipto têm apresentado um aumento da área ocupada. O rebanho bovino também tem apresentado aumento da quantidade de cabeças, denotando um aumento da atividade da pecuária e, por extensão, da área destinada às pastagens. O gráfico a seguir (Figura 9) demonstra uma síntese do uso e cobertura do solo por unidade de planejamento na bacia do rio Doce,

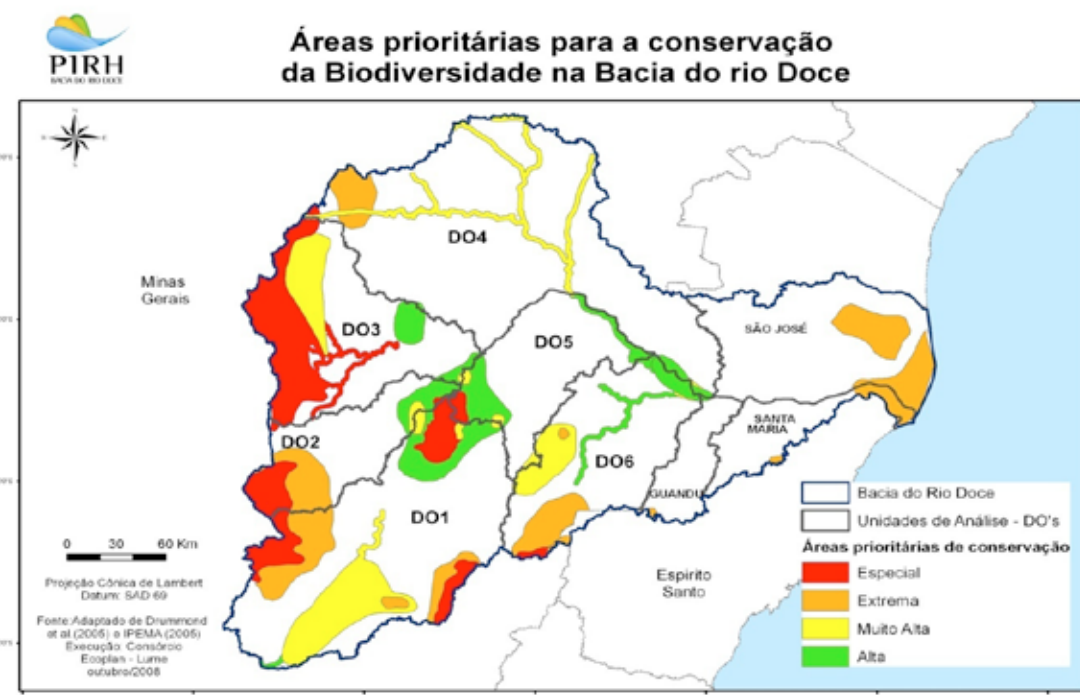


Figura 7 - Áreas prioritárias para a conservação na bacia do rio Doce.

observando-se a dominância da agropecuária, seguida das áreas de reflorestamentos.

O desmatamento generalizado e o mau uso dos solos, seja para a monocultura do eucalipto como para agricultura ou pastagem, tem conduzido a região a um intenso processo de erosão, cujos sedimentos resultantes tendem a assorear os cursos d'água. O

assoreamento é um dos problemas sérios que atinge a bacia, em especial o baixo curso do rio Doce, que recebe carga de sedimentos provenientes das áreas a montante. O problema da erosão é ainda agravado nas áreas em que as rochas e o solo têm em sua composição química grandes concentrações de alumínio.

Gráfico 2. Síntese do Uso e Cobertura do Solo nas Unidades de Planejamento

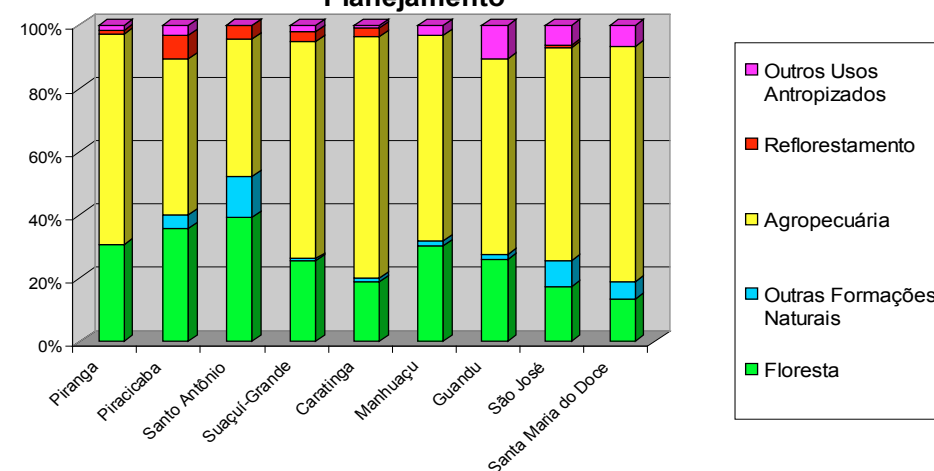


Figura 9 – Uso e cobertura do solo por unidade de planejamento na bacia do rio Doce.

2.4 SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este item contempla a síntese do diagnóstico das águas superficiais e subterrâneas, apresentando os resultados referentes a pluviometria, fluviometria, disponibilidade, usos e demandas, balanço hídrico, potenciais conflitos e conflitos identificados, análise de qualidade e vulnerabilidade.

O regime pluviométrico da região (Figura 10) caracteriza-se por uma concentração de chuvas no período de verão, nos meses de novembro a maio. Em termos de dis-

tribuição espacial, as chuvas na região se concentram ao longo da Serra do Espinhaço, nas cabeceiras da bacia, havendo uma zona de depressão pluviométrica na região de Governador Valadares. À medida que se aproxima do litoral, as precipitações anuais voltam a subir.

No período de inverno, as vazões médias observadas nos cursos d'água são bastante diminuídas, podendo ocasionar déficits hídricos localizados. A precipitação e o regime

hidrológico da bacia do rio Doce apresentam marcante variação sazonal.

Em termos de disponibilidade de recursos hídricos, a bacia do rio Doce pode ser considerada privilegiada dentro do contexto nacional. Observa-se que as maiores vazões específicas não estão associadas às maiores áreas de drenagem e sim a um conjunto

de características relacionadas, entre outras coisas, ao tipo de solo da bacia e ao regime de chuvas.

Em geral, as bacias hidrográficas localizadas sob formações sedimentares com maiores áreas de drenagem e/ou com regularidade das chuvas apresentam vazões de estiagem entre 15 e 20% da vazão média.

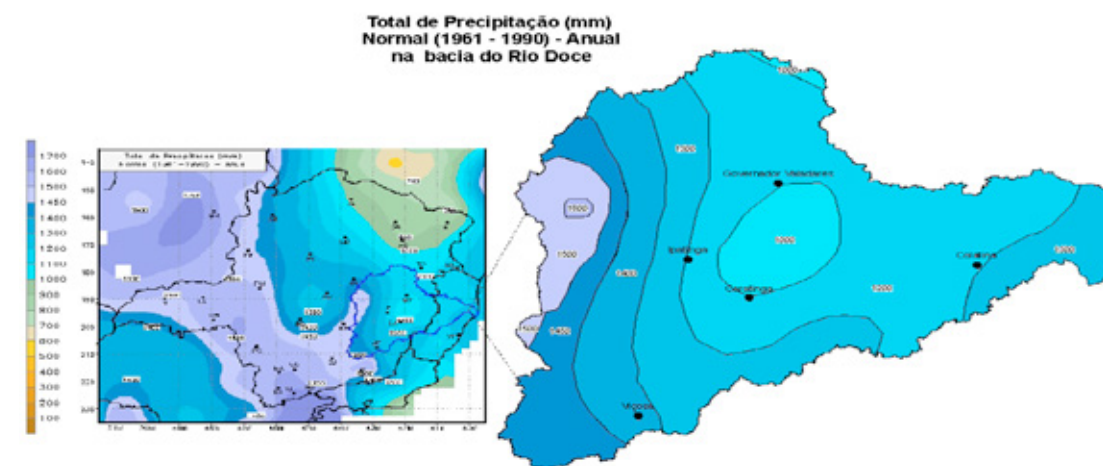


Figura 10 – Precipitação média anual na Bacia (1961 a 1990). (Fonte: IGAM, 2008)

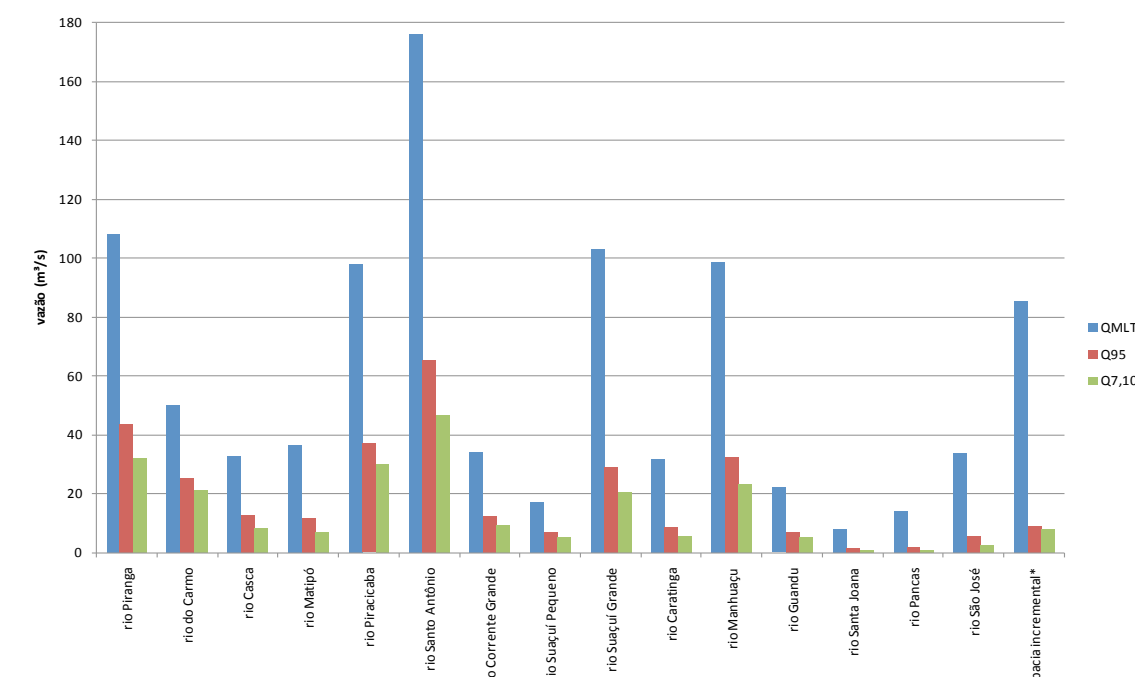


Figura 11 – Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia.

Por outro lado, as bacias localizadas em terrenos cristalinos, com regime de chuva irregular possuem vazões de estiagem muito baixas, em geral, inferiores a 10% da vazão média. (Caderno Regional Atlântico Sudeste, PNRH, 2005).

Na bacia do rio Doce, comparando-se os valores da $Q_{7,10}$ com a Q_{MLT} , esses percentuais variam de valores da ordem de 10% no Baixo Doce a valores superiores a 30% nas sub-bacias localizadas nas cabeceiras. Este

fato mostra a diversidade da disponibilidade hídrica na bacia (Figura 11), o que pode demandar diferentes ações para cada sub-bacia específica.

A vazão específica indica as regiões mais e menos produtoras de água (Figura 12). Na bacia do rio Doce, a vazão específica varia de menos de 8 L/s.km², na sub-bacia do rio Suaçuí Grande, até mais de 22 L/s.km², na sub-bacia do rio do Carmo, sendo a média da bacia igual a 11 L/s.km².

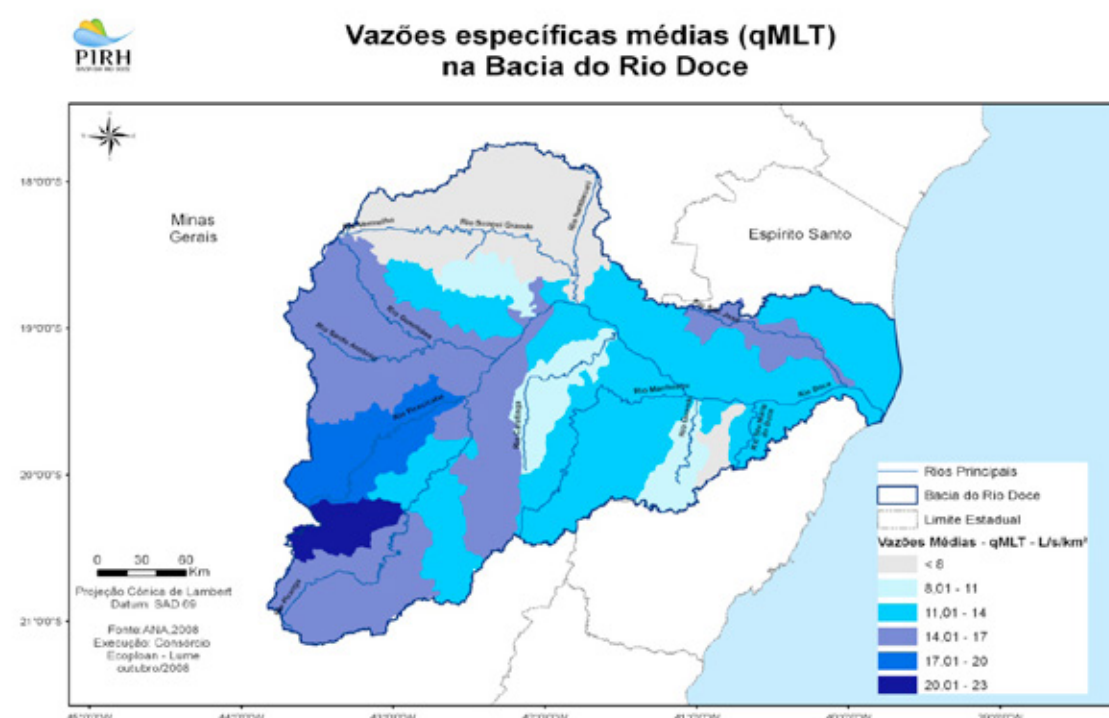


Figura 12 - Vazões específicas médias (qMLT) na bacia do rio Doce.

O panorama das principais atividades econômicas nos dá uma ideia do uso dos recursos hídricos em toda a bacia indicando aqueles que são preponderantes em determinadas regiões (Figura 13). Assim, de acordo com dados de outorga de captação de água o maior uso do recurso se refere ao abastecimento industrial nas regiões das bacias do rio Piracicaba e Santo Antônio (UPGRH DO2 e DO3, respectivamente),

cujas vazões outorgadas são as mais elevadas de toda a bacia.

Sobre a distribuição das demandas (Figura 14), tem-se que a retirada de água para irrigação representa mais de 75% do volume atualmente explorado na bacia do rio Doce. Essas retiradas são mais expressivas no curso do baixo Doce, nas bacias dos rios São José e Santa Maria do Doce. Percebe-se nas

bacias do Piracicaba (DO2) e Piranga (DO1) as demandas para abastecimento humano são mais expressivas. As demandas para abastecimento industrial são bastante concentradas na bacia do Piracicaba.

O balanço hídrico demonstra uma situação favorável em praticamente toda a ba-

cia, havendo uma situação desfavorável nas sub-bacias dos rios Pancas e Santa Joana, no Espírito Santo. Isso indica que o restante da bacia não encontra restrições de uso da água, podendo atender adequadamente aos seus usos consuntivos preponderantes, ao se considerar uma situação normal de vazão na bacia.

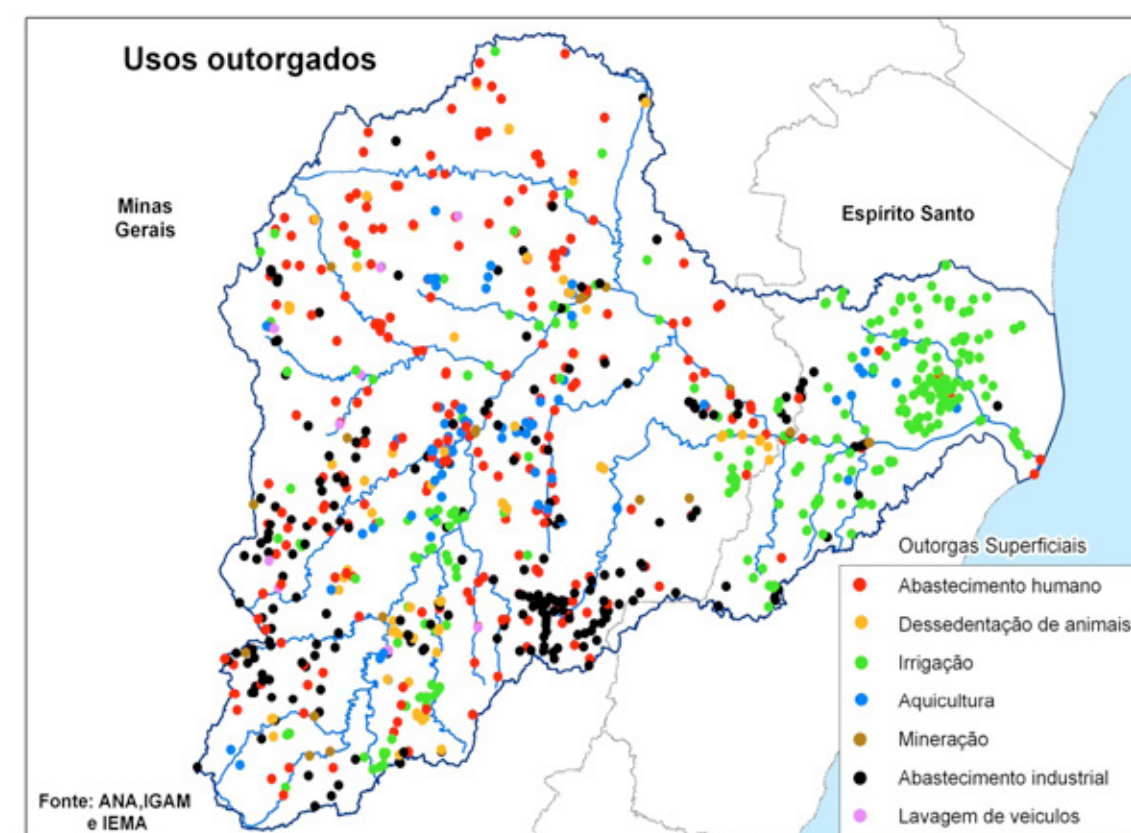


Figura 13 - Principais usos outorgados na bacia do rio Doce



Rio Doce em Colatina - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

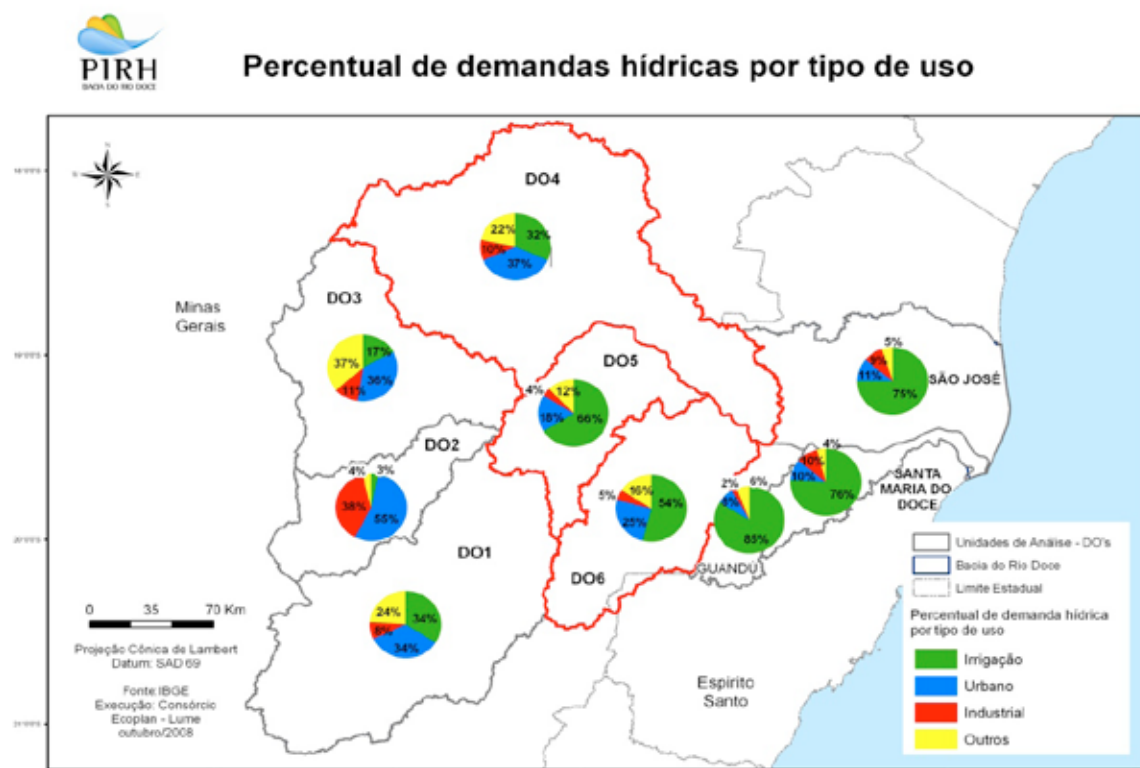


Figura 14 – Percentual de demanda hídrica por tipo de uso.

Ao se considerar situações pontuais, algumas bacias podem apresentar um balanço hídrico desfavorável. Aparecem nesta situação, sobretudo as bacias do Santa Joana, do Pancas e do São José no Espírito Santo.

Dentro desse contexto, a qualidade da água apresenta um dos principais aspectos de vulnerabilidade da bacia do rio Doce, no que diz respeito ao pleno aproveitamento dos seus recursos hídricos. A bacia apresenta alguns fatores que são determinantes na ocorrência de contaminações pontuais e difusas, tais como:

- Lançamento de efluentes domésticos “*in natura*” de esgotos sanitários, sem o devido tratamento, causando a contaminação por coliformes termotolerantes.
- Disposição inadequada de resíduos sólidos, pela geração de chorume e carreamento dos mesmos aos corpos hídricos.

- Efluentes industriais, pelo lançamento de carga orgânica e contaminantes tóxicos de natureza distintas.
- Uso inadequado do solo, propiciando a erosão e o carreamento de sedimentos, tremendamente potencializado pelas condições climáticas, onde predominam precipitações concentradas no verão, associadas à geomorfologia do terreno e à presença de solos altamente suscetíveis à erosão.

As análises de qualidade de água evidenciam que o parâmetro relacionado a coliformes termotolerantes é o que apresenta o maior índice de ultrapassagem dos limites estabelecidos para o padrão classe 2 (Figura 15).

As análises de qualidade de água, em todos os pontos observados, apresentam parâmetros elevados para o padrão classe 2, relacionados à erosão do solo (turbidez, sólidos

suspensos), bem como compostos derivados da degradação de insumos agrícolas (fósforo, cobre, manganês), também relacionado à erosão do solo.

O IQA (índice de qualidade de água), que agrega distintos parâmetros na avaliação da qualidade de água de um determinado curso d’água, apresenta decaimento no período de chuvas, evidenciando o problema do carreamento de contaminantes para os corpos hídricos.

A respeito da disponibilidade hídrica subterrânea, a base de dados disponível apresenta 935 captações, provenientes do banco de dados do SIAGAS/CPRM. Desse total foram selecionados os 498 poços que apresentavam dados de vazão específica. Esses

498 pontos apresentam a seguinte distribuição por unidade aquífera: 72 estão captando água do aquífero poroso, 41 no aquífero fissurado em quartzitos, 17 no sistema fissurado em rochas xistosas e o restante, que totaliza 368 poços, captando água subterrânea, no sistema aquífero fissurado instalado em rochas cristalinas graníticas-gnaíssicas. Os poços secos foram desconsiderados nessa análise.

A representação das zonas de vazões específicas evidencia uma tendência para ocorrência de produtividade mais alta na UPGRH Piracicaba, no trecho próximo à cidade de Ipatinga. Essa situação reflete o bom condicionamento hidrogeológico dos aluviões do rio Piracicaba.

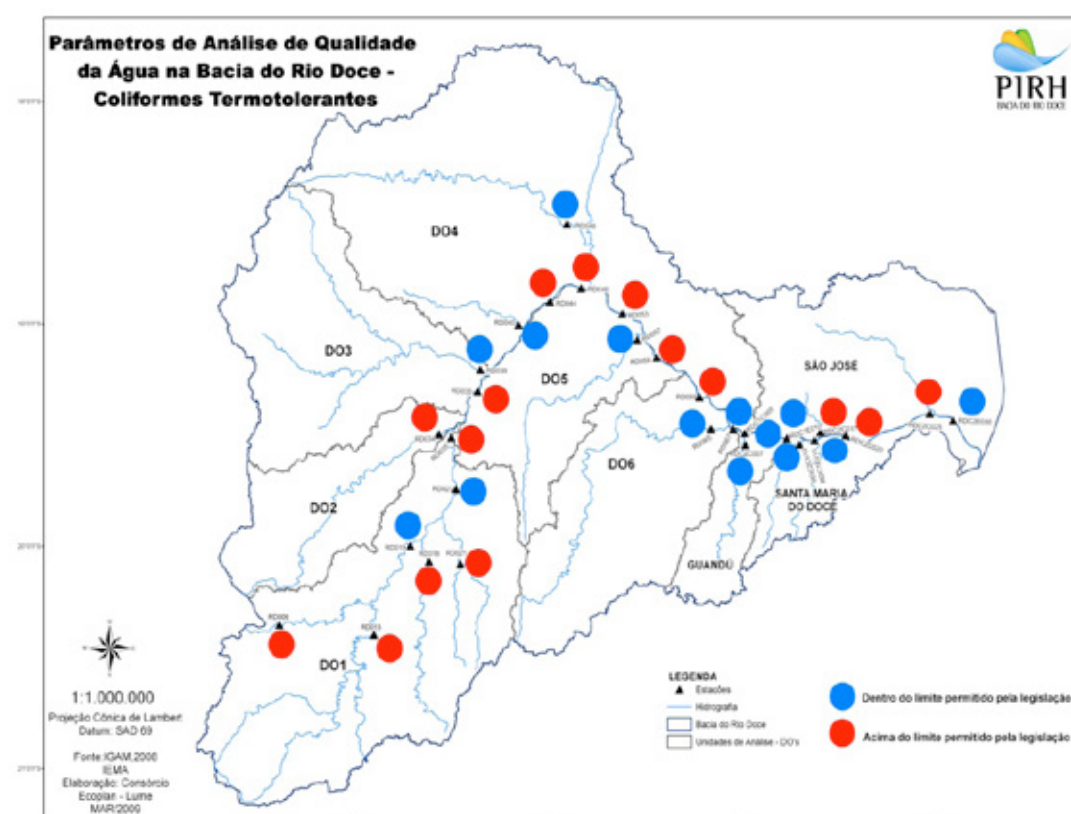


Figura 15 – Parâmetros de análise de qualidade da água na bacia do rio Doce – coliformes termotolerantes.

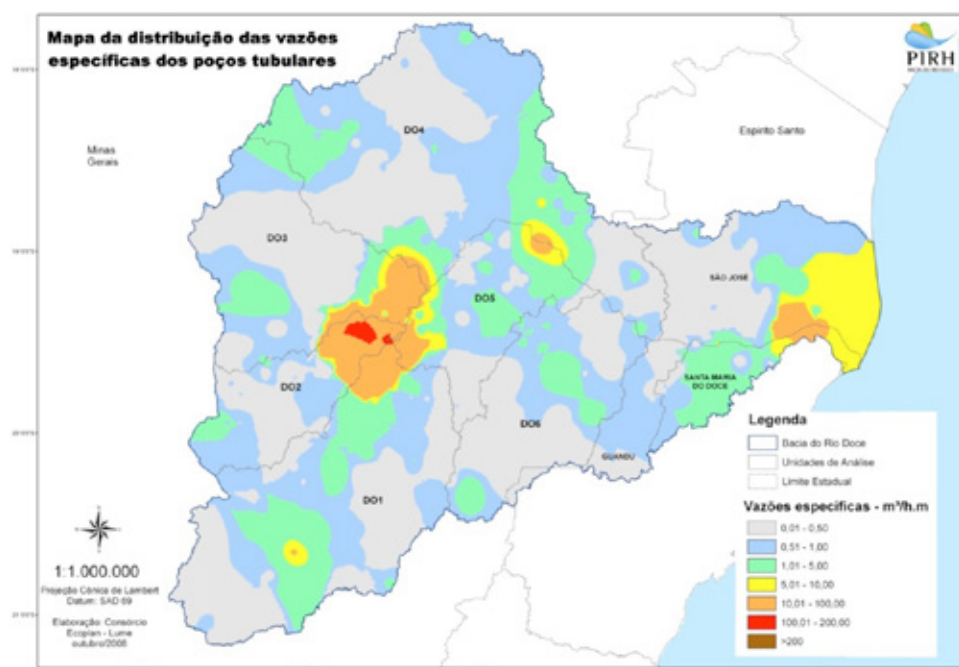


Figura 16 – Distribuição da vazão específica na bacia do rio Doce com base nos poços tubulares inventariados.

No trecho litorâneo, o traçado das zonas de isovazões fica prejudicado pela escassez de dados. Nessa região destaca-se uma zona de maior produtividade nas proximidades da cidade de Linhares, onde o sistema Barreiras mostra uma maior produtividade. Entretanto, estima-se que em todos os sedimentos que ocorrem na faixa litorânea existem áreas com alto potencial de produtividade.

Os dados levantados no banco de dados do SIAGAS/CPRM apontam que a espessura saturada média do aquífero granular assume as seguintes espessuras, por unidade geológica: no Grupo Barreiras é da ordem de 50 metros, nos sedimentos marinhos é 30 metros e nos aluviões é 10 metros. Uma exceção é registrada nas aluviões do rio Piracicaba, que mostram uma espessura média saturada de 30 metros.

2.5 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, o enquadramento visa ao estabelecimento de metas ou objetivos de qualidade de água a serem alcançados ou mantidos por um determinado corpo de água.

Esses objetivos de qualidade de água são expressos por meio das Classes de Qualidade, sendo que cada classe possui um conjunto

de condições e padrões de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes atuais ou futuros.

As águas doces, cujas classes variam de Especial, I, II, III e IV, são enquadradas em função dos usos preponderantes em um determinado segmento de corpo d'água. As águas de Classe Especial se destinam aos

usos mais nobres, tais como abastecimento humano com processos simples de desinfecção e preservação de ambientes aquáticos em unidades de conservação. A Classe IV, por sua vez, menos exigente em qualidade de água, destina-se à navegação e à harmonia paisagística (sua qualidade não é compatível, por exemplo, para usos para abastecimento humano e irrigação). Os usos mais nobres têm requisitos mais exigentes em relação à qualidade da água.

Atualmente, com exceção da sub-bacia do rio Piracicaba¹, os demais afluentes da bacia do rio Doce não possuem enquadramento definido em normas legais.

A Resolução 91/2008 do CNRH indica que o processo de elaboração da proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia, preferencialmente durante a sua elaboração, e com os Planos de Recursos Hídricos Nacional, Estadual ou Distrital, com a ampla participação da comunidade.

Assim, a realização do enquadramento deve se dar tomando-se como diretriz a metodologia indicada na citada Resolução do CNRH, que contempla as seguintes etapas:

- Diagnóstico.
- Prognóstico.
- Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento.
- Programa para efetivação.

No que se refere ao diagnóstico, grande parte dos dados e informações necessárias para

¹ A bacia do rio Piracicaba teve seu enquadramento publicado pela D.N. 09 do COPAM em 27/04/1994.

o estudo do enquadramento foi obtida na fase inicial dos trabalhos de desenvolvimento do PIRH Doce, ou seja, o Diagnóstico da Bacia, feito com dados secundários. No presente estudo, também foram utilizadas imagens de satélite, com o objetivo de coletar informações e identificar os problemas nos trechos objeto de estudo de enquadramento no âmbito do plano.

Por meio das informações coletadas durante a fase de diagnóstico, em que estão caracterizados os principais usos e a situação atual da qualidade dos rios, foi possível dar início ao processo de estabelecimento de metas e objetivos de qualidade de água, definindo-se, como uma meta tangível, “o rio que queremos”.

Dessa maneira, os órgãos gestores definiram que os trabalhos fossem conduzidos no sentido de se ter uma situação de enquadramento proposto no âmbito do Plano, provendo desde já a orientação para o alcance das metas do PIRH relacionadas à melhoria da qualidade das águas. Posteriormente, esse estudo deverá ser complementado e detalhado, chegando-se à elaboração do respectivo programa de efetivação.

Nesse sentido, a elaboração do PIRH Doce configurou-se em uma oportunidade privilegiada para estabelecer as discussões sobre este importante instrumento de gestão, bem como para formular uma proposição de enquadramento para os principais corpos d'água da bacia.

Na Figura 17 é apresentado um mapa com os trechos estudados no âmbito do Plano, com sua proposição de enquadramento.



Foz do Rio Doce em Regência - ES
Foto: Zlg Koch / Banco de Imagens da ANA

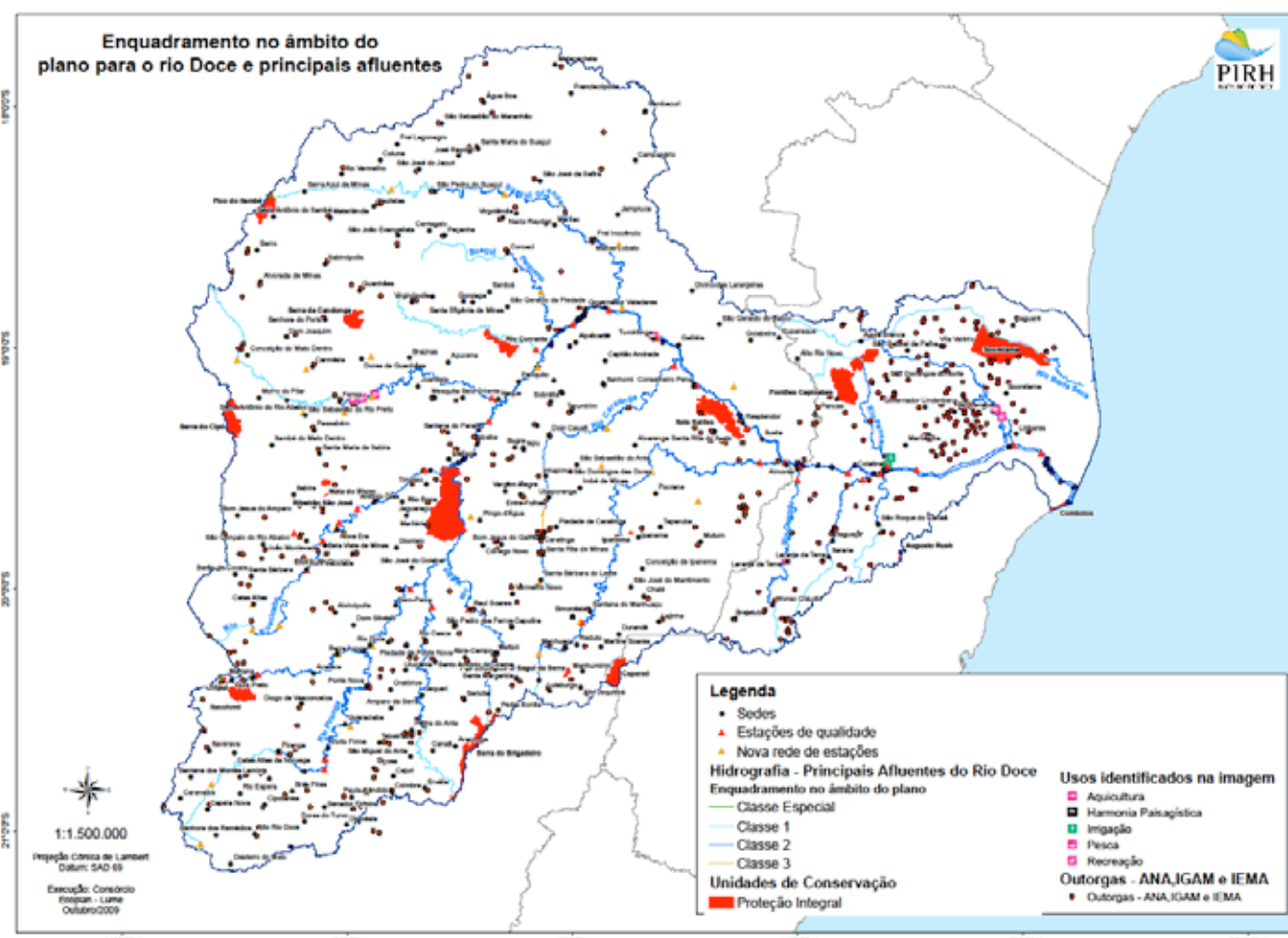


Figura 17 - Enquadramento no âmbito do plano para o rio Doce e principais afluentes.

2.6

VISÃO DE FUTURO: PROGNÓSTICO

A análise prognóstica constitui uma atividade essencial no planejamento da gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Ela pressupõe a composição de um cenário futuro como forma de antever a evolução do quadro das disponibilidades e qualidade das águas da bacia, em um horizonte de tempo previamente definido. Essa análise oferece,

basicamente, uma ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento.

Dentro do PIRH Doce, além do *Cenário Tendencial*, também foram analisados cenários em que a pressão sobre os recursos hídricos

é maior, em virtude de uma eventual dinamização da economia (*Cenário com Desenvolvimento* e *Desenvolvido com Gestão*), e cenários em que se prevê uma diminuição das taxas atuais de crescimento das demandas de água e de aporte de carga poluidora (*Cenário Pouco Desenvolvido* e *Pouco Desenvolvido com Gestão*). Tais cenários foram projetados para o período de 24 anos, considerando o ano de 2006 como base e 2030 como último ano da projeção.

O *Cenário Tendencial*, adotado como cenário do plano, baseia-se na projeção, que extrapola para o futuro, da tendência de evolução presente de distintos indicadores para os quais se dispõe de mensuração. Esses indicadores (comportamento demográfico e econômico) permitem estimar a evolução da demanda de água no futuro, bem como a carga de poluição lançada nos corpos hídricos da bacia.

Os valores projetados de demanda foram calculados por meio de fatores de multiplicação que atualizam o valor do cenário atual para o valor do ano desejado. A Figura 18 apresenta a curva de evolução da demanda de água para os distintos cenários analisados. No *Cenário Tendencial*, a retirada se elevaria para 45,963 m³/s, correspondente a um crescimento de 54,5%.

A análise de distintos cenários baseia-se no pressuposto de que os comportamentos demográfico e o econômico, principais planos estruturadores dos cenários, podem sofrer variações significativas em relação à tendência atual. Novas situações ou conjunturas regionais, nacionais ou internacionais, podem interferir positivamente ou negativamente no sistema, alterando para mais ou para menos as projeções de demanda para o futuro.

Entretanto, há que se considerar que a projeção de elevação das demandas de água não

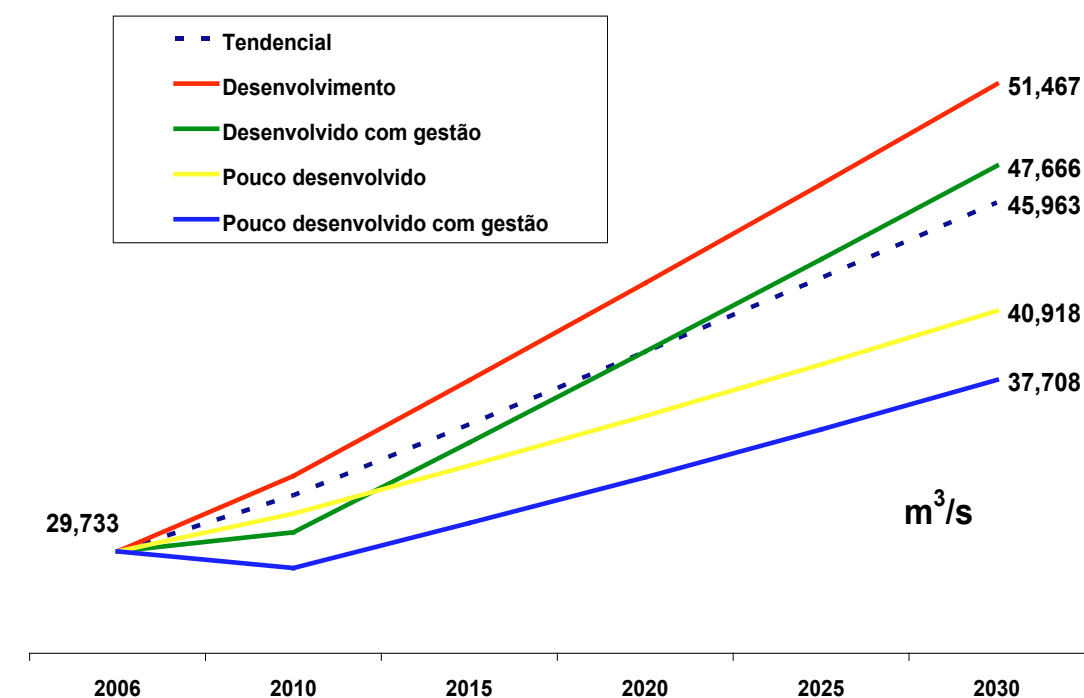


Figura 18 - Retirada projetada total por cenário na bacia do rio Doce (2006-2030).

se dá de maneira uniforme. Determinados usos, tais como irrigação ou uso industrial, podem sofrer elevação ao mesmo tempo em que a dessedentação animal, por exemplo, sofre redução. Essa variação também pode ocorrer quanto ao local da bacia onde o uso se concentra.

De posse das disponibilidades hídricas, confrontadas com as demandas futuras, é possível identificar situações críticas de déficit hídrico nas sub-bacias analisadas. O resultado do balanço é o saldo hídrico, cujos valores negativos representam as quantidades de

água a serem “ativadas”, por meio da construção de novos reservatórios, da implantação de poços e/ou da importação de vazões de regiões vizinhas.

Os balanços foram calculados com base nos critérios de vazão máxima outorgável (Q_{out}), diferenciados de acordo com a região: 30% da $Q_{7,10}$ em Minas Gerais e 50% da $Q_{7,10}$ no Espírito Santo. Os saldos hídricos obtidos a partir dos balanços para a situação atual e para o ano de 2030, de cada um dos cenários analisados, estão mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Saldos hídricos para as sub-bacias do rio Doce, considerando distintos cenários (m^3/s)

Bacia	Cenário Atual (2008)				Tendencial (2030)	
	$Q_{7,10}$	Q_{out}	Q_{ret}	Saldo	Q_{ret}	Saldo
Piranga	32,00	9,60	1,28	8,32	1,48	8,12
Carmo	21,30	6,39	1,30	5,09	2,59	3,80
Casca	8,09	2,43	0,61	1,82	0,59	1,84
Matipó	7,23	2,17	0,39	1,78	0,37	1,80
Piracicaba	29,90	8,97	3,88	5,09	7,31	1,66
Santo Antônio	46,70	14,01	0,79	13,22	0,71	13,30
Corrente Grande	9,40	2,82	0,25	2,57	0,22	2,60
Suaçuí Pequeno	5,25	1,58	0,17	1,41	0,11	1,46
Suaçuí Grande	20,40	6,12	1,43	4,69	1,03	5,09
Caratinga	5,83	1,75	1,16	0,59	1,25	0,50
Manhuaçu	23,10	6,93	1,98	4,95	2,00	4,93
Guandu	5,16	2,58	1,44	1,14	1,80	0,78
Santa Joana	0,78	0,39	0,88	- 0,49	1,53	- 1,14
Pancas	0,98	0,49	0,57	- 0,08	1,24	- 0,75
São José	2,75	1,38	1,34	0,03	3,51	- 2,14
Barra Seca	14,90	7,45	4,49	2,96	12,50	- 5,05

No cenário atual, apenas as sub-bacias do Santa Joana e Pancas apresentam déficit hídrico, embora os valores resultantes sejam relativamente baixos, de 0,49 e 0,08 m^3/s , respectivamente. Esses déficits são facilmente supridos com medidas simples de au-

mento de disponibilidade, tais como captação subterrânea ou regularização de vazão por meio de barramentos, coadjuvados por medidas de contenção de demandas, como uso racional da água, controle de perdas, etc.

a) Ao se projetar o saldo hídrico para o ano de 2030 (Figura 19), os déficits hídricos passaram a ocorrer também nas bacias dos rios São José e na região da Barra Seca, na porção baixa da bacia do Doce, resultado da elevação estimada das demandas para a irrigação. Nas sub-bacias mineiras, que ocorrem na parte superior e média da bacia do Doce, não se observam déficits hídricos, embora o saldo hídrico sofra considerável redução na sub-bacia do Piracicaba, pois ali se concentram os principais núcleos urbanos e o pólo industrial da região.

Ao se analisar o saldo hídrico por segmento, por meio da modelagem matemática, observa-se que, mesmo em sub-bacias onde

o saldo hídrico é positivo, ocorrem pontos onde ocorrem comprometimentos críticos (demanda supera a disponibilidade) no horizonte de 2030. Essa situação corre nas sub-bacias dos rios Piracicaba (notadamente próximo à região metropolitana de Ipatinga), Piranga e Caratinga, na região mineira, e na sub-bacia do Guandu, no Espírito Santo.

Esses resultados apontam para a necessidade de projetar intervenções localizadas, mesmo em bacias onde o balanço hídrico, calculado globalmente, apresente resultado positivo.

No tocante à qualidade da água, tomando coliformes termotolerantes como parâmetro, indicador relacionado à carga de esgo-

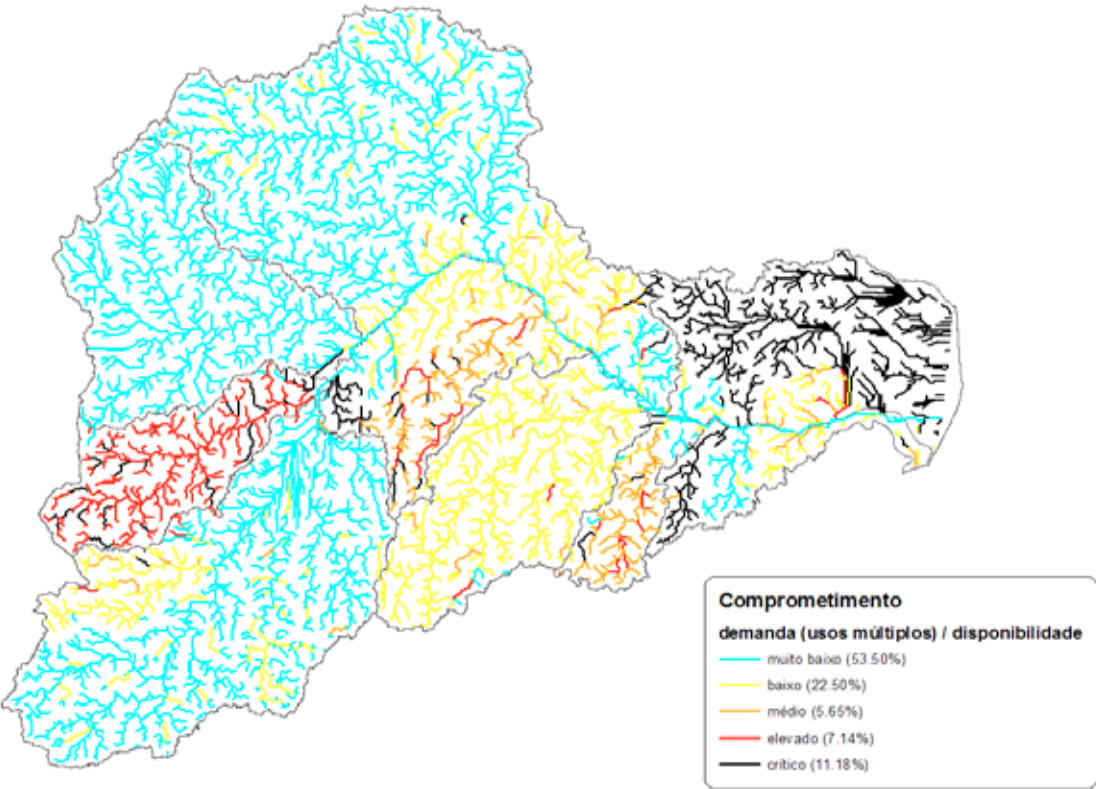


Figura 19 – Saldo hídrico para o cenário tendencial (2030).

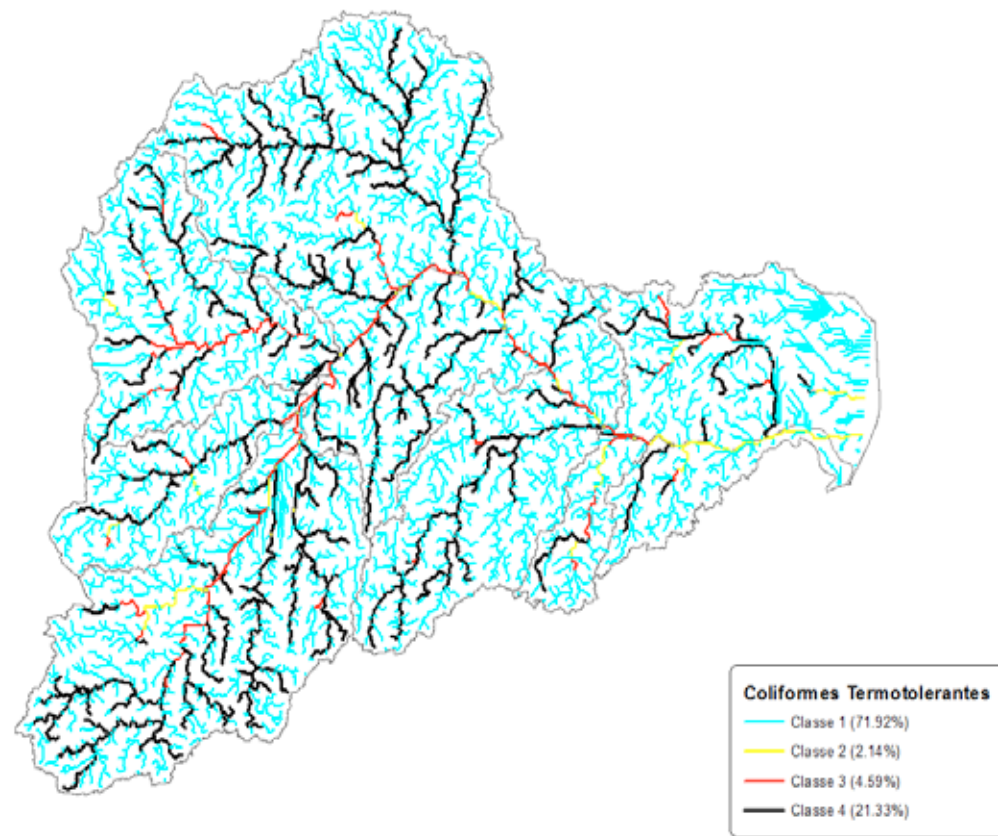


Figura 20 - Classificação em termos de Coliformes Termotolerantes considerando a vazão de diluição como sendo a Q95 no cenário tendencial (2030).

tos sanitários lançada nos rios, percebe-se que, para o ano de 2030, com a entrada em operação das estações de tratamento já planejadas na bacia, inclusive das grandes cidades, uma parte considerável dos trechos de rios enquadram-se nas Classes 3 e 4.

Na bacia do rio Doce são poucas as estações de tratamento existentes. Embora as princi-

pais cidades da bacia (Ipatinga, Governador Valadares, Colatina) situem-se junto à calha principal do Doce, o impacto sobre a qualidade de água é minimizado pela maior vazão do rio no local. Em praticamente todas as sub-bacias do rio Doce a combinação de baixas vazões e concentração populacional condiciona a ocorrência de condições mais críticas (Figura 20).

Rio Doce em Colatina - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

3 QUESTÕES REFERENCIAIS, OBJETIVOS E METAS

Como resultado da etapa de Diagnóstico, abrangendo as diferentes dimensões - hídrica, ambiental, institucional - consideradas pelos estudos, foram identificados os 07 (sete) grandes temas ou *questões referenciais* para o Plano, a saber:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

A partir destas **questões referenciais** foram estabelecidos os objetivos principais e as chamadas **metas superiores** do Plano, com vistas a orientar o alcance daqueles objetivos.

Metas são aqui entendidas como objetivos definidos para serem alcançados ao longo do tempo de análise. Em uma descrição mais conceitual, as metas são *resultados quantitativos ou qualitativos que se pretende alcançar em um prazo determinado, dada a estratégia escolhida, no contexto do ambiente existente para concretizar uma visão de futuro e cumprir a missão do programa*.

Em relação ao ambiente existente supracitado, considerou-se a necessidade da implantação de um arranjo institucional, o que

levou a proposição de um grupo de programas específico para isso.

Quanto ao horizonte temporal, as metas foram estabelecidas tendo por base um período de 20 anos, considerando-se os anseios da população da bacia, de acordo com o expresso pelos Comitês. Entretanto, metas de gestão para prazos mais curtos, intermediárias e progressivas estão associadas a horizontes menores, adequadas aos esforços a serem implementados para se atingir os referidos anseios. Em síntese, as metas foram divididas em *superiores*, ou metas do plano a serem perseguidas em um horizonte de tempo mais largo, e *metas de gestão*, a serem obtidas em um horizonte de planejamento de até 10 anos.

Na definição e organização das metas, adotou-se a metodologia do Marco Lógico (*logical framework*), na qual a meta é o objetivo superior, que pode ou não ser atingido no horizonte do plano, mas o plano inegavelmente contribuirá para a obtenção deste resultado. O plano deve estabelecer objetivos mais imediatos, dentro de seu horizonte de planejamento, que contribuam efetivamente com o atendimento da meta, mas cuja obtenção está ou podem estar sob a gestão do arranjo institucional proposto.

Assim, as metas apresentadas dividem-se em metas superiores, que não dependem apenas da atuação do arranjo institucional, e metas de questão, cujo alcance dar-se-á mediante programas, subprogramas ou projetos, apresentados no capítulo subsequente.

Nesse contexto, são apresentados a seguir quadros que sintetizam as relações entre questões referenciais, objetivos e metas do Plano.

No Quadro 2, a partir da descrição da situação problema ou da necessidade de intervenção, são estabelecidos objetivos gerais para a bacia do rio Doce. Na sequência, o Quadro 3 estabelece as metas gerais concebidas para alcançar os principais objetivos do Plano, condicionadas a cada uma das questões referenciais.

Quadro 2 – Questões Referenciais e Objetivos do PIRH DOCE

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
I. Qualidade da Água - Enquadramento	A qualidade da água não respeita a expectativa de enquadramento. Essa situação deve permanecer em um cenário sem uma gestão integrada dos recursos hídricos.	Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos Atendimento ao Enquadramento.
II. Disponibilidade de Água - Balanços Hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rios, segundo as simulações realizadas, que indicam uma situação de maior restrição no cenário futuro sem gestão. Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente.	Atingir um cenário onde não ocorram déficits hídricos. Nessa situação, haveria o atendimento dos usos consuntivos. Eliminar, reduzir ou gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres.
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência frequente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce e de alguns afluentes, sendo previsíveis maiores impactos no cenário sem gestão.	Redução de danos quando da ocorrência de enchentes.
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual, com a tendência de manutenção do quadro a médio prazo.	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento da média estadual.
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal, na forma de UCs corresponde a 1,5% da área total da bacia. Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. O número de UCs pode sofrer elevação, mas de forma desordenada na situação sem gestão.	Atingir o valor de 10% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia.
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações –, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o plano de bacia e o enquadramento estão sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, essa situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, etc.).
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento constantes e eficazes. Na situação sem uma gestão integrada, não há ambiente propício para a realização do PIRH.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce.

Para cada uma das 07 (sete) metas principais ou superiores, vinculadas às grandes questões que foram identificadas ao final do Diagnóstico, foram formuladas um conjunto de **metas de gestão**, compatíveis com o horizonte do Plano de Investimentos contido no Plano de 10 anos.

O Quadro 4 apresenta a síntese destas **metas de gestão**, hierarquizadas com base na combinação dos critérios de relevância e urgência.

Quadro 3 – Questões Referenciais e Metas Superiores do PIRH Doce

Questão Referencial	Descrição da Meta
I. Qualidade da Água	Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da bacia do rio Doce terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a Classe 2 em toda a extensão da bacia, considerando-se indicadores tais como: DBO; OD; pH; temperatura; cor; turbidez; e coliformes fecais ou totais.
II. Disponibilidade de Água	Em 20 anos (ou no ano de 2030), não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.
III. Suscetibilidade a Enchentes	Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais para combater as cheias de origem frontal.
IV. Universalização do Saneamento	Em 2030, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5 mil habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, todos os municípios são atendidos por aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem.
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso, para conservação e preservação ambiental, em cada UPGRH/UA. O grau de conservação das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	No prazo máximo de dois anos, a bacia do rio Doce apresenta um enquadramento aprovado e implantado, com cenários evolutivos possíveis; um sistema de outorga que considere os critérios definidos pelos Comitês de Bacia e órgãos gestores, sendo as informações de fácil acesso e auditáveis, e as retiradas e os lançamentos devidamente localizados e monitorados; um sistema de informações hidroclimáticas consistente e operacional, que inclui os dados levantados pelas diversas estações pluviométricas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade de água, públicas e privadas da região, com análise de consistência e relatórios periódicos analíticos; um sistema de cobrança pelo uso da água aceito pelos usuários de água e pela população da bacia, que permite a arrecadação dos recursos necessários para a implantação das medidas previstas, ao mesmo tempo em que incentiva o uso racional dos recursos hídricos e permita o desenvolvimento socioeconômico da bacia.

VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

As ações previstas no PIRH Doce são implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.

Quadro 4 – Metas de Gestão hierarquizadas

Meta nº	Descrição	Relevância	Urgência	Nota	Hierarquia	Cor/Símbolo
1	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a Classe 2 em toda a extensão da bacia					
1.1	Articulação entre atores do setor de saneamento	Alta	Alta	6	1	
1.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1	
1.3	Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído	Média	Média	4	3	
1.4	Monitoramento da produção de sedimentos na bacia	Média	Baixa	3	4	
1.5	Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e microempresas urbanas concluído	Média	Baixa	3	4	
2	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas					
2.1	Inventário de locais para barramentos concluído	Média	Média	4	3	
2.2	Análise de viabilidade de obras de regularização concluída	Média	Baixa	3	4	
2.3	Regularização de poços concluída	Alta	Média	5	2	
2.4	Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído	Alta	Média	5	2	
2.5	Revisão das vazões referenciais concluída	Alta	Média	5	2	
2.6	Estratégias de redução de perdas definidas	Media	Média	4	3	
2.7	Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas	Média	Média	4	3	
2.8	Difusão de tecnologias implantada	Média	Média	4	3	
2.9	Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas	Média	Média	4	3	
2.10	Prioridades e de linhas de financiamento definidos	Média	Média	4	3	
3	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.					
3.1	Modernização de estações concluída	Alta	Alta	6	1	
3.2	Sistema de alerta operacional	Alta	Alta	6	1	
3.3	Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído	Média	Média	4	3	
3.4	Sistema de alerta simplificado implantado	Média	Média	4	3	
3.5	Modelo hidrológico de cheias definido	Alta	Média	5	2	
3.6	Mapeamento de áreas inundáveis concluído	Alta	Média	5	2	
3.7	Critérios para Planos Diretores Municipais definidos	Alta	Média	5	2	
3.8	Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído	Média	Média	4	3	
3.9	Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída	Média	Baixa	3	4	
3.10	Alternativas de contenção ou laminação apresentadas	Média	Baixa	3	4	

Quadro 4 – Metas de Gestão hierarquizadas (continuação)

Meta nº	Descrição	Relevância	Urgência	Nota	Hierarquia	Cor/Símbolo
3.11	Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados -	Média	Baixa	3	4	
3.12	Inventário de locais de controle de cheias concluído	Média	Baixa	3	4	
3.13	Análise de viabilidade do controle de cheias concluída	Média	Baixa	3	4	
3.14	Alternativas de controle de cheias apresentadas	Média	Baixa	3	4	
3.15	Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados	Média	Baixa	3	4	
3.16	Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído	Média	Média	4	3	
3.17	Articulação entre Defesa Civil e comitês da bacia do rio Doce	Alta	Alta	6	1	
4	Até o ano de 2030, os índices do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5mil habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% e existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.					
4.1	Apoio aos planos municipais de saneamento	Alta	Alta	6	1	
4.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1	
4.3	Informações sobre saneamento consolidadas	Alta	Média	5	2	
4.4	Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído	Alta	Média	5	2	
4.5	Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído	Média	Baixa	3	4	
5	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.					
5.1	Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído	Média	Média	4	3	
5.2	Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada	Alta	Média	5	2	
5.3	Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada	Média	Média	4	3	
5.4	Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído	Alta	Média	5	2	
5.5	Proposição de plano de recuperação de APPs concluída	Média	Média	4	3	
5.6	Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído	Média	Média	4	3	
6	Até o final de 2011, a bacia do rio Doce apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.					
6.1	Arranjo institucional implantado	Alta	Alta	6	1	
6.2	Sistema de informações implantado	Alta	Média	5	2	
6.3	Cadastro de usuários concluído	Alta	Alta	6	1	
6.4	Cadastro de poços concluído	Alta	Alta	6	1	

Quadro 4 – Metas de Gestão hierarquizadas (continuação)

Meta nº	Descrição	Relevância	Urgência	Nota		Hierarquia
6.5	Definição de usos prioritários e insignificantes concluído	Alta	Alta	6	1	
6.6	Rede de estações fluviométricas e pluviométricas ampliada	Alta	Alta	6	1	
6.7	Rede de amostragem operacional	Alta	Alta	6	1	
6.8	Critérios de outorga publicados	Alta	Alta	6	1	
6.9	Critérios de outorga revistos	Média	Baixa	3	4	
6.10	Proposta de enquadramento aprovada	Alta	Média	5	2	
6.11	Proposta de cobrança avaliada	Alta	Média	5	2	
6.12	Valores referenciais de cobrança pelo uso da água definidos	Alta	Média	5	2	
6.13	Implantação plena da cobrança pelo uso da água	Alta	Alta	6	1	
6.14	Aprovação dos planos de investimentos	Alta	Alta	6	1	
7	As ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.					
7.1	Programa de comunicação social apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2	
7.2	Programa de educação ambiental apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2	
7.3	Programa de capacitação apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2	
7.4	Monitoramento do tratamento de efluentes de empresas urbanas	Alta	Média	5	2	
7.5	Monitoramento da implantação das ações selecionadas para aumento de disponibilidade hídrica	Alta	Média	5	2	
7.6	Monitoramento da ocorrência de cheias e de seus efeitos	Alta	Média	5	2	
7.7	Monitoramento da universalização do saneamento na bacia	Alta	Média	5	2	
7.8	Monitoramento da implantação de unidades de conservação e recuperação de APPs	Alta	Média	5	2	
7.9	Atualização do PIRH e dos PARHs	Alta	Baixa	4	3	

Definição da hierarquia com base em relevância e urgência:

Relevância	Urgência	Soma	Hierarquia	Cor símbolo
Alta (3)	Alta (3)	6	1	
	Média (2)	5	2	
	Baixa (1)	4	3	
Média (2)	Alta (3)	5	2	
	Média (2)	4	3	
	Baixa (1)	3	4	
Baixa (1)	Alta (3)	4	3	
	Média (2)	3	4	
	Baixa (1)	2	5	

Legenda:

Hierarquia	Cor
1	
2	
3	
4	
5	

4 PROGRAMAS DO PLANO

A partir das definições apresentadas anteriormente, mediante a explicitação das vinculações entre *questões referenciais*, *objetivos* e *metas*, é possível, mantendo-se a visão do *Logical framework*, complementar este encadeamento lógico mediante a formulação de programas, subprogramas e projetos cujo escopo permitam alcançar as metas previamente estabelecidas.

Para fins de apresentação, os programas propostos foram organizados em sete grupos, definidos pelos grandes temas de interesse da bacia, da mesma forma como foram discretizadas as metas:

1. Qualidade da Água
2. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
3. Suscetibilidade a Enchentes
4. Universalização do Saneamento
5. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
6. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
7. Implementação das Ações do PIRH Doce

No Quadro 5 são apresentados os programas, subprogramas e projetos² que foram concebidos para promover o alcance das metas do Plano. Também são apresentadas as principais ações que deverão ser

desenvolvidas ou organizadas pelo arranjo institucional para o alcance de cada uma das metas analisadas no âmbito dos diferentes programas.

As ações foram divididas em quatro tipos básicos:

- **Articulação** - ação precípua de um arranjo institucional de gestão integrada, a articulação pressupõe que, estando disponíveis os elementos e os meios necessários para tomada de decisões, sejam realizadas reuniões, seminários, encontros, análises, relatórios, publicações e outras formas de comunicação entre os atores relacionados com os temas, problemas, sub-bacias, regiões, estados, setores econômicos e outras formas de divisão de dominialidade, interesse ou representatividade. O processo de articulação não tem um custo direto previsto.
- **Estudos de projetos** - os estudos e projetos têm por objetivo suprir ou corrigir a falta de informações que são necessárias para uma gestão eficiente dos recursos hídricos. São ações que necessitam de conhecimento e capacidade técnica, bem como têm prazo determinado de execução. Por isso, são usualmente contratadas junto a empresas de consultoria ou de engenharia.
- **Obras e serviços** - essas ações englobam instalações de equipamentos, aluguel de bens e equipamentos e prestação de serviços não identificados previamente. Embora necessitem de capacidade técnica

para executá-los, estes são determinados por estudos e projetos anteriores ou definidos em contratos por fornecimento de mão de obra por tempo limitado.

- **Levantamentos e cadastros** - as ações de levantamentos e cadastros são executadas no âmbito da bacia, sendo suas características definidas por estudo prévio. Necessitam de conhecimento técnico específico, mas o processo de análise das informações é limitado à organização e verificação inicial de consistência. Podem ser contratadas por objeto definido e na forma de empreitada.

Os programas centrais deste PIRH são os dos grupos 6 e 7, que são vinculados diretamente à implantação do arranjo institucional e sua operacionalização. Destes, o programa 6.1 é basilar, pois é o responsável pela implantação física do arranjo e do processo de gestão em si. O programa 6.2 deverá consumir uma parte significativa de tempo e recursos do arranjo institucional, uma vez que é responsável pela organização da base de informações necessárias à gestão integrada e eficiente dos recursos hídricos.

Os programas 7.1 e 7.2 são os responsáveis pela exposição do processo de gestão para a sociedade, sendo que, por meio dessas ações, a população deverá começar a identificar essa nova estrutura e qual a sua importância

no seu cotidiano e para o futuro da região.

O programa 7.3, de treinamento e capacitação, deve ser executado no início do processo de gestão, permitindo o alcance de um grau de eficiência mais elevado já nos primeiros anos.

Os grupos de 1 a 5, que contemplam metas específicas relacionadas à realidade da bacia, possuem vieses entre si que devem ser explorados. O programa de convivência com as cheias, por exemplo, articula-se com o de universalização do saneamento, por estabelecer áreas inadequadas para ocupação humana, o que interfere na implantação de obras de saneamento. Por outro lado, o de universalização do saneamento favorecerá o de convivência com as cheias, pela implantação de coleta e destinação correta dos resíduos sólidos e pelo estudo de alternativas para o esgotamento pluvial. Esses programas relacionam-se com as metas de qualidade da água, por reduzir a possibilidade de carreamento de lixo para os cursos d'água, bem como evitar o lançamento de chorume sem tratamento.

As estações hidroclimatológicas previstas para o controle de secas ou de cheias devem ser utilizadas na rede prevista pelo programa 6.2. Assim, o formato dos dados coletados deve atender ao disposto pelo projeto P 6.1.a, que trata do SIG, e assim por diante.

4.1 PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O ALCANCE DAS METAS PROPOSTAS

O Quadro 6 discute as perspectivas de atendimento das metas superiores do PIRH Doce, apontando os principais desafios em cada caso. Observa-se que as metas previstas são possíveis de serem alcançadas, com graus de dificuldade variáveis conforme o caso, mas também deve-se destacar que há

uma rede de dependência entre as diferentes metas e entre os programas, subprogramas e projetos que foram concebidos, de forma que a não execução ou ainda a execução incompleta ou não efetiva de uma ação proposta poderá comprometer o alcance de outras metas.

² O detalhamento dos programas, subprogramas e projetos pode ser consultado no Relatório Final do PIRH Doce

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 1 - Qualidade da Água							
I. Qualidade da Água – Enquadramento	A qualidade da água não respeita expectativa de enquadramento	Melhorar gradativamente a qualidade da água nos trechos mais críticos, visando atender a expectativa de enquadramento apresentada/anunciada pelos CBHs para o rio principal e seus afluentes.	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a Classe 2 em toda a extensão da bacia. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90%.			Atendimento ao enquadramento proposto; redução de doenças de veiculação hídrica; IQA; aumento do número de processos de outorga para usos mais exigentes.	
			1.1 Articulação entre atores do setor de saneamento.	P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	ARTICULAÇÃO - Realização de encontros de trabalho entre Comitês, órgãos gestores, secretários de Estado, prefeitos, empresas de saneamento e órgãos licenciadores para discussão de uma política articulada de coleta, tratamento e destinação final de esgoto doméstico na bacia.	Índices de DBO e de coliformes fecais e termotolerantes.	
			1.2 Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional.	P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da implantação de estruturas de coleta, tratamento e destinação final do esgoto doméstico; verificação do atendimento dos critérios de outorga e do enquadramento; estabelecimento de penalidades e restrições pelo não cumprimento de metas; definição de ações de apoio e incentivo ao setor de saneamento.		
			1.3 Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído.	P 12 - Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	ESTUDOS E PROJETOS - Mapeamento, tipificação, quantificação e caracterização dos processos erosivos da bacia; identificação de medidas corretivas; análise de viabilidade das medidas; implantação de parcelas demonstrativas.	Valores de cor e turbidez da água; quantidade de sedimentos presentes na análise de água; tipologia dos sedimentos coletados nas estações sedimentológicas.	
			1.4 Monitoramento da produção de sedimentos na bacia.	P 12 - Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da produção de sedimentos e das parcelas demonstrativas; definição de ações de apoio e fiscalização das áreas erodidas.		
			1.5 Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e microempresas urbanas concluído.	P 13 - Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e microempresas	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento das características dos principais poluentes lançados na rede pública sem tratamento em uma cidade por unidade de análise; avaliação de seu efeito sobre a qualidade da água e conflitos com outros usos; análise de viabilidade do tratamento desses efluentes; estabelecimento de uma política de apoio ao tratamento destes efluentes, com definição de uma linha de crédito.	Grau de contaminação dos esgotos cloacais na entrada da ETE.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 2. Quantidade de Água							
II. Disponibilidade de Água - Balanços Hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rio, segundo as simulações realizadas; Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente.	Atingir um cenário em que não ocorram déficits hídricos quando houver o atendimento aos usos consuntivos atuais e projetados; Eliminar e gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, atendendo aos usos prioritários definidos na legislação.	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem esse valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.			Dados consistidos das estações pertencentes à rede de monitoramento hidrológico; informações sobre outorga e cobrança; número de notificações e autuações; número de conflitos registrados pelos comitês da bacia.	
			2.1 Inventário de locais para barramentos concluído.	P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação, mapeamento e análise de locais aptos para implantação de barragens.	Redução de conflitos atuais e futuros, entre usos ou entre usuários, preservação da vida aquática nos cursos d'água da bacia pela manutenção de vazões mínimas; grau e alteração dos valores de vazão mínima e máxima de longo período.	
			2.2 Análise de viabilidade de obras de regularização concluída.	P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	ESTUDOS E PROJETOS - Projeto básico, estudo de viabilidade e estudos ambientais das obras selecionadas.		
			2.3 Regularização de poços concluída.	P 61.3 - Subprograma Gestão das Águas subterrâneas	LEVANTAMENTOS E CADASTROS - Levantamento dos poços existentes, com a determinação de sua condição legal; apoio à regularização dos poços; fechamento dos poços irregulares.	Outorgas para uso de água subterrânea, redução de conflitos pelo uso da água subterrânea, análise de qualidade da água subterrânea	
			2.4 Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído.	P 61.3 - Subprograma Gestão das Águas subterrâneas	ESTUDOS E PROJETOS - Monitoramento quali-quantitativo da exploração da água subterrânea; análise e caracterização da situação do uso da água subterrânea..		
			2.5 Revisão das vazões referenciais concluída.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade; P 62.1 - Subprograma de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia; P 61 - Projeto de Desenvolvimento de um sistema de uniformações sobre recursos hídricos da bacia do rio Doce.	ESTUDOS E PROJETOS - Revisão dos estudos hidrológicos com base em novos dados e determinação de novos valores de referência para outorga.	Relatório técnico analítico sobre o regime hídrico das baças afluentes ao rio Doce. Relatório de regionalização de vazões referenciais. Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo).	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 2. Quantidade de Água							
II. Disponibilidade de Água - Balanços Hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rio, segundo as simulações realizadas; Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente.	Atingir um cenário em que não ocorram déficits hídricos quando houver o atendimento aos usos consuntivos atuais e projetados; Eliminar e gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, atendendo aos usos prioritários definidos na legislação.	2.6 Estratégias de redução de perdas definidas.	P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	ESTUDOS E PROJETOS - Análise das possibilidades de redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água; identificação de áreas prioritárias; determinação de metas parciais e prazos para as companhias de abastecimento.	Elevação da arrecadação das empresas de saneamento, aumento da eficiência das empresas; grau de redução do índice de perdas reais e aparentes, grau de redução do consumo médio per capita de água, grau de redução dos volumes de retirada de água bruta pelas empresas de saneamento.	
			2.7 Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas.	P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	ESTUDOS E PROJETOS - Definição das possibilidades de redução de consumo e implantação de parcelas irrigadas demonstrativas.	Aumento do grau de precisão dos volumes outorgados para irrigação, elevação da cobertura espacial da medição de consumo de água, redução do consumo de água por hectare, redução do número de multas, grau de satisfação dos irrigantes com a cobrança; redução de conflitos pelo uso da água, reais e potenciais; aumento da arrecadação; expansão dos processos de outorga e licenciamento.	
			2.8 Difusão de tecnologias implantada.	P 24 - Programa Produtor de Água	ESTUDOS E PROJETOS - Definição das possibilidades de aumento da infiltração de água no solo e implantação de parcelas demonstrativas.	Grau de redução da carga de sedimentos, grau de elevação da vazão mínima.	
			2.9 Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas.	P 25 - Programa Convivência com as Secas	ESTUDOS E PROJETOS - Análise das características e frequências das secas na bacia; estudo de possibilidades de redução de prejuízos e de sistema de previsão e alerta.	Grau de redução de perdas nos eventos extremos; grau de mobilização de recursos materiais e humanos para mitigação dos efeitos da estiagem; índice de acerto do sistema de alerta; índice de antecipação temporal da ocorrência de estiagens de alcance regional.	
			2.10 Prioridades e de linhas de financiamento definidos.	P 21, P 22, P 23, P 24, P 25 e P 61	ARTICULAÇÃO - Avaliação conjunta das alternativas de redução de consumo e de aumento de disponibilidade hídrica para fins de financiamento.	Relatório técnico analítico sobre prioridades de intervenção e linhas de financiamento selecionadas, com justificativa.	

Quadro 5 - Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 3 - Suscetibilidade a Enchentes							
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência frequente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce e seus afluentes.	Reduzir os danos e as perdas causados pela ocorrência de enchentes, por meio de ações de previsão, mitigação dos efeitos e enfrentamento das cheias.	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.			Grau de redução de perdas humanas e materiais nos eventos extremos; grau de mobilização de recursos materiais e humanos para mitigação dos efeitos da estiagem; índice de acerto do sistema de alerta; índice de antecipação temporal da ocorrência de cheias regionais.	
			3.1 Modernização de estações concluída.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Seleção de estações que necessitam de troca de equipamentos, aquisição e instalação dos equipamentos.	Relatórios técnicos, analíticos e propositivos, sobre intervenções estruturais e não estruturais na bacia.	
			3.2 Sistema de alerta operacional.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Implantação e ativação do novo sistema de alerta.		
			3.3 Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento, identificação e caracterização das áreas críticas de deslizamento.		
			3.4 Sistema de alerta simplificado implantado.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Implantação e ativação de um sistema de alerta simplificado nas cabeceiras da bacia.		
			3.5 Modelo hidrológico de cheias definido	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Criação de um modelo hidrológico de cheias para a bacia.		
			3.6 Mapeamento de áreas inundáveis concluído.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - mapeamento das áreas suscetíveis a enchentes com diferentes tempos de retorno.		
			3.7 Critérios para Planos Diretores Municipais definidos.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Definição e publicação de critérios para elaboração ou revisão de planos diretores urbanos para redução dos efeitos e prejuízos das cheias.		
			3.8 Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação e análise de locais aptos para implantação de barragens de laminação de cheias, execução dos anteprojetos.		
			3.9 Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de pré-viabilidade e análise ambiental estratégica das obras selecionadas.		
			3.10 Alternativas de contenção ou laminação apresentadas.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Apresentação dos projetos viáveis para laminação ou contenção de cheias aos órgãos gestores e comitês de bacia.		
			3.11 Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Projeto básico, estudo de viabilidade e estudos ambientais das obras selecionadas.		

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 3 - Susceptibilidade a Enchentes							
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência frequente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce e seus afluentes.	Reduzir os danos e as perdas causados pela ocorrência de enchentes, por meio de ações de previsão, mitigação dos efeitos e enfrentamento das cheias.	3.12 Inventário de locais de controle de cheias concluído.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação e análise de locais aptos para implantação de obras de controle local de cheias, execução dos anteprojetos.	Relatórios técnicos, analíticos e propositivos, sobre intervenções estruturais e não estruturais na bacia.	
			3.13 Análise de viabilidade do controle de cheias concluída.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de pré-viabilidade e análise ambiental estratégica das obras selecionadas.		
			3.14 Alternativas de controle de cheias apresentadas.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ARTICULAÇÃO - Apresentação dos projetos viáveis para controle local de cheias aos órgãos gestores e comitês de bacia.		
			3.15 Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Projeto básico, estudo de viabilidade e estudos ambientais das obras selecionadas.		
			3.16 Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo, análise e confecção de mapas de zoneamento das áreas de risco de enchentes na bacia, para diferentes tempos de retorno.		
			3.17 Articulação entre Defesa Civil e comitês da bacia do rio Doce.	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ARTICULAÇÃO - Realização de reuniões de trabalho e assinatura de um protocolo de intenções entre os comitês de bacia e a Defesa Civil dos dois estados.	Formalização da articulação por meio de um protocolo de intenções.	
Grupo 4 - Universalização do Saneamento							
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual.	Melhorar os indicadores de saneamento ambiental.	Até o ano de 2030, os índices do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5 mil habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.			Índices de qualidade de água; IDH; grau de redução de DBO e turbidez; redução do número de doenças de veiculação hídrica, especialmente a esquistossomose; índice de cobertura do abastecimento público de água; índice de reciclagem de resíduos sólidos de interesse industrial, como alumínio, PET, vidros e papel.	
			4.1 Apoio aos planos municipais de saneamento.	P41 - Programa Universalização do Saneamento	ARTICULAÇÃO - Definição de política de apoio à formulação dos planos municipais de saneamento faltantes.	Índice de qualidade de água, IDH; grau de redução de DBO e turbidez; grau de evolução do IDH do município; índice de redução do registro de doenças de veiculação hídrica no município.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 4 – Universalização do Saneamento							
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual.	Melhorar os indicadores de saneamento ambiental.	4.2 Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional.	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ARTICULAÇÃO - Reuniões de articulação entre os órgãos gestores, os comitês, as empresas de saneamento, consórcios municipais e prefeituras para discussão e deliberação sobre os planos municipais de saneamento.	Assinatura do protocolo de intenções entre os atores.	
			4.3 Informações sobre saneamento consolidadas.	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ESTUDOS E PROJETOS - Formação de um quadro referencial sobre os planos municipais de saneamento.	Relatório técnico analítico sobre o setor de saneamento.	
			4.4 Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído.	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de viabilidade do tratamento conjunto de resíduos sólidos para bacias onde não há essa estrutura.	Relatório técnico analítico sobre viabilidade técnica e econômica do tratamento de resíduos sólidos.	
			4.5 Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído.	P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de viabilidade para expansão do saneamento para o meio rural, com definição de critérios e efeitos sobre os recursos hídricos.	Relatório técnico analítico sobre viabilidade técnica e econômica da expansão do saneamento para o meio rural.	
Grupo 5 – Incremento de Áreas Legalmente Protegidas							
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal corresponde a 1,5% da área total da bacia; Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral; As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico.	Atingir em cinco anos o valor de 3% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia.	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.			Decretos de criação de UCs; publicação no SNUC; aprovação dos planos de manejo; evolução das áreas protegidas no censo agropecuário; aumento de visualização de animais indicadores.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 5 – Incremento de Áreas Legalmente Protegidas							
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal corresponde a 1,5% da área total da bacia; Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral; As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico.	Atingir em cinco anos o valor de 3% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia.	5.1 Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído.	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	LEVANTAMENTOS E CADASTROS - Levantamento e análise das condições de implantação das 104 UCs da bacia.	Grau de alteração do IQA; grau de alteração da cobertura vegetal.	
			5.2 Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada.	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação, mapeamento, levantamento de informações básicas e estudo de viabilidade para implantação de novas UCs.		
			5.3 Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada.	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	ARTICULAÇÃO - Elaboração de uma política de criação de novas UCs com base em critérios de gestão de recursos hídricos.		
			5.4 Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído.	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes; P 51 - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento, caracterização e mapeamento de áreas críticas e prioritárias para a recuperação das APPs.	Alteração do grau de cobertura vegetal nas áreas selecionadas; grau de redução da carga de sedimentos nas áreas cobertas por mata ciliar; grau de redução de DBO e turbidez; grau de elevação da vazão mínima nas seções fluviométricas.	
			5.5 Proposição de plano de recuperação de APPs concluída.	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	ESTUDOS E PROJETOS - Avaliação de alternativas para recuperação das APPs de topo de morro, encostas e mata ciliar; implantação de unidades demonstrativas.		
			5.6 Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído.	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de viabilidade técnica, financeira, social e ambiental de recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos de interesse para a preservação e melhoria da qualidade e quantidade de recursos hídricos.		

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 6 – Implementação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos							
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, Sistema de Informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o plano de bacia e o enquadramento estão sendo implementados.	Implementar a integração de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações); Criar e manter uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce; Estabelecer a gestão racional, descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia do rio Doce	Até o final de 2011, a bacia do rio Doce apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.			Atas, decretos, portarias e resoluções dos governos estaduais e federal institucionalizando o arranjo proposto; relatório de implantação do Pacto das Águas.	
			6.1 Arranjo institucional implantado.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos; P 61.2 - Subprograma Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos; P 61. - Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce; P 61. - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	OBRAS E SERVIÇOS - Criação das condições operacionais para o arranjo institucional; contratação de serviços de consultoria para apoio à gestão.	Quantidade de tempo e de recursos dispendidos na contratação, controle, monitoramento e avaliação de ações estruturais e não estruturais propostas.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 6 – Implementação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos							
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, Sistema de Informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o plano de bacia e o enquadramento estão sendo implementados.	Implementar a integração de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações); Criar e manter uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce; Estabelecer a gestão racional, descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia do rio Doce	6.2 Sistema de informações implantado.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos; P 61. - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce; P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade; P 62.1 Subprograma de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no diagnóstico da bacia	ESTUDOS E PROJETOS - Criação de um sistema de informações para a bacia, com interface web, utilizando dados dos sistemas estaduais e federal de recursos hídricos.	Acessibilidade ao sistema por parte dos atores de gestão da bacia.	
			6.3 Cadastro de usuários concluído.	P 61.1 Subprograma Cadastramento e manutenção do cadastro dos usos e dos usuários de recursos hídricos da bacia; P 61.3 Subprograma gestão das águas subterrâneas	LEVANTAMENTOS E CADASTRO - Levantamento cadastral dos usos e usuários na bacia, com atualização e caracterização das retiradas, retornos e lançamento de efluentes.	Número de usuários identificados, caracterizados e georreferenciados.	
			6.4 Cadastro de poços concluído.	P 61.3 Subprograma gestão das águas subterrâneas	LEVANTAMENTOS E CADASTRO - Levantamento cadastral dos poços da bacia, com caracterização, coleta de amostras para análise de qualidade e análise de documentação técnica.	Outorgas para uso de água subterrânea, redução de conflitos pelo uso da água subterrânea, análise de qualidade da água subterrânea.	
			6.5 Definição de usos prioritários e insignificantes concluído.	P 61.4 Subprograma Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	OBRAS E SERVIÇOS - Criação das condições operacionais para os Comitês de Bacia estaduais e federal; contratação de serviços de consultoria para apoio à gestão.	Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo).	
			6.6 Rede de estações fluviométricas e pluviométricas ampliada.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	OBRAS E SERVIÇOS - Instalação de novas estações hidrometeorológicas e fluviométricas na bacia, seguindo critérios técnicos de densidade e localização.	Número de estações fluviométricas e pluviométricas atende aos critérios da OMM.	
			6.7 Rede de amostragem operacional.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	OBRAS E SERVIÇOS - Instalação de um sistema de coleta de amostras para caracterização da qualidade da água na bacia em concordância com a rede de estações fluviométrica.	Relatórios e disponibilidade de dados na web.	
			6.8 Critérios de outorga publicados.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos; P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	ARTICULAÇÃO - Definição e publicação dos critérios futuros de outorga, prazos de compatibilização e metas progressivas de atendimento ao enquadramento.	Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo).	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 6 – Implementação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos							
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, Sistema de Informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o plano de bacia e o enquadramento estão sendo implementados.	Implementar a integração de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações); Criar e manter uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce; Estabelecer a gestão racional, descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia do rio Doce	6.9 Critérios de outorga revistos.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos	ESTUDOS E PROJETOS - Revisão dos valores referenciais de outorga; análise dos novos dados hidrológicos, especialmente das vazões referenciais de outorga.	Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo).	
			6.10 Proposta de enquadramento aprovada.	P 61 - Estudos complementares para elaboração de proposta de enquadramento dos corpos d'água; P 52 - Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	ESTUDOS E PROJETOS - Elaboração e envio para análise e aprovação de uma proposta de enquadramento; estabelecimento de metas progressivas de qualidade de água.	Apresentação e aprovação da proposta de enquadramento por parte dos Comitês e dos órgãos ambientais; publicação do enquadramento; comunicação das metas progressivas de qualidade à população da bacia.	
			6.11 Proposta de cobrança avaliada.	P 61 - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	ESTUDOS E PROJETOS - Avaliação do impacto na economia regional da proposta de cobrança pelo uso da água.	Relatório de consultoria entregue e aprovado pelo arranjo institucional.	
			6.12 Valores referenciais de cobrança pelo uso da água definidos.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos	ARTICULAÇÃO - Realização de reuniões de trabalho para apresentação dos valores referenciais de cobrança e prazos de implantação da cobrança	Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo).	
			6.13 Implantação plena da cobrança pelo uso da água.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos	ARTICULAÇÃO - Implantação da estrutura de cobrança; emissão de documentos de arrecadação; publicação dos valores arrecadados por sub-bacia.	Arrecadação por parte da agência.	
			6.14 Aprovação dos planos de investimentos.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos	ARTICULAÇÃO - Reuniões de trabalho para avaliação e aprovação dos investimentos com base nos recursos arrecadados; eleição de prioridades por sub-bacia.	Ata de aprovação por parte dos Comitês.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 7 - Implementação das Ações do PIRH Doce							
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento consistentes e eficazes.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce.	As ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.			Atas das reuniões dos Comitês de Bacia e do Comitê Doce, existência de uma agência efetiva, com aplicação plena dos instrumentos de gestão de recursos hídricos – outorga, cobrança, enquadramento, sistema de informações e plano de bacia.	
			7.1 Programa de comunicação social apresentado aos Comitês.	P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	ESTUDOS E PROJETOS - Contratação, recebimento, análise e aprovação pelos Comitês de um programa de comunicação social sobre a gestão de recursos hídricos.	Pesquisas de opinião com população e representantes institucionais previamente e após ações.	
			7.2 Programa de educação ambiental apresentado aos Comitês.	P 72 - Programa de Educação Ambiental	ESTUDOS E PROJETOS - Contratação, recebimento, análise e aprovação pelos Comitês de um programa de educação ambiental.	Pesquisas de opinião com população e representantes institucionais previamente e após ações.	
			7.3 Programa de capacitação apresentado aos Comitês.	P 73 - Programa Treinamento e Capacitação	ESTUDOS E PROJETOS - Contratação, recebimento, análise e aprovação pelos Comitês de um programa de capacitação para gestão de recursos hídricos.	Obtenção da certificação de qualidade, número de treinamentos realizados.	
			7.4 Monitoramento do tratamento de efluentes de empresas urbanas.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da implantação de estruturas de coleta, tratamento e destinação final dos efluentes de empresas urbanas das cidades-piloto; verificação do atendimento dos critérios de outorga e do enquadramento; estabelecimento de penalidades e restrições pelo não cumprimento de metas; definição de ações de apoio e incentivo ao tratamento empresarial de efluentes.	Número de análises realizadas, relatório técnico estabelecendo processos analisados com contaminação dos recursos hídricos.	
			7.5 Monitoramento da implantação das ações selecionadas para aumento de disponibilidade hídrica.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da implantação das ações, estratégias e parcelas demonstrativas; verificação da melhoria dos recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade; avaliação da eficácia das ações realizadas e definição da validade de sua multiplicação na bacia.	Grau de alteração do regime hídrico, relatório tecnicoanalítico sobre elevação da vazão mínima nas áreas monitoradas.	
			7.6 Monitoramento da ocorrência de cheias e de seus efeitos.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento dos eventos de cheia e seus efeitos; verificação da implantação das estruturas recomendadas.	Relatório tecnicoanalítico sobre cheias e resposta das estruturas implantadas.	

Quadro 5 – Relações entre questões referenciais, objetivos, metas, programas, ações e indicadores (continuação)

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 7 - Implementação das Ações do PIRH Doce							
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento consistentes e eficazes.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce.	7.7 Monitoramento da universalização do saneamento na bacia.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da implantação das ações, estratégias e planos municipais de saneamento; verificação da melhoria dos recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade; avaliação da eficácia das ações realizadas e definição da validade de sua multiplicação na bacia.	Redução de doenças de veiculação hídrica, redução da esquistossomose, redução de coliformes fecais.	
			7.8 Monitoramento da implantação de unidades de conservação e recuperação de APPs.	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade	ARTICULAÇÃO - Acompanhamento e monitoramento da criação de novas UCs, da recuperação de APPs e da formação de corredores ecológicos.	Redução de SST, DBO, fósforo e turbidez nas amostras de água.	
			7.9 Atualização do PIRH e dos PARHs.	P 61 - Programa de monitoramento e acompanhamento da implementação da gestão integrada dos recursos hídricos	ARTICULAÇÃO - Avaliação da execução do PIRH e dos PARHs; análise dos efeitos de implantação do Plano nas condições da bacia; análise da eficiência e eficácia do arranjo institucional; redefinição de metas e prioridades; planejamento de novas ações; manutenção do processo de monitoramento.	Ata dos comitês aprovando a revisão dos PARHs e do PIRH.	

Legenda:

Relevância	Urgência	Soma	Hierarquia	Cor símbolo
Alta (3)	Alta (3)	6	1	
	Média (2)	5	2	
	Baixa (1)	4	3	
Média (2)	Alta (3)	5	2	
	Média (2)	4	3	
	Baixa (1)	3	4	
Baixa (1)	Alta (3)	4	3	
	Média (2)	3	4	
	Baixa (1)	2	2	

Quadro 6 – Perspectivas e desafios para o atendimento das metas superiores do PIRH Doce

Grupo	Descrição da Meta	Perspectiva de Atendimento
Qualidade de Água	<p>Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da bacia do rio Doce terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a Classe 2 em toda a extensão da bacia, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:</p> <p>DBO; OD; pH; temperatura; cor; turbidez; e coliformes fecais ou totais.</p>	<p>Deve ser observada uma melhora significativa da qualidade com a execução dos programas P 11, P 12, P13, P 41 e P 42.Os parâmetros de DBO e coliformes fecais devem ser atingidos junto às áreas urbanas, mas as águas podem continuar fora dos padrões desejados por contaminação rural difusa. Os indicadores pH, cor e turbidez podem não ser atingidos no prazo estipulado, devido à existência de áreas de alta susceptibilidade à erosão com cobertura vegetal inadequada.</p>
Quantidade de Água	<p>Em 20 anos (ou no ano de 2030), não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem esse valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.</p>	<p>Espera-se uma redução significativa de conflitos pelo uso da água, principalmente pelo ordenamento da outorga. As intervenções estruturais podem necessitar de um tempo longo, por conta do processo de licenciamento ambiental e captação de recursos. As intervenções não estruturais devem ser monitoradas constantemente, avaliando sua eficácia.</p>
Susceptibilidade a Enchentes	<p>Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.</p>	<p>A meta deve ser atingida parcialmente com a expansão e melhoria do sistema de alerta, que deve possibilitar a realização de ações preventivas e corretivas de forma antecipada. No entanto, a ocupação de áreas críticas está relacionada a problemas sociais, alheios ao plano e à falta de planos diretores municipais efetivamente implantados.</p>
Universalização do Saneamento	<p>Em 2020, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5mil habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em todas as regiões.</p>	<p>A meta relacionada aos resíduos sólidos deve ser cumprida, considerando-se o avanço dos arranjos entre prefeituras, especialmente no Espírito Santo. O saneamento rural deve ser ampliado, mas sem atingir a mesma cobertura das áreas urbanas.</p>
Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	<p>Em 20 anos (ano 2030), a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de Unidades de Conservação e das áreas legalmente protegidas de forma a contemplar a totalidade dos biomas de interesse e a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental.</p>	<p>A expansão das áreas legalmente protegidas deve ser observada na bacia, impulsionada pelos programas do PIRH e por outras ações institucionais, como o Bolsa Verde. A formação efetiva de corredores ecológicos deve ser iniciada no horizonte de planejamento.</p>
Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	<p>No prazo máximo de dois anos, a bacia do rio Doce apresenta um enquadramento aprovado e implantado, com cenários evolutivos possíveis; um sistema de outorga que considere os critérios definidos pelos Comitês de Bacia e pela ANA, sendo as informações de fácil acesso e auditáveis, e as retiradas e os lançamentos devidamente localizados e monitorados; um sistema de informações hidroclimatológicas consistente e operacional, que inclui os dados levantados pelas diversas estações pluviométricas, fluviométricas, sedimentométricas e de qualidade de água, públicas e privadas da região, com análise de consistência e relatórios periódicos analíticos; um sistema de cobrança pelo uso da água aceito pelos usuários de água e pela população da bacia, que permite a arrecadação dos recursos necessários para a implantação das medidas previstas, ao mesmo tempo em que incentiva o uso racional dos recursos hídricos e permita o desenvolvimento socioeconômico da bacia; e um conjunto de planos de bacias hidrográficas harmônicos entre si e com os cenários de enquadramento, os critérios de outorga e os valores de cobrança pelo uso da água.</p>	<p>A meta deve ser integralmente cumprida no prazo proposto ou com pequeno atraso, considerando-se a efetividade do arranjo parcial atual, que permite a manutenção de um diálogo entre diversos atores. A preparação para a implantação da cobrança, a montagem da agência de bacia e o início efetivo da arrecadação podem sofrer atrasos pela ocorrência de fatores externos, como processos eleitorais.</p>
Implementação das Ações do PIRH Doce	<p>Em dois anos, as ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.</p>	<p>Não são previstas maiores dificuldades em atingir a meta proposta, além dos comumente observados nos projetos que dependem de recursos públicos, uma vez que o processo de cobrança ainda não estará implantado.</p>

4.2 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PLANO

A partir da relação dos programas com as metas e da classificação das metas quanto a sua relevância e urgência, é possível estabelecer a hierarquização dos programas, subprogramas e projetos. Considerou-se a situação mais crítica da meta como referencial para a classificação da ação. O resultado mostrado no Quadro 7 é coerente com o esperado, com destaque para as ações dos grupos 6 e 7, além do saneamento. No caso dos PARHs, esta situação poderá ser alterada pela especificidade de cada unidade de análise.

Essa classificação foi utilizada para distribuir as ações ao longo dos dez primeiros anos. As ações com maior hierarquia têm início no primeiro ano. As demais, foram sendo distribuídas ao longo do tempo, com defasagem de dois anos. Isso alterou a previsão de recursos necessários para esse período, pois reduziu os anos de monitoramento ou de manutenção das ações, mas tal redução é praticamente insignificante (0,58%), pois não atingiu os investimentos em saneamento, responsáveis por praticamente 90% dos custos considerados.

4.3 ESPACIALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS

De acordo com o diagnóstico realizado e com as metas propostas, os programas foram espacializados, considerando-se as nove unidades de análise. Essa espacialização foi realizada de forma qualitativa, indicando os programas essenciais, importantes, desejáveis, de pequena importância ou acessório para cada unidade de análise. Assim, identifica-se o local de execução das ações propostas ao mesmo tempo em que se indica a sua importância para a unidade considerada. Essa espacialização, junto à distribuição temporal das metas de gestão, permite a visão mais ampla das ações, que será complementada com a avaliação da distribuição dos programas ao longo do tempo.

No caso de uma ação não ser essencial ou importante para uma unidade de análise, ela poderá ser deslocada no tempo, privilegiando a aplicação de recursos para a solução das metas mais urgentes ou relevantes. Assim, embora os programas tenham sido concebidos com prazo de execução, as datas de início podem não ser coincidentes em cada uma das unidades de análise ou mesmo uma ação pode não ser realizada em determinadas unidades. Essa espacialização poderá ser confirmada no desenvolvimento de cada um dos PARHs. O Quadro 8 apresenta a espacialização das ações entre as unidades de análise.

Quadro 7 – Classificação dos programas, subprogramas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas

P 11 - Programa de Saneamento da Bacia
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos
P 13 - Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e microempresas
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água
P 24 - Implementação do Programa "Produtor de Água"
P 25 - Ações de convivência com a seca
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes
P 52.a - Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
P 61.1 Subprograma de Cadastro e Manutenção do Cadastro dos Usuários de recursos hídricos da bacia
P 61.2 Subprograma de Fortalecimento dos Comitês na bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
P 61.3 Subprograma de Gestão das Águas subterrâneas
P 61.4 Subprograma de Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce
P 61.b Estudos complementares para elaboração de proposta de enquadramento dos corpos d'água
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do rio Doce
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia
P 61.e - Projeto de Avaliação da aceitação da proposta de cobrança
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos
P 62.1 Subprograma de Levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no diagnóstico da bacia
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações
P 72 - Programa de Educação Ambiental
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação

Legenda:

Hierarquia	Cor
1	
2	
3	
4	
5	

Quadro 8 – Espacialização territorial dos Programas, Subprogramas e Projetos

Programas, subprogramas e projetos do PIRH Doce	Unidade de Análise								
	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio	Suaçu	Caratinga	Manhuaçu	São José	Santa Maria do Doce	Guandu
P 11 - Programa de Saneamento da bacia									
P 12 - Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos									
P 13 - Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas									
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica									
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura									
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água									
P 24 - Programa Produtor de Água									
P 25 - Programa de Convivência com a Seca									
P 25.a - Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas									
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias									
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento									
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural									
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso									
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos									
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes									
P 52.a - Projeto de Recuperação de lagoas assoreadas e degradadas									
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce									
P 61.1 - Subprograma de Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da bacia									
P 61.2 - Subprograma de Fortalecimento dos Comitês na bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.									
P 61.3 - Subprograma de Gestão das Águas subterrâneas									
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga									
P 61.a - Projeto de Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce									
P 61.b - Projeto de Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia									
P 61.c - Projeto de Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do rio Doce									
P 61.d - Projeto de Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia									
P 61.e - Projeto de Avaliação da aceitação da proposta de cobrança									
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos - qualidade e quantidade									
P 62.1 - Subprograma de Levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia									
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações									
P 72 - Programa de Educação Ambiental									
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação									

Legenda:

Ação acessória ou sem significado para a unidade de análise

Ação de pequena importância para a unidade de análise

Ação desejável para a unidade de análise

Ação importante para a unidade de análise

Ação essencial para a unidade de análise

5

ORÇAMENTO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS INTERVENÇÕES PRETENDIDAS

A avaliação preliminar de viabilidade orienta-se por meio de uma lógica seletiva e de filtragem. Procura, por meio dos critérios de viabilidade, definir um nível mínimo de viabilidade para as ações e programas propostos.

A verificação da viabilidade consiste na aplicação de critérios definidos em cada ação

ou projeto proposto. Essa avaliação tem caráter preliminar e serve para identificar as condições globais de viabilidade de cada ação, no âmbito do Programa de Ações do PIRH Doce, identificando-se se a ação ou projeto atende ou não ao critério de viabilidade considerado.

5.1

CRITÉRIOS DE VIABILIDADE

A seguir são apresentados os critérios de viabilidade definidos para a avaliação, conforme os grupos temáticos determinados.

Critérios de viabilidade técnica

- Atendimento a múltiplos objetivos (apresenta efeitos positivos sobre outros objetivos).
- Compatibilidade de prazos com o Programa ou Plano.
- Abrangência regional (ou macrolocal) dos efeitos da ação ou projeto.
- Independência da implementação de outra(s) ação(ões) para efetivação dos efeitos esperados.
- Efetividade na resolução ou minimização do problema-alvo.
- Porte da ação ou projeto compatível com a dimensão do problema-alvo.

As ações propostas (programas, subprogramas e projetos) atendem aos critérios de viabilidade desse grupo, especialmente quando consideradas as metas de gestão. Evidentemente, há uma forte dependência da maior parte das ações em relação à implantação do arranjo institucional e da cobrança pelo uso da água, que será a fonte de recursos para a maior parte das ações. Outro ponto frágil do conjunto de programas proposto é a concentração dos investimentos necessários em poucos programas vinculados ao setor de saneamento, cuja responsabilidade não é do arranjo institucional proposto.

Critérios de viabilidade financeira

- Previsibilidade dos custos de implantação ou implementação das ações e projetos (orçamento “fechado” ou “em aberto”).
- Compatibilidade entre previsão de custos e efeitos desejados.

As ações propostas são financiáveis pelos recursos advindos da cobrança pelo uso da água, com exceção daqueles vinculados ao setor de saneamento. Para estes, foram identificadas linhas de crédito e avaliada a capacidade de captação de recursos por parte das empresas concessionárias, das principais prefeituras e dos governos estaduais. A distribuição dos recursos advindos da cobrança serão apresentados na sequência.

Os custos previstos foram baseados em ações semelhantes, em desenvolvimento, em contratação ou já realizadas, sendo que muitas vezes foram adotados critérios de investimento unitário como forma de estimar o custo total dos programas. A relação entre custo e efeito não foi calculada, mas as ações analisadas foram indicadas por consenso com o GAT. Isso indica que são anseios das comunidades representadas nos Comitês, sendo os investimentos previstos entendidos como necessários e prioritários em relação a outras ações discutidas. Uma reavaliação de ações e cronogramas deve ser realizada pelo arranjo institucional no início das atividades de gestão integrada da bacia.

Critérios de viabilidade ambiental

- Inexistência de impactos ambientais negativos diretos pouco significativos.
- Baixa complexidade do licenciamento ambiental.

A maior parte das ações não necessita de licenciamento ambiental ou tem impacto ambiental positivo na bacia. Os investimentos em reservação hídrica têm previsão de recursos para financiar os estudos ambientais necessários para o respectivo licenciamento.

Critérios de viabilidade socioinstitucional

- Compatibilidade com as prioridades definidas pelo Comitê.
- Abrangência social dos benefícios.
- Existência de potencial de mobilização social para implementação da ação.
- Aceitação pelas práticas socioculturais predominantes na região.
- Existência de suporte institucional para efetividade da ação ou projeto.
- Baixa complexidade da articulação institucional necessária à implementação da ação ou projeto (interação com outros programas setoriais ou políticas públicas).

As ações propostas foram concebidas sobre as demandas da população, observando as manifestações dos Comitês e seus representantes. O arranjo institucional será reforçado por ações específicas, de forma a ampliar a viabilidade das ações dependentes do arranjo.

5.2

VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIRH DOCE

Os programas, subprogramas e projetos propostos para a bacia foram orçados, considerando o período de 10 (dez) anos, proposto como horizonte para a estimativa de inves-

timentos (Quadro 9). O Quadro 10 mostra a distribuição da implantação dos programas ao longo do tempo, resultando em um montante total de **R\$ 1.344.880.645,03**.

Quadro 9 - Orçamento Global por Programas

Ação	Valor p/ 10 Anos (R\$)
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	916.592.923,00
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	6.010.000,00
P 13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Microempresas	6.300.000,00
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	8.000.000,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	4.000.000,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	105.211.512,00
P 24 - Implementação do Programa Produtor de Água	10.800.000,00
P 25 - Ações de Convivência com a Seca	13.800.000,00
P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações Entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	350.000,00
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	6.503.060,00
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	182.627.150,00
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	4.000.000,00
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	3.500.000,00
P 51.a Projeto de Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	2.500.000,00
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e Nascentes	8.640.000,00
P 52.a - Projeto de Recuperação de Lagoas Assoreadas e Degradadas	270.000,00
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	6.000.000,00
P 61.1 Subprograma Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da bacia	25.200.000,00
P 61.2 Subprograma Fortalecimento dos Comitês na bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do Plano e objetivando a consolidação dos sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos.	1.350.000,00
P 61.3 Gestão das Águas Subterrâneas	2.250.000,00
P 61.4 Subprograma de Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	760.000,00
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce	4.480.000,00
P 61.b Estudos Complementares para Elaboração de Proposta de Enquadramento dos corpos d'água	2.500.000,00
P 61.c Projeto de Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do rio Doce	1.500.000,00
P 61.d Projeto de Consolidação de Mecanismos de Articulação e Integração da Fiscalização Exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	3.600.000,00
P 61.e - Projeto de Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	800.000,00
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	5.986.000,00
P 62.1 Subprograma de Levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no diagnóstico da bacia	1.700.000,00
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	2.500.000,00
P 72 - Programa de Educação Ambiental	4.400.000,00
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	2.750.000,00
Total	1.344.880.645,00

De acordo com a hierarquização dos programas estabeleceu-se um cronograma com defasagem de dois anos para cada classe

hierárquica, sendo as mais críticas iniciando no ano de 2010 e as menos críticas no ano de 2018.



Foz do Rio Doce em Regência - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

Quadro 10 - Distribuição das Ações ao longo do tempo de acordo com a hierarquia (R\$/ano).

Programas, Subprogramas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Sub-bacia	229.148.230,86	302.475.664,73	91.659.292,34	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	36.663.716,94	916.592.923,44
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	887.330,08	226.552,36	1.074.630,14	443.082,86	1.532.375,00	589.044,46	494.647,64	368.338,18	278.117,14	115.882,14	0,00	6.010.000,00
P 13 - Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e microempresas	0,00	0,00	0,00	0,00	3.150.000,00	3.150.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.300.000,00
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	2.000.000,00	1.000.000,00	1.300.000,00	900.000,00	700.000,00	700.000,00	200.000,00	200.000,00	400.000,00	400.000,00	200.000,00	8.000.000,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	900.000,00	600.000,00	450.000,00	400.000,00	350.000,00	200.000,00	415.000,00	385.000,00	200.000,00	50.000,00	50.000,00	4.000.000,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	5.163.023,94	5.163.023,94	13.330.740,13	10.230.563,68	13.840.193,47	13.512.299,59	9.952.303,41	9.442.468,69	8.932.633,98	8.604.740,09	7.039.520,66	105.211.511,59
P 24 - Implementação do Programa Produtor de Água	0,00	0,00	5.670.000,00	945.000,00	1.755.000,00	1.080.000,00	1.080.000,00	135.000,00	135.000,00	0,00	0,00	10.800.000,00
P 25 - Ações de Convivência com a Seca	2.587.500,00	1.293.750,00	2.190.750,00	1.776.750,00	1.431.750,00	1.173.000,00	1.000.500,00	1.000.500,00	1.000.500,00	172.500,00	172.500,00	13.800.000,00
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	203.584,44	146.415,56	0,00	350.000,00
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	614.045,26	684.376,44	1.341.429,21	1.185.822,90	1.043.392,32	476.304,25	366.947,58	217.367,15	191.124,96	191.124,96	191.124,96	6.503.060,00
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	19.024.868,75	19.024.868,75	34.241.866,25	34.241.866,25	18.262.715,00	18.262.715,00	18.262.715,00	7.816.585,00	7.816.585,00	2.836.182,50	2.836.182,50	182.627.150,00
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	1.643.838,73	268.934,34	1.055.328,28	400.000,00	369.767,33	131.065,66	131.065,66	0,00	0,00	4.000.000,00
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	2.450.000,00	350.000,00	350.000,00	350.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.500.000,00
P 51.a Projeto de Restrição de Uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	1.441.673,87	190.447,15	498.773,28	234.493,74	59.552,85	59.552,85	15.506,26	0,00	0,00	2.500.000,00
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	3.446.409,96	242.705,14	2.946.422,83	432.000,00	432.000,00	432.000,00	383.461,96	189.294,86	135.705,24	8.640.000,00
P 52.a - Projeto de Recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	0,00	0,00	181.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	10.500,00	10.500,00	0,00	0,00	0,00	270.000,00
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	2.400.000,00	1.348.860,06	1.200.000,00	1.051.139,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.000.000,00
P 61 1 Subprograma de Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Sub-bacia	18.125.243,63	1.782.756,37	1.764.000,00	1.764.000,00	1.764.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25.200.000,00
P 61 2 Subprograma de Fortalecimento dos Comitês na bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos	744.000,00	606.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.350.000,00
P 61 3 - Gestão das Águas Subterrâneas	471.312,40	381.022,83	771.506,75	626.158,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.250.000,00
P 61 4 - Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	721.574,05	38.425,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	760.000,00
P 61.a - Projeto de Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce	1.612.800,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	358.400,00	0,00	0,00	4.480.000,00
P 61.b - Projeto de Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	0,00	0,00	1.750.000,00	750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.500.000,00
P 61.c - Projeto de Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do rio Doce	0,00	0,00	750.000,00	750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.500.000,00
P 61.d - Projeto de Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0,00	0,00	1.224.000,00	1.188.000,00	1.188.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.600.000,00
P 61.e - Projeto de Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	800.000,00
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	1.795.800,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	419.020,00	5.986.000,00
P 62 1 Subprograma de Levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no diagnóstico da bacia	0,00	0,00	850.000,00	850.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.700.000,00
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	1.500.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	2.500.000,00
P 72 - Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	1.144.000,00	1.100.000,00	308.000,00	308.000,00	308.000,00	308.000,00	308.000,00	308.000,00	308.000,00	4.400.000,00
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	770.000,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	247.500,00	2.750.000,00
Total	286.974.154,92	336.185.869,53	172.361.483,34	97.065.607,22	87.987.087,12	78.678.993,98	70.740.570,75	58.295.014,46	57.784.216,34	50.444.377,06	48.363.270,30	1.344.880.645,03

5.2.1 Critérios para a distribuição dos investimentos por Unidade de Análise

Entre os programas, há os que foram concebidos de forma geral e ampla para a bacia, como o de educação ambiental, por exemplo, e outros que foram propostos considerando a realidade municipal como parâmetro de formulação de custo. Assim, há ações naturalmente discretizadas e outras para quais foram considerados diferentes critérios de distribuição dos custos, que foram:

- Por área territorial da unidade de análise.
- Pela área irrigada por unidade de análise.

- Pela população da unidade de análise.
- Pela população rural na área de análise.
- Pelas unidades com deficiência hídrica prevista.
- De forma uniforme entre as unidades de análise.

O Quadro 11 apresenta os critérios de discretização adotados, divididos em orçamento, área, área irrigada e população.

Quadro 11 – Critérios de discretização

Programas, Subprogramas e Projetos do PIRH Doce	UPGRH/UA								
	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	São José	Guandu	Santa Maria do Doce
Critério de área	20,26%	6,55%	12,41%	24,86%	7,70%	10,60%	11,24%	2,85%	3,53%
Critério de população	20,55%	23,20%	4,64%	18,06%	8,46%	9,10%	2,11%	10,39%	3,48%
Critério população rural	28,18%	4,59%	7,56%	17,56%	8,19%	12,83%	12,71%	4,24%	4,14%
Critério de área irrigada	7,14%	2,19%	0,81%	2,26%	5,08%	4,51%	7,29%	64,16%	6,56%

Critério de deficiência hídrica	12,50%				12,50%		37,50%	12,50%	25,00%
---------------------------------	--------	--	--	--	--------	--	--------	--------	--------

O resultado da aplicação destes critérios é apresentado no Quadro 12, a seguir.



Rio Doce em Jusante de Linhares - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

Quadro 12 – Recursos necessários para implantação dos programas, por unidade de análise, para o período 2010 – 2020 (R\$).

Programas, subprogramas e projetos do PIRH Doce	UPGRH/UA									
	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	São José	Santa Maria do Doce	Guandu	TOTAL
P 11 - Programa de Saneamento da bacia	R\$ 169.038.475	R\$ 246.373.778	R\$ 51.912.184	R\$ 129.734.191	R\$ 83.375.839	R\$ 92.025.756	R\$ 89.402.539	R\$ 30.061.181	R\$ 24.668.980	R\$ 916.592.923
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 1.217.802	R\$ 393.805	R\$ 745.541	R\$ 1.494.131	R\$ 462.835	R\$ 637.005	R\$ 675.263	R\$ 212.427	R\$ 171.190	R\$ 6.010.000
P 13 - Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	R\$ 1.294.858	R\$ 1.461.608	R\$ 292.225	R\$ 1.137.920	R\$ 533.216	R\$ 573.536	R\$ 133.218	R\$ 218.969	R\$ 654.450	R\$ 6.300.000
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	R\$ -	R\$ 1.000.000	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.000.000	R\$ -	R\$ 3.000.000	R\$ 2.000.000	R\$ 1.000.000	R\$ 8.000.000
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	R\$ -	R\$ 500.000	R\$ -	R\$ -	R\$ 500.000	R\$ -	R\$ 1.500.000	R\$ 1.000.000	R\$ 500.000	R\$ 4.000.000
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 20.667.843	R\$ 25.902.771	R\$ 5.013.540	R\$ 20.011.118	R\$ 7.470.351	R\$ 8.032.752	R\$ 10.196.694	R\$ 6.557.878	R\$ 1.358.565	R\$ 105.211.512
P 24 - Implementação do Programa Produtor de Água	R\$ -	R\$ 1.350.000	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.350.000	R\$ -	R\$ 4.050.000	R\$ 2.700.000	R\$ 1.350.000	R\$ 10.800.000
P 25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ -	R\$ 1.725.000	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.725.000	R\$ -	R\$ 5.175.000	R\$ 3.450.000	R\$ 1.725.000	R\$ 13.800.000
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	R\$ 70.920	R\$ 22.934	R\$ 43.418	R\$ 87.013	R\$ 26.954	R\$ 37.097	R\$ 39.325	R\$ 12.371	R\$ 9.969	R\$ 350.000
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	R\$ 1.336.593,61	R\$ 1.508.717,77	R\$ 301.643,58	R\$ 1.174.597,65	R\$ 550.402,07	R\$ 592.022,40	R\$ 137.511,46	R\$ 226.027,13	R\$ 675.544,35	R\$ 6.503.060
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	R\$ 56.723.650	R\$ 20.333.400	R\$ 12.796.350	R\$ 46.077.100	R\$ 17.226.025	R\$ 23.090.625	R\$ 4.170.000	R\$ 1.050.000	R\$ 1.160.000	R\$ 182.627.150
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 1.127.085	R\$ 183.572	R\$ 302.327	R\$ 702.558	R\$ 327.528	R\$ 513.321	R\$ 508.349	R\$ 165.600	R\$ 169.661	R\$ 4.000.000
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	R\$ 709.203	R\$ 229.337	R\$ 434.175	R\$ 870.126	R\$ 269.538	R\$ 370.968	R\$ 393.248	R\$ 123.710	R\$ 99.694	R\$ 3.500.000
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	R\$ 506.573	R\$ 163.812	R\$ 310.125	R\$ 621.519	R\$ 192.527	R\$ 264.977	R\$ 280.891	R\$ 88.364	R\$ 71.210	R\$ 2.500.000
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	R\$ 1.750.717	R\$ 566.136	R\$ 1.071.792	R\$ 2.147.969	R\$ 665.374	R\$ 915.761	R\$ 970.761	R\$ 305.387	R\$ 246.103	R\$ 8.640.000
P 52.a - Projeto de Recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 30.000	R\$ 270.000
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	R\$ 1.215.776	R\$ 393.150	R\$ 744.300	R\$ 1.491.645	R\$ 462.065	R\$ 635.945	R\$ 674.139	R\$ 212.074	R\$ 170.905	R\$ 6.000.000
P 61 1 Subprograma de Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	R\$ 5.106.258	R\$ 1.651.230	R\$ 3.126.061	R\$ 6.264.909	R\$ 1.940.675	R\$ 2.670.970	R\$ 2.831.386	R\$ 890.711	R\$ 717.800	R\$ 25.200.000
P 61 2 Subprograma de Fortalecimento dos Comitês na bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 150.000	R\$ 1.350.000
P 61 3 Gestão das Águas Subterrâneas	R\$ 455.916	R\$ 147.431	R\$ 279.113	R\$ 559.367	R\$ 173.275	R\$ 238.480	R\$ 252.802	R\$ 79.528	R\$ 64.089	R\$ 2.250.000
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	R\$ 153.998	R\$ 49.799	R\$ 94.278	R\$ 188.942	R\$ 58.528	R\$ 80.553	R\$ 85.391	R\$ 26.863	R\$ 21.648	R\$ 760.000
P 61.a Projeto de Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia do rio Doce	R\$ 907.779	R\$ 293.552	R\$ 555.744	R\$ 1.113.762	R\$ 345.009	R\$ 474.839	R\$ 503.357	R\$ 158.349	R\$ 127.609	R\$ 4.480.000
P 61.b Projeto de Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	R\$ 506.573	R\$ 163.812	R\$ 310.125	R\$ 621.519	R\$ 192.527	R\$ 264.977	R\$ 280.891	R\$ 88.364	R\$ 71.210	R\$ 2.500.000
P 61.c Projeto de Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do rio Doce							R\$ 750.000	R\$ 750.000		R\$ 1.500.000
P 61.d Projeto de Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	R\$ 729.465	R\$ 235.890	R\$ 446.580	R\$ 894.987	R\$ 277.239	R\$ 381.567	R\$ 404.484	R\$ 127.244	R\$ 102.543	R\$ 3.600.000
P 61.e - Projeto de Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	R\$ 162.103	R\$ 52.420	R\$ 99.240	R\$ 198.886	R\$ 61.609	R\$ 84.793	R\$ 89.885	R\$ 28.277	R\$ 22.787	R\$ 800.000
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 1.212.939	R\$ 392.233	R\$ 742.564	R\$ 1.488.165	R\$ 460.987	R\$ 634.461	R\$ 672.566	R\$ 211.579	R\$ 170.506	R\$ 5.986.000
P 62 1 Subprograma de Levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no diagnóstico da bacia	R\$ 344.470	R\$ 111.392	R\$ 210.885	R\$ 422.633	R\$ 130.919	R\$ 180.185	R\$ 191.006	R\$ 60.088	R\$ 48.423	R\$ 1.700.000
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	R\$ 506.573	R\$ 163.812	R\$ 310.125	R\$ 621.519	R\$ 192.527	R\$ 264.977	R\$ 280.891	R\$ 88.364	R\$ 71.210	R\$ 2.500.000
P 72 - Programa de Educação Ambiental	R\$ 891.569	R\$ 288.310	R\$ 545.820	R\$ 1.093.873	R\$ 338.848	R\$ 466.360	R\$ 494.369	R\$ 155.521	R\$ 125.330	R\$ 4.400.000
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	R\$ 557.231	R\$ 180.194	R\$ 341.138	R\$ 683.671	R\$ 211.780	R\$ 291.475	R\$ 308.981	R\$ 97.201	R\$ 78.331	R\$ 2.750.000
Total	R\$ 267.374.371	R\$ 306.018.097	R\$ 81.209.293	R\$ 219.882.119	R\$ 120.701.578	R\$ 133.903.404	R\$ 128.632.949	R\$ 51.326.076	R\$ 35.832.758	R\$ 1.344.880.645

Algumas ações, como as de saneamento, são de responsabilidade de órgãos de saneamento, empresas concessionárias e prefeituras. Os recursos necessários para financiar essas ações serão buscados junto a outras fontes.

Os recursos necessários à execução das demais ações devem ser obtidos pela Cobrança pelo Uso da Água. Foram propostas duas bases de cobrança, denominadas de simulação I e II (Quadro 13).

Quadro 13 – Arrecadação estimada por sub-bacia

UPGRH/UA	Simulação I	%	Simulação II	%
	Valor (R\$)		Valor (R\$)	
DO1	1.359.077,00	11	2.800.929,00	10
DO2	2.016.388,00	16	4.640.929,00	16
DO3	667.721,00	5	1.513.021,00	5
DO4	551.738,00	4	1.124.062,00	4
DO5	351.827,00	3	689.382,00	2
DO6	428.358,00	3	853.704,00	3
São José	498.439,00	4	1.072.969,00	4
Guandu	154.195,00	1	302.378,00	1
Santa Maria do Doce	129.442,00	1	247.402,00	1
rio Doce (rio federal)	6.525.163,00	52	15.639.366,00	54

Os valores referentes ao rio Doce são de responsabilidade da ANA e correspondem a maior parte dos recursos arrecadados.

Adotando-se a simulação II, que permite a montagem e manutenção de uma efetiva agência de bacia, fez-se a avaliação da capacidade de investimento da cada unidade

de análise e do rio de domínio da União em relação às ações propostas (Quadro 14).

Observa-se que nenhuma das sub-bacias tem capacidade de, a partir dos valores da cobrança, suportar todos os custos dos investimentos propostos.

Quadro 14 – Capacidade de investimento de cada Unidade de Análise.

UPGRH/UA	Valor Total dos Investimentos em 10 Anos (R\$)	Valor do Investimento Médio Anual (R\$) (1)	Valor Anual da Arrecadação (R\$) (2)	(2)/(1)
DO1	267.374.371	26.737.437	2.800.929,00	10,48%
DO2	306.018.097	30.601.810	4.640.929,00	15,17%
DO3	81.209.293	8.120.929	1.513.021,00	18,63%
DO4	219.882.119	21.988.212	1.124.062,00	5,11%
DO5	120.701.578	12.070.158	689.382,00	5,71%
DO6	133.903.404	13.390.340	853.704,00	6,38%
São José	128.632.949	12.863.295	1.072.969,00	8,34%
Guandu	35.832.758	3.583.276	302.378,00	8,44%
Santa Maria do Doce	51.326.076	5.132.608	247.402,00	4,82%
Total	1.344.880.645	134.488.065	13.244.776,00	9,85%

Observa-se que, considerando a totalidade dos investimentos previstos, os recursos da

cobrança responderiam por aproximadamente 10% do total.

Quadro 15 – Investimentos em programas de saneamento

Ação	Valor para os Primeiros Dez Anos (R\$)	Participação no Valor Total do PIRH
P 11 - Programa de Saneamento da bacia	916.592.923,00	68,15%
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	105.211.512,00	7,82%
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	182.627.150,00	13,58%
Total	R\$ 1.204.431.585,00	89,55%

5.2.2 Avaliação da viabilidade, excetuando os programas de saneamento

A partir da constatação anterior, de que nenhuma das sub-bacias tem capacidade de suportar todos os custos dos investimentos propostos, apenas contando com os recursos da cobrança, fez-se uma nova avaliação e redistribuição dos custos de investimentos, retirando-se os programas a cargo de outros agentes (Quadro 15).

Considerando-se uma cobrança ao longo de oito anos, prevendo-se dois anos de implantação do arranjo institucional e preparação para cobrança, fez-se a avaliação da viabilidade da implantação das ações propostas. Os recursos da cobrança foram considerados para o período de oito anos, bem como os investimentos previstos para o período de dez anos também foram considerados para a mesma base (Quadro 16).



Rio Doce em Colatina - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

Quadro 16 – Avaliação da capacidade de investimento de cada Unidade de Análise, exceto saneamento

Programas	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	São José	Sta Maria do Doce	Guandu	Total
Programas de Saneamento										
P 11 - Programa de Saneamento da bacia	169.038.475	246.373.778	51.912.184	129.734.191	83.375.839	92.025.756	89.402.539	30.061.181	24.668.980	916.592.923
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	20.667.843	25.902.771	5.013.540	20.011.118	7.470.351	8.032.752	10.196.694	6.557.878	1.358.565	105.211.512
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	56.723.650	20.333.400	12.796.350	46.077.100	17.226.025	23.090.625	4.170.000	1.050.000	1.160.000	182.627.150
Total Saneamento (recursos a cargo de outros agentes)	246.429.968	292.609.949	69.722.074	195.822.409	108.072.215	123.149.133	103.769.233	37.669.059	27.187.545	1.204.431.585
Total Demais Programas do Plano	20.944.403	13.408.148	11.487.219	24.059.710	12.629.362	10.754.271	24.863.715	13.657.017	8.645.213	140.449.058
Custo médio em relação a oito anos de cobrança	2.618.050	1.676.019	1.435.902	3.007.464	1.578.670	1.344.284	3.107.964	1.707.127	1.080.652	17.556.132
Valor da cobrança (anual)	2.800.929	4.640.929	1.513.021	1.124.062	689.382	853.704	1.072.969	247.402	302.378	13.244.776
Repasse à Agência (7,5%)	210.070	348.070	113.477	84.305	51.704	64.028	80.473	18.555	22.678	993.358
Capacidade de investimento anual	2.590.859	4.292.859	1.399.544	1.039.757	637.678	789.676	992.496	228.847	279.700	12.251.418
Diferença	-27.191	2.616.841	-36.358	-1.967.707	-940.992	-554.608	-2.115.468	-1.478.280	-800.952	-5.304.714
Diferença sobre Capacidade de Investimento	-1,05%	60,96%	-2,60%	-189,25%	-147,57%	-70,23%	-213,15%	-645,97%	-286,36%	-43,30%

Do resultado dessa avaliação observa-se que apenas a UPGRH DO2 – Piracicaba apresenta algum superávit substancial, enquanto que todas as outras têm déficits, com destaque para a relação entre déficit e arrecadação bruta. A unidade Santa Maria do Doce tem um déficit correspondente a aproximadamente seis anos de arrecadação, a do Guandu de quase três anos e as DO4, DO5 e São José têm um déficit entre um e dois anos de arrecadação.

Em síntese, ao considerar apenas os recursos oriundos da cobrança nos rios de domínio dos estados, observa-se um déficit total da ordem de R\$ 7,9³ milhões/ano.

Para fazer frente a esse déficit devem ser

considerados os recursos oriundos da arrecadação nos rios de domínio da união, da ordem de R\$ 15,6 milhões e representando 54% da arrecadação prevista, ou aproximadamente R\$ 14,4 milhões/ano, já descontados os 7,5% relativos ao custeio da agência.

Após cobrir o déficit, o excedente da ordem de R\$ 6,5 milhões, verificado nesse caso onde os programas de saneamento não foram considerados, deve ser destinado para, pelo menos, duas finalidades principais:

a) Eventuais aportes de contrapartida e elaboração de projetos no contexto dos programas relacionados à melhoria da qualidade da água (P11) e com a universalização do saneamento (P41).

b) Ampliação do alcance daqueles programas cujas intervenções estruturais foram concebidas apenas em caráter de projeto piloto, como por exemplo o Programa 12 - de controle de atividades geradoras de sedimentos

- cujas ações estruturais foram concebidas apenas no nível de parcela demonstrativa e projeto-piloto, em decorrência dos elevados custos envolvidos, face à grande extensão de áreas na bacia que demandam recuperação.

Pelos dados apresentados, conclui-se pela viabilidade da execução do PIRH com base na Cobrança pelo Uso da Água, com complementação dos recursos para o setor de saneamento captados em agentes externos.

5.3 VIABILIDADE FINANCEIRA PARA AS AÇÕES DE SANEAMENTO

Dada às características do conjunto de investimentos projetados no PIRH Doce, especialmente no tocante à predominância dos investimentos em saneamento, conforme já especificado nos Quadros 15 e 16, onde o montante de aproximadamente R\$1,2 bilhão (ou 89,56% do orçamento total) referem-se a investimentos ligados à melhoria dos serviços daquele setor, é necessário estabelecer

um panorama das principais linhas existentes para o financiamento do programa de investimentos do PIRH Doce.

Cumprir destacar que a síntese aqui apresentada visa apenas contextualizar a abordagem empreendida, para bem identificar diferentes fontes de financiamento e descrever as condicionantes que deverão ser atendidas para ter acesso aos recursos. Para acessar o com-

3 A diferença acumulada, de R\$ 5,3 milhões, indicada no Quadro 16, considerou o superávit da DO2. Todavia, é pouco provável que o eventual superávit observado em um afluente seja alocado para compensar déficit nos demais. Assim, o déficit total estimado nessa avaliação é de R\$ 7,9 milhões/ano.

pleto conteúdo do estudo, recomenda-se a consulta de sua versão integral contida no Relatório Final (RF1) do PIRH Doce.

5.3.1 Diretrizes metodológicas

O objetivo geral das atividades foi o de estudar as possibilidades de acesso aos Recursos Onerosos e Orçamentários para financiar os investimentos no âmbito do Programa do PIRH Doce, principalmente aqueles necessários à melhoria do déficit da prestação de serviços de saneamento.

Os seguintes aspectos específicos foram considerados:

- A execução Orçamentária da União, Estado do Espírito Santo, Estado de Minas Gerais e dos municípios da bacia do rio Doce com populações \geq que 20 mil habitantes, no período de 2006 a 2008, dando destaque às despesas com saneamento.
- Os relatórios sobre o cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) por parte do Estado do Espírito Santo, Estado de Minas Gerais e dos municípios da bacia do rio Doce com populações \geq que 20 mil habitantes, dando destaque aos limites para as Operações de Crédito Nacional e Internacional.
- As linhas de Recursos Onerosos e Orçamentários disponíveis, principalmente para saneamento, das seguintes fontes:
 - FGTS/CEF e Ministério das Cidades. BNDES e o FAT.
 - Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional.
 - FUNASA
 - FNMA
 - FHIDRO-MG
 - FUNDÁGUA-ES

- A situação econômico-financeira da COPASA-MG e CESAN-ES, dando destaque ao potencial de investimentos dessas companhias.

Para cumprir com os referidos objetivos buscou-se, primeiramente, caracterizar em períodos recentes (2006 a 2008) o comportamento orçamentário da União, dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e dos municípios com população igual ou maior a 20 mil habitantes pertencentes à bacia hidrográfica do rio Doce.

Essa caracterização foi realizada, tanto pela ótica da despesa (com destaque à rubrica saneamento) como em relação ao comportamento das receitas, sendo justificada pela necessidade de visualizar e entender o comportamento orçamentário dos respectivos entes públicos, principalmente em relação aos seus padrões e prioridades de gastos e a evolução e composição de suas receitas. Com isso, buscou-se entender qual situação da alocação dos recursos desses entes públicos para que no futuro sejam formados cenários estratégicos e tomadas ações realistas, visando à busca de parceiros e fontes para a execução do programa de investimentos do PIRH Doce.

Já o recorte municipal referido deu-se pela própria característica do acesso aos recursos para obras no setor de saneamento atualmente no Brasil, onde os municípios que se situam dentro do intervalo populacional estabelecido podem acessar recursos não-onerosos por meio do encaminhamento de projetos de saneamento para a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA.

O segundo objetivo específico foi estabelecido com o intuito de diagnosticar a possibilidade de acesso a recursos onerosos e financiamentos por parte dos entes públicos em questão, pois é a partir da observância dos limites para operações de crédito, estabelecido pela Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF, que a administração pública brasileira pode pleitear tais recursos.

O terceiro objetivo específico foi estabelecido para fornecer aos técnicos e aos “policy makers” com interface no PIRH Doce uma visão do leque de fontes de recursos onerosos e não-onerosos a disposição atualmente, para a realização de investimentos em projetos do setor de saneamento. Contudo, cumpre observar que outras fontes possam vir a ser incorporadas em um futuro próximo, ou ainda, que as informações das fontes de recursos relatadas no presente trabalho possam trazer novas observações sobre suas condições.

O quarto objetivo foi desenvolvido para analisar o comportamento e as perspectivas dos investimentos que as concessionárias estaduais dos serviços de saneamento nos estados de Espírito Santo e Minas Gerais, COPASA-MG e CESAN-ES estabeleceram em suas áreas geográficas de atuação, tendo em vista que o esforço de investimento dessas concessionárias tende a ser fundamental para o cumprimento das metas do programa em questão.

5.3.2 Resultados alcançados

Como é comprovado em diversos estudos internacionais, investimento em infraestrutura por períodos relativamente longos é condição necessária tanto ao crescimento econômico como para ganhos sustentados de competitividade. Esse não é um esforço trivial. Poucos países têm sido capazes de mobilizar recursos ao longo de um horizonte que vai além de 20-30 anos.

De acordo com pesquisas realizadas pelo Banco Mundial e publicadas em 2005, e tendo por referência a experiência dos países desenvolvidos e das economias emergentes que transitaram mais recentemente e de forma acelerada para níveis mais elevados de renda, observa-se que para economias com as características da brasileira seriam necessários os seguintes parâmetros de investimento:

- Uma relação investimento/Produto Interno Bruto (PIB), em infraestrutura, da

ordem de 3% apenas para manter o estoque de capital existente (1%), acompanhar o crescimento e as necessidades da população (1,3%), e, progressivamente, universalizar os serviços de água/saneamento (0,6% em vinte anos) e eletricidade (0,1% em cinco anos).

- Uma expansão para 4%-6% do PIB, investido ao longo de vinte anos, para alcançar os níveis observados atualmente na Coreia do Sul e em outros países industrializados do Leste da Ásia, ou mesmo acompanhar o processo de modernização da infraestrutura da China.

Embora a realidade brasileira, até o presente, ainda não tenha atingido os padrões de investimento em infraestrutura como os comentados acima, os resultados apresentados deixaram claro que existem condições propícias à implementação de um programa de investimento como o preconizado pelos objetivos estratégicos do PIRH Doce e, principalmente, na implementação de ações que visem reduzir o déficit ou universalizar os serviços de saneamento da bacia.

Em que pese esse entendimento, principalmente no que tange ao diagnóstico da execução orçamentária do setor público com os gastos de saneamento dos últimos anos, perceberam-se claras restrições na implementação do PIRH Doce somente por meio de recursos não-onerosos ou orçamentários. Essa afirmação fica bem evidente quando analisados os padrões e dimensão de gastos apresentados com a rubrica em questão.

Obviamente que a dificuldade comentada é de cunho nacional e estrutural, e como é sabido, tem múltiplas causas, mas diz respeito fundamentalmente a obstáculos como, por exemplo:

- As restrições fiscais e a elevada rigidez orçamentária voltadas, principalmente, como no caso do governo federal, para pagamento e rolagem da dívida pública, fato que ocorreu com mais intensidade após o imposto inflacionário ter

deixado de ser instrumental para o seu financiamento.

- A limitação na capacidade de planejamento setorial e de execução do governo, pela progressiva deterioração da qualidade da administração pública, contribuindo por isso a histórica politização de instâncias diretamente envolvidas na implementação dos investimentos.
- A ausência ou fragilidade de marcos legais e regulatórios, como por exemplo no setor de saneamento, capazes de dar segurança jurídica e assegurar a estabilidade e a transparência das regras. Nesse contexto, a fronteira de investimento das empresas, em particular do setor privado, contrai-se na exata medida da percepção de maior risco, e os investidores passam a exigir taxas de retorno proporcionalmente superiores.
- A instabilidade macroeconômica das últimas três décadas que gerou distorções significativas nos preços dos ativos e nas condições de financiamento ao investimento. Cabe destacar aqui o elevado custo de capital no País (que apresenta as mais altas taxas praticadas no mundo), a inconsistência entre as estruturas de empréstimo disponíveis no mercado e aquelas necessárias para investimentos em infraestrutura, levando, assim, o mercado de capitais a ter um papel secundário frente à dominância do banco nacional de desenvolvimento econômico e social (BNDES) como fornecedor de recursos.

Não obstante, também, os estudos anteriormente apresentados e pertinentes à sustentabilidade do programa de investimento do PIRH Doce demonstraram que alguns dos municípios da bacia têm um recorte propício ao acesso de recursos não- onerosos para saneamento, por meio do encaminhamento de projetos a FUNASA. É preciso destacar que esse encaminhamento é otimizado quando amparado pela priorização dada pelo PAC.

Ressalta-se, ainda, que, atualmente, a inclusão de um projeto, programa ou obra de infraestrutura no âmbito do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento do governo federal), apresenta repercussão direta na agilidade de acesso às robustas linhas de financiamentos existentes no mercado brasileiro. No caso do setor de saneamento, tradicionalmente e historicamente, essas amplas linhas de financiamento operadas pelo BNDES e CEF, voltadas tanto para o setor público como para o setor privado, são lastreadas pelos recursos do FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador) e do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) e, em ambas, o papel do Ministério das Cidades e do próprio governo federal possui relevância estratégica no processo decisório.

Conjugada a boa possibilidade de acesso ao crédito para a implementação do programa, tanto por meio do BNDES como da CEF, também, o trabalho trouxe à luz a satisfatória condição para obtenção de crédito dos municípios e até dos estados analisados, sendo que essa constatação credita aos entes públicos em questão possibilidades adicionais de acesso às variadas fontes de financiamento internacionais apresentadas.

Outro bom resultado que o estudo demonstrou para implementação dos objetivos estratégicos do PIRH Doce, principalmente em relação aos subprogramas de investimento em saneamento, pode ser verificado por meio da boa situação financeira em que se encontra tanto a COPASA-MG como a CESAN-ES, e a amplitude de seus programas de investimento já executados, e a serem implementados nos próximos anos, fato esse que propicia uma necessária aliança estratégica entre o comitê gestor do programa e as referidas empresas.

Finalmente, com base no presente estudo, a Consultora estabeleceu uma primeira aproximação para as discussões objetivando a consolidação de um quadro de usos e fontes (Quadro 17), para a implementação do conjunto de investimentos do PIRH Doce.

Quadro 17 - Usos e fontes de investimento do PIRH Doce

USOS		
Itens	Valores	
P11 - Programa de Saneamento da Bacia	916.592.923,00	
P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	105.211.512,00	
P41 - Programa de Universalização do Saneamento	182.627.150,00	
Total dos Usos	1.204.431.585,00	
FONTES		
Itens	Percentual	Valores
FUNASA - orçamento	5%	60.221.579,25
Outros Ministérios e Fundos - orçamento	5%	60.221.579,25
Governos Estaduais - orçamento	20%	240.886.317,00
Governos Estaduais - obtenção de empréstimo	15%	180.664.737,75
Prefeituras - orçamento	10%	120.443.158,50
Prefeituras - obtenção de empréstimo	20%	240.886.317,00
Companhias de Saneamento - orçamento	25%	301.107.896,25
Total das Fontes	100%	1.204.431.585,00

6 DIRETRIZES GERAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PIRH DOCE

6.1 QUADRO POLÍTICO GERAL

Os objetivos integrantes das questões socioinstitucionais e políticas apresentam destacada importância no contexto das ações e programas do PIRH Doce, visto que possuem nítido caráter promotor, viabilizador e facilitador das propostas do Plano. Para todas as

questões - sejam elas de vinculação direta com os recursos hídricos, sejam de natureza ambiental ou socioinstitucional - devem ser buscadas formas de planejamento articulados, sob pena de não se conseguir atingir os objetivos traçados pelo PIRH Doce.

6.1.1 Aspectos políticos, administrativos e institucionais

Caberá às direções do CBH-Doce e CBHs de rios afluentes, com apoio da entidade executiva (UAR/ANA Rio Doce ou a futura Agência de Bacia), realizar contatos com órgãos e entidades públicas, autoridades e parlamentares, visando à obtenção de recursos financeiros necessários à implementação de ações e trabalhos definidos no PIRH Doce. A Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento da bacia do rio Doce - CIPE rio Doce deverá receber documentos e propostas sistematizadas que permitam emendas coletivas nos orçamentos anuais e plurianuais, tanto dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, como da União, agregando-se justificadas com base no PIRH e PARHs, aprovados pelos colegiados da bacia, portanto com a força e respaldo político de prefeitos, usuários das águas e lideranças da sociedade civil organizada que representam cerca de 3,5 milhões de habitantes.

Mas, além de recursos orçamentários, há que se prever interação do CBH Doce/CBHs com órgãos e entidades públicas estaduais e da União e com a frente parlamentar citada para elaboração de propostas de projetos de lei que resultem em benefícios ambientais à bacia do rio Doce, principalmente no sentido de regulamentar áreas de preservação, melhorar as estruturas de órgãos e entidades de fiscalização ambiental e definir políticas de compensação aos municípios.

Outro esforço político a ser articulado com a CIPE será o de obter apoio, na Câmara dos Deputados e nas Assembleias Legislativas dos estados, na tramitação de Projeto de Lei de Ratificação de Protocolo de Intenções de Consórcio Público Agência da bacia do rio Doce, caso seja esta a personalidade jurídica aprovada.

A implementação das ações do PIRH Doce terá que considerar que, em primeiro momento, não haverá recursos próprios, prove-

nientes da Cobrança pelo Uso das Águas. Em decorrência da implementação dos instrumentos de gestão e do arranjo institucional será possível, em 2011, iniciar-se a Cobrança, mas o seu produto, isoladamente, não será suficiente para atender às metas do Plano.

O produto da Cobrança terá um efeito catalisador importante na implementação do PIRH Doce. Para cada valor gerado pela Cobrança há aplicação de outro tanto por entidades e órgãos parceiros, principalmente as prefeituras municipais e as entidades de gestão estaduais e da União. O produto da Cobrança pode, ainda, quando devidamente consolidado, ser utilizado como garantidor de programa de financiamento, o que permitirá alcançar ou até mesmo antecipar metas definidas no Plano.

As dificuldades iniciais de implementação do PIRH Doce não são, portanto, apenas financeiras, mas de ordem institucional, necessitando uma decisão rápida e muita bem negociada sobre a Proposta de Arranjo Institucional. Merece ser lembrado que a implantação do arranjo institucional estará sendo conduzida com a implementação da cobrança pelo uso das águas, que é antecedida pela melhoria do cadastro de usuários e por reuniões de convencimento e sensibilização dos usuários.

6.1.2 Obstáculos e minimização de efeitos adversos

Os obstáculos que se apresentam à **implementação do Plano** são, fundamentalmente, os de ordem **financeira** e de **gestão dos recursos hídricos**.

As **dificuldades financeiras** poderão ser reduzidas por meio de articulações político-institucionais que permitam emendas aos orçamentos da União e dos estados de MG e ES para ações e obras contempladas no Plano, bem como de negociações e sensibilização que permitam a aplicação de recursos orçamentários de órgãos e entidades públicas e privadas na bacia do rio Doce, sejam

em projetos individualizados e específicos, sejam em parcerias que reúnam em um programa ou projeto distintas entidades e várias fontes de recursos.

As **dificuldades de gestão** poderão ser minimizadas com a instalação dos **Instrumentos de Gestão** (outorga e cobrança, prioritariamente) e do **Arranjo Institucional** (criação do Comitê de Integração e da Agência de Bacia, basicamente).

Os atores da bacia, destacando-se entre eles o poder público, por meio dos chefes dos executivos municipais participantes dos Comitês de bacia, possuem papel fundamental nas articulações político-institucionais citadas. Já os órgãos gestores têm um papel destacado no apoio à gestão da bacia, principalmente para a operacionalidade da outorga e da cobrança e para incitar o processo de implantação do Arranjo Institucional, no caso o sistema Comitê de Integração- Comitês de Bacias de rios afluentes -Agência de Bacia única, conforme proposto no RP 07.

A falta de recursos financeiros para um plano de bacias não é uma prerrogativa exclusiva da bacia do rio Doce. Em todas as bacias hidrográficas essa dificuldade está presente. A minimização dessa dificuldade vai acontecer à medida que a bacia possuir recursos financeiros que lhe são próprios e que passam a agir como catalisadores de outras fontes de recursos e de envolvimento de parceiros.

Para tanto, o que é urgente e está ao alcance dos atores da bacia é priorizar a implantação do arranjo institucional e rapidamente aprovar o início do funcionamento de uma entidade executiva de apoio aos Comitês, a Agência de Bacia do Rio Doce.

Por outro lado, enquanto não houver recursos próprios, provenientes do produto da Cobrança pelo Uso das Águas, não há garantia que aconteçam articulações para aplicação de recursos financeiros com base no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, envolvendo outros parceiros. A tradição mostra que ao não contar com recursos financeiros próprios, o sistema de recursos hídricos e de gestão da bacia deixa de ser referência e os atores da bacia, os interessados em obras para seus municípios, os interessados em preservação ambiental, e os mais distintos protagonistas passam a frequentar outros ambientes em busca de recursos e de apoio às suas demandas.

A falta de um arranjo institucional adequado é, portanto, o principal obstáculo à implantação das ações do PIRH e dos PARHs. Experiências relevantes mostram que, muitas vezes, recursos financeiros não conseguem ser aplicados e políticas ambientais não conseguem ser praticadas devido à falta de uma estrutura executiva que se responsabilize pelas documentações e processos legais necessários.



Rio Doce em Jusante em Regência — ES
Foto: Zlg Koch / Banco de Imagens da ANA

6.2 ENCADEAMENTO DOS EVENTOS

O roteiro de implementação do PIRH Doce tratado nesse capítulo deve considerar e compatibilizar as metas do Plano, o programa de investimentos, as diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão e o arranjo institucional proposto.

6.2.1 Ações políticas e institucionais

Esse tema foi abordado no item anterior e, resumidamente, significa a mobilização das forças políticas e institucionais para ações visando à obtenção de recursos financeiros e melhorias na legislação ambiental para a bacia do rio Doce. Trata-se, portanto, de ações que se iniciam mesmo antes de um plano de bacia e que perduram ao longo de todo o horizonte do Plano, conforme comentado anteriormente.

6.2.2 Implantação dos instrumentos de gestão

No primeiro momento de implementação do PIRH Doce, é imperioso ter-se a implementação dos seguintes elementos:

- Aprimoramento do cadastro dos usuários e outorga.
- Implantação da cobrança- Implementação do sistema de informações.

6.2.3 Implementação do arranjo institucional

O arranjo institucional proposto para a bacia do rio Doce considera a necessidade de focar dois componentes:

- A melhoria do funcionamento e das relações entre os Comitês, ou seja, a “Governança dos Colegiados”.

A criação de entidade executiva de apoio aos colegiados, tendo como suporte a cobrança pelo uso das águas.

A atual estrutura institucional na bacia do rio Doce – diretorias dos Comitês de Bacia e câmaras técnicas, com apoio da Unidade Administrativa Regional da ANA – UAR-ANA/Rio Doce e dos órgãos gestores estaduais – deverá se responsabilizar pelos trabalhos de implementação do arranjo Institucional, com base em cronograma aprovado pelos colegiados das bacias.

1º) Momento de criar e de instalar a entidade executiva

Todos os passos para a criação da Ag Doce podem ser dados antes da implantação da Cobrança pelo Uso das Águas, mas não a sua instalação. Ao se proceder a sua instalação, as demandas irão recair sobre essa entidade e passarão a ocorrer despesas e se não houver estrutura e recursos financeiros assegurados, o risco de colapso e descrédito é muito grande. A estrutura e os custos necessários ao funcionamento da Ag Doce são significativos e a Cobrança pelo Uso das Águas garante apenas 7,5% do produto arrecadado para o custeio da entidade executiva.

2º) Outorga, cadastro e os critérios e mecanismos de cobrança

Antes de se iniciar a cobrança é necessário regularizar as outorgas e o cadastro dos usuários para, em seguida, propor e aprovar os critérios e mecanismos da Cobrança pelo Uso das Águas, que dependem das informações do cadastro. Os usuários, não só os membros participantes dos comitês, devem ser informados e sensibilizados sobre os pro-

cedimentos em curso, para se evitar, no futuro, dificuldades e até mesmo contestações judiciais à cobrança. A experiência mostra que não basta a força da legislação, os usuários precisam estar convencidos a aderir e a participar da gestão.

A aprovação dos critérios e mecanismos da cobrança é de competência dos colegiados deliberativos. A utilização do “fator de gestão” na equação da cobrança, tanto em águas de dominialidade da União, como dos estados, na forma utilizada nas bacias PCJ e do Paraíba do Sul, é mais uma maneira de assegurar, aos usuários e demais atores, que o que foi cobrado retorna à bacia de origem. A matéria (única e idêntica para todos) versando sobre os critérios e mecanismo de cobrança necessita de aprovação em cada Comitê de bacia, depois nos Conselhos Estaduais e no CNRH. Os critérios e mecanismos da cobrança contam com a experiência vivenciada no Paraíba do Sul e PCJ.

A outorga e o cadastro, que contém as informações necessárias ao estabelecimento do valor da cobrança a cada usuário, têm sido responsabilidades dos órgãos gestores, principalmente nessa etapa inicial de implantação da cobrança e da entidade executiva.

3º) Aprovação do arranjo institucional e implementação da governança dos colegiados

O arranjo institucional necessita aprovação prévia dos colegiados deliberativos. Ao aprovar o PIRH Doce, contendo a proposta de arranjo institucional, a linha de conduta geral já estará assegurada, restando afinar o comprometimento dos atores e das institui-

ções com a proposta e consensar as responsabilidades de cada parte.

Os procedimentos de integração dos Comitês e de gestão compartilhada das águas de dominialidade da União e dos estados devem estar aceitos e regulamentados pelos Comitês, bem como o reconhecimento da Ag Doce, como agência única. As minutas de resolução, a serem submetidas aos respectivos Comitês, devem estar consensadas, como é o caso da composição dos membros do comitê federal e a criação da CTe.

Os Conselhos Estaduais e CNRH devem ser informados sobre a evolução dos trabalhos e de todo o processo em andamento na bacia do rio Doce, para que se possa compatibilizar os trabalhos na bacia com as agendas das assembleias deliberativas dos Conselhos.

4º) Parcerias com os órgãos gestores estaduais e com a União

No momento de instalação da Ag Doce o processo de negociação e as minutas de acordos a serem celebrados com os órgãos gestores (única e idêntica para todos) devem estar praticamente prontos, restando apenas o ato solene de coleta das assinaturas. Os acordos da Ag Doce com os órgãos gestores serão feitos em conformidade às legislações dos estados e União, levando em consideração a personalidade jurídica que a Ag Doce vier a receber. A competência de efetuar a cobrança em águas de domínio da União poderá ser delegada a um **Consórcio Público Agência de Bacia**, mas não à associação civil de direito privado, que necessariamente dependeria de lei que a autorizasse.



Rio Doce em Colatina – ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

7

CONCLUSÕES E RESULTADOS ESPERADOS

Uma das questões cruciais da bacia do rio Doce, no seu atual estágio de desenvolvimento, diz respeito à qualidade da água. Em praticamente todos os pontos de amostragem analisados, ocorreram problemas com coliformes e parâmetros relativos à cor e à turbidez, além de outros compostos tóxicos associados ao uso agrícola e à erosão do solo.

Desta forma, o Plano considerou as ações de saneamento e controle de erosão como uma das metas mais ambiciosas incorporadas em seu escopo. O saneamento da bacia, na forma de tratamento de esgotos, responde por mais de 70% dos recursos previstos no seu cronograma físico de implementação. Trata-se de uma ação para a qual existem inúmeras linhas de financiamento disponíveis e cuja implementação conta com as modernas técnicas de engenharia que dispõe de soluções de pronto uso.

Não obstante, o controle da erosão e do processo acelerado de sedimentação verificado nos corpos de água da bacia representa, sem sombra de dúvida, o maior desafio técnico e operacional do programa. A eficiência dessas ações está relacionada à modificação abrangente dos modelos de uso e ocupação do solo atualmente verificados na região, onde predominam, principalmente na porção média da bacia, pastagens com alto nível de degradação. Outras atividades agrícolas, como cafeicultura e reflorestamentos também contribuem, de diversas formas, para a formação de processos erosivos em áreas mais propensas a esses fenômenos.

O controle de geração de sedimentos passa, portanto, por um processo integrado em que a renaturalização da bacia, envolvendo recuperação de matas ciliares, implantação de dispositivos de controle de enxurradas em estradas rurais, recuperação de áreas degradadas (inclusive pastagens), entre outras, constitui o mote principal e norteador da ação. Entende-se que, pela dimensão do desafio, a recuperação de microbacias possa ser uma atividade pioneira, organizada de modo a se tornar unidade demonstrativa e de validação e experimentação de procedimentos técnicos.

A questão da disponibilidade de água também é um tema que se tornou emergente na bacia nas últimas décadas, demonstrando que os aumentos populacional e dos consumos relativos às atividades econômicas, em determinados locais, têm pressionado as disponibilidades hídricas em determinadas regiões. Mesmo considerando a abundância identificada na bacia como um todo, determinados locais já começam a sentir o esgotamento desse recurso em períodos de escassez mais intensos. O prognóstico realizado, projetando demandas para 2030, aponta saldos hídricos negativos nas bacias capixabas e em pontos localizados das bacias afluentes do Piracicaba, Caratinga e Guandu.

Nesse sentido, o Plano contempla programas que enfrentam essa questão de distintas maneiras. Em primeiro lugar, por meio do Programa de Incremento Hídrico, aponta para a necessidade de investimentos localizados,

em pontos de escassez evidente, por meio de obras de engenharia pontuais, como barragens, captações subterrâneas, aduções, etc. Em segundo lugar, investe no conceito de renaturalização de bacias, ao incorporar o Programa Produtor de Água, para o qual já existem iniciativas legais e opções de financiamento nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Por fim, investe na gestão dos serviços de saneamento, com o Programa de Redução de Perdas nos serviços de abastecimento público de água, focado, essencialmente para as cidades de maior porte, com mais de 50 mil habitantes.

O saneamento da bacia também é contemplado com ações de adequação de disposição de resíduos sólidos urbanos, um dos principais problemas ambientais da região, com reflexos importantes na qualidade da água e indicadores de qualidade de vida. Entendido em seu sentido mais amplo, colocou-se como meta a implementação, em todos os municípios da bacia, dos Planos Municipais de Saneamento, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Neste último caso, entende-se como necessário reforçar os instrumentos normativos de gestão na bacia, notadamente os de cunho municipal.

A questão das cheias também é contemplada no Plano. Periodicamente, inundações junto às cidades situadas na calha principal do rio têm causado prejuízos e transtornos à sociedade da bacia, sendo que já se encontra em operação um sistema de alerta, centrado no monitoramento de nível da água do rio em distintos pontos. O Plano propõe não apenas a modernização do sistema de alerta, atualmente já em execução, mas também em ações acessórias de definição de zonas de enchente, normatização de usos em áreas suscetíveis à inundação, apoio à implantação de sistemas de alerta municipais simplificados. O que se propõe, na verdade, é avançar sobre o tema, com atenção sobre municípios atualmente não beneficiados pelo sistema de alerta.

No que diz respeito às áreas protegidas, o enfoque previsto é, essencialmente, de reorganização do território, dentro do conceito já apresentado de renaturalização de bacias. A recuperação de áreas de preservação permanente e a análise de áreas potencialmente importantes e representativas para preservação são iniciativas que projetam resultados para a questão da disponibilidade e qualidade de água.

Não menos importante, nesta primeira versão do Plano, foi o esforço na busca na de diretrizes para a implantação dos demais instrumentos de gestão (outorga, enquadramento, sistema de informações e cobrança). Avançou-se, dentro dos limites metodológicos, na elaboração de uma visão possível de enquadramento, visando nortear as discussões futuras sobre o tema.

O arranjo institucional proposto, considerando a implantação de uma Agência de Bacia, também exigirá um esforço institucional intenso para tornar maduras as pretensões manifestas neste Plano. Este documento representa, portanto, um primeiro esforço nesse sentido, resultado do compromisso de distintos Comitês de bacia, no sentido do desenvolvimento sustentável e da recuperação ambiental da bacia do rio Doce.

Essas ações são importantes frente aos desafios que se projetam para o futuro da bacia, tendo em vista a criação de um ambiente de desenvolvimento sustentável. O crescimento econômico da última década, centrado sobre a exploração de *commodities*, pressiona os recursos naturais do Vale do rio Doce, onde existem reservas minerais importantes e um significativo parque industrial siderúrgico.

O crescimento da população nas sub-bacias de maior dinâmica econômica, como a bacia do rio Piracicaba, pode aumentar a já problemática situação do saneamento, onde os esgotos domésticos e a disposição inadequada dos resíduos sólidos são um dos principais problemas identificados. O intenso crescimento agricultura irrigada na por-

ção capixaba da bacia, por sua vez, também pode conduzir a uma situação de escassez hídrica nas bacias do Santa Maria do Doce, Guandu e Santa Joana.

Dentro de um contexto de expansão do sistema gerador de energia elétrica, os estudos de inventário hidrelétrico também projetam para a bacia um cenário de intensificação de implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Embora esses empreendimentos sejam objeto de um rigoroso processo de licenciamento ambiental, as apreensões causadas na sociedade em torno do tema torna justificável a adoção de um instrumento de gestão dos recursos hídricos, representado, neste caso, pelo PIRH Doce.

Dessa maneira, ao final do período de aplicação do PIRH Doce, o que se deseja para a bacia, em linhas gerais, segundo os temas norteadores, é:

- I) Qualidade da Água
Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos.

Atendimento ao enquadramento.
- II) Quantidade de Água - Balanços Hídricos
Atingir um cenário onde não ocorram déficits hídricos, com atendimento aos usos consuntivos.

Eliminar e gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres.

- III) Suscetibilidade a enchentes
Redução de danos quando da ocorrência de enchentes.
- IV) Universalização do saneamento
Melhoria dos indicadores de saneamento (tratamento de esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana).
- V) Incremento de áreas legalmente protegidas
Aumentar as áreas sob proteção formal (unidades de Conservação e áreas de Preservação Permanente), com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente.

Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia.
- VI) Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações).
- VII) Implementação das ações do PIRH Doce
Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELL, R.; THIEME, M.L.; REVENGA, C.; BRYER, M.; KOTTELAT, M.; BOGUTSKAYA, N.; COAD, B.; MANDRAK, N.; BALDERAS, S.C.; BUSSING, W.; STIASSNY, M.L.J.; SKELTON, P.; ALLEN, G.R.; UNMACK, P.; NASEKA, A.; NG, R.; SINDORF, N.; ROBERTSON, J.; ARMIJO, E.; HIGGINS, J.V.; HEIBEL, T. J.; WIKRAMANAYAKE, E.; OLSON, D.; LÓPEZ, H.L.; REIS, R.E.; LUNDBERG, J.G.; SABAJ PÉREZ, M.H.; PETRY, P. **Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation**. BioScience 58 (5): 406-414, 2008.

ABHA. **Equiparação da associação regional multissetorial de usuários de recursos hídricos da bacia do rio Araguari ABHA à agência de bacia**. ABHA. Araguari, MG, 2005.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2007.

ADOCE - AGÊNCIA TÉCNICA DA BACIA DO RIO DOCE. Departamento Nacional de Energia Elétrica - DNAEE. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Doce. Resultados analíticos. Período: 1993 a 1998**.

AGÊNCIA SAFRA. Disponível em: <<http://www.safras.com.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

AGEVAP - AGÊNCIA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Cenário de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. 2007, 44 p.

AGEVAP. **Estatuto social da Associação Pró-gestão das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Resende, 2009.

AGEVAP/CEIVAP. **Cobrança pelo uso da água bruta na Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Agevap, 2007.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & Gomes, L. C. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil**. Megadiversidade, 2005.1(1): 71-78.

_____, ÁGUAS DO RIO DOCE, **Publicação do 4º Fórum das Águas do Rio Doce**, Linhares, ES 2008

_____, ÁGUAS DO RIO DOCE, **Publicação número 07 Preparativa do 4º Fórum das Águas do Rio Doce**, Linhares, ES 2008 - Informação do SAAE de Linhares pág. 18

ALECRIM, J.D. et al. **Recursos minerais do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: METAMIG, 1982.



Ponte sobre o Rio Doce em Colatina - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA

ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. **Biodiversity conservation in running waters**. BioScience, 1993.43(1): 32-43.

ALVES, C. B. M. ; VONO, V. ; VIEIRA, F. **Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluriformes; Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 1999.v. 16, n. 1, p. 259-263.

ALVES, C. B. M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A. L. B. & BRITO, M. F. G. **Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects**. In: Bert, T. M. (ed.), Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 2007.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Inventário das estações fluviométricas**. Brasília. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica - v. 1, n. 1, 2006.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul - Trecho Leste. Sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe, CD Nº4. Série: Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos - Documentos**. ANA. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2001.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A Navegação Interior e Sua Interface com o Setor de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 49 p., 2005.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Diagnostico Consolidado da bacia do rio Doce**. 2005.

ANA, AGÊNCIA PCJ & COMITÊ PCJ. **A implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos e agência de água das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. ANA, Brasília, 2007.

ANA. **Minuta de Protocolo de intenções do Consórcio Público Agência PCJ**. Brasília, 2009.

ANA. **Relatório Cobrança pelo uso das águas na bacia do rio Paraíba do Sul**. Brasília, dez/2008.

ANA. **Simulação do Potencial de Arrecadação para a bacia do rio Doce**. Agência Nacional das Águas.

ANA/IGAM - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS/INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Estudos de Caracterização dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Primeira Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais**. [Relatório Técnico]. 2007.

ANEEL - AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL, 236 p., 2008.

ANEEL - AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. **SIGEL - Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico**. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

BARBOSA, F. A. R., SOUZA, E. M. M., VIEIRA, F., RENAULT, G. P. C. P., ROCHA, L. A., MAIA-BARBOSA, P. M., OBERDÁ, S. M. & MINGOTI, S. A. 1997. **Impactos antrópicos e biodiversidade aquática**. pp. 345-454 In: PAULA, J. A. et al. (coord.). Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica. 1997. Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, ECMVS, PADCT/CIAMB.

BARBOSA, G.V.; KOHLER, H.C. **O sistema lagunar do Parque Estadual do rio Doce**. Boletim nº 2/Sociedade Brasileira de Geologia, 37-45, 1981.

BARBOZA, A.E.C.; ROCHA, S.F.; GUIMARÃES, W.D. **Estudo preliminar da vulnerabilidade do aquífero livre localizado na região de Ponta da Fruta, Vila Velha - ES**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3279-3286.

BENETTI, A.; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**. In: TUCCI, C.E.M. (Org). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.

BIOATLANTICA - INSTITUTO BIOATLANTICA. **Mapa dos corredores ecológicos**. Disponível em: <<http://www.bioatlantica.org.br/ibio.asp>>. Acesso em: 05 abr. 2009.

BIZERRIL, C. R. S. F. **Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro**. Acta Biológica Leopoldensia, 1994.16: 51-80.

BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. **Peixes de água interiores do estado do Rio de Janeiro**. FEMAR - SEMADS, Rio de Janeiro, 417p, 2001.

BORGES, M. E. **Aspectos Legislativos sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Minas Gerais**. 2008.

BOTELHO, R.G.M. **Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica**. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pg 269-300, 1999.

BRASIL (1976). Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**. In: Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988**. In: Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL (1993). **Decreto Federal Nº 750 de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências**. In: Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL (1997). **Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990**. Brasília: [Senado Federal], 1997.

BRASIL (2000). **Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. In: Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL (2007). **Lei n. 11445 de 5 de janeiro de 2007. Institui diretrizes para a política nacional de saneamento básico**. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.

BRINGHENTI, J. **Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva**. V SESMA - Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente - Vitória, ES - agosto de 2003.

BRITSKI, H. A. **Sistemática e evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidae (Teleostei, Siluriformes)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, 1972.146pp.

BRITSKI, H.A. & FIGUEIREDO, J.L. **Peixes brasileiros que necessitam de proteção**. pp. 159-164. In: Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, 1972. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, GB, 1972.

BROOKS. **River channel change**. In: Calow, P. & Petts, G.E. (eds.). The rivers handbook, vol. 2. Wiley & Sons, Chichester, UK. 55-75, 1994.

BURGESS, W.E. 1989. **An atlas of freshwater and marine catfishes**. TFH, Neptune City, 785 p.

CAETANO, L.C. **Água subterrânea no Município de Campos dos Goytacazes (RJ): uma opção para o abastecimento** - 2008

CAMARGOS, L.M.M. **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004**. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.

CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro, CPRM, 1994.

CASTANY, G. **Tratado Practico de lãs Águas Subterrâneas**. Edicione Omega S.A. Barcelona, 1971.

CASTRO, J. F. M. **A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas**. In: XXX Semana de Estudos Geográficos "O Homem e as Águas". Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, 1-7 pp, 2000.

Castro, R.M.C. & Vari, R.P.. **The South American Characiform Family Prochilodontidae (Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study**. Smithsonian Contributions to Zoology, 2004. 622:1-189.

CAVALCANTI, R. B., JOLY, C.A (2002). **Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region**. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUES, R. J. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223-241.

CBH DOCE. **Regimento Interno do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce**. Governador Valadares, 2008.

CBH-DOCE/GRUPO DE TRABALHO. **Estudo para integração do CBH-Doce com os CBHs de rios afluentes ao Rio Doce-Relatório Final**. Governador Valadares, MG, 2007.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Estudos Hidrogeológicos: in Estudos Integrados de Recursos Naturais da Bacia do Rio Jequitinhonha**, 1981.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce**. Minas Gerais. Aspectos Físicos-Bióticos. 1986.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce**. Relatório Final dos Estudos de Erosão Acelerada. 1989.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Inventário Hidroelétrico do Rio Doce, 1984**.

CETEC. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais**. Série Publicações Técnicas, 10. 158p. , 1983.

CHIMELI, A.B. **Economia e meio ambiente: uma investigação sobre a poluição hídrica da bacia do rio Piracicaba**. pp. 1-57 In: 6º Prêmio Minas de Economia. Monografias vencedoras. Categoria Universitário. Belo Horizonte, MG, 1994.

CIPE RIO DOCE. **Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico - Plano de Esgotos Sanitários para Despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Doce** - Belo Horizonte e Vitória 2005, 48 pag.

COELHO NETTO, A. L. **Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia**. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio

COMITÊ PCJ (FEDERAL). **Regimento Interno do Comitê PCJ -Federal**. Piracicaba, SP, 2008.

COMITÊ PCJ (SP). **Minuta de Estatuto da Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. Piracicaba, 2009.

COMITÊ PCJ (SP). **Regimento Interno do Comitê PCJ (SP)**. Piracicaba, SP, 2008.

COMITÊ PJ. **Regimento Interno do Comitê PJ (MG)**. Piracicaba, SP, 2008.

CONNOLLY, J. **A experiência do Rio Anacostia - USA**. In: First Seminar on River Revitalization - Belo Horizonte, setembro/2008.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL / CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de mai. de 2008**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte, 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL **Deliberação Normativa n. 52, de 2001**. Estabelece sobre a convocação de municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final de lixo. Belo Horizonte, 2001.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF. 40p, 2000.

CONSERVATION INTERNATIONAL, **Avaliação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000. 40 p.

CONSÓRCIO PCJ. **Estatuto do Consórcio PCJ**. Americana, SP, 2006

COOPERAÇÃO BRASIL FRANÇA. **Projeto Rio Doce - Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio Doce - Diagnóstico, Plano Diretor, Simulação Financeira**. DNAEE, Brasília, 1993. .

COPAM - CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Delibera-**

ção Normativa 95 de 12/04/2006 - Dispõe sobre critérios para o licenciamento ambiental de intervenções em cursos d'água de sistemas de drenagem urbana no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <www.siam.mg.gov.br>.

COPAM - CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS.. **Deliberação COPAM no. 041/95**. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais, Órgão Oficial dos Poderes do Estado, Belo Horizonte, 20 de janeiro de 1996.

COPASA - COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **Banco de Dados das Concessões - Projetos concluídos, em andamento e em licitação**, 2008.

COPASA - COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **Manual - Cuidado - Cianobactérias (algas azuis) O que você precisa saber**. 2005.

CORDEIRO, J. C. **Gerenciamento de Resíduos Gerados em Estações Tradicionais de Tratamento de Águas de Abastecimento**. São Carlos, SP agosto 2008.

COSTA, C.M.R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V.; LAMAS, I.R. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1998.

CPRM - **Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil** (BOMFIM et al. 2006).

CPRM. **Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares - Relatório Técnico Final**. Belo Horizonte, 2004.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 1998 a Março de 1999**. Belo Horizonte, 1999.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 1999 a Março de 2000**. Belo Horizonte, 2000.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 2001 a Março de 2002**. Belo Horizonte, 2002.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 2002 a Março de 2003**. Belo Horizonte, 2003.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 2003 a Março de 2004**. Belo Horizonte, 2004.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 2004 a Março de 2005**. Belo Horizonte, 2005.

CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce - Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta - Dezembro de 2008 a Março de 2009**. Belo Horizonte, 2009.

CPRM/ SIAGAS - **Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas** - 2008.

CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M. R. **Hidrologia Subterrânea**. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, Espanha, 2359p. 2v, 1976.

DARLINGTON, P.J. **Zoogeography: the geographical distribution of animals**. New York, Wiley, 1957.

DERGAM, J. A. ; PAIVA, S. R. ; SHAEFFER, C. E. ; GODINHO, A. L. & VIEIRA, F.. **Phylogeography and RAPD-PCR variation in *Hoplias malabaricus* (Bloch,1794) (Pisces, Teleostei) in southeastern Brazil**. *Genetics and Molecular Biology*, Ribeirão Preto, v. 25, n. 4, p. 379-387, 2002.

DIAS, J. M. A. M. **Anexo legislativo e de instrumentos legais à nota técnica a propósito dos aspectos institucionais e legais que se interconectam com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce - PIRHDOCE**. Relatório do Consórcio Ecoplan-Lume, Belo Horizonte, 2008.

DIAS, J. M. A. M. **Nota técnica a propósito dos aspectos institucionais e legais que integram o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce - PIRHDOCE**. Relatório do Consórcio Ecoplan-Lume, Belo Horizonte, 2008.

DIAS, J. M. A. M. **Sumário executivo inerente à Nota técnica a propósito dos aspectos institucionais e legais que integram o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce- PIRHDOCE**. Relatório do Consórcio Ecoplan-Lume, Belo Horizonte, 2008.

DIAS, L. S. O.; ROCHA, G. A.; BARROS, E. U. A.; MAIA, P. H. P. **Utilização do radar interferométrico para delimitação automática de bacias hidrográficas**. *Bahia Análise & Dados*, 14(2):265-271, 2004.

DNOS. **Prevenção e Controle das Enchentes do Rio Doce**. Rio de Janeiro, 1982.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Brasileiro**, 2007.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Base de Dados SIGMINE**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em 09 set. 2008.

DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2ª ed, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p, 2005.

EIGENMANN, C. H. & EIGENMANN, R. S. **Preliminary notes on South American Nematognathi**. II. *Proc. Calif. Acad. Sci. (Ser. 2)* v. 2: 28-56,1889.

EIGENMANN, C. H. & EIGENMANN, R. S. **Steindachneridion**. *Science*, 50 (1301): 525-526,1919.

EIGENMANN, C. H., **Pimelodella and Typhlobagrus**. *Mem. Carnegie Mus.*, 7 (4):229-258, pls. 29-35,1917.

EIGENMANN, C.H. & MYERS, G.S., **The American Characidae**. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 43 (5): 429-458, 11 pls, 1929.

EIGENMANN, C.H. **The Pygidiidae, a family of south American catfishes**. *Mem. Carnegie Mus.* 7 (5): 259-398,1918.

EIGENMANN, C.H.. **The American Characidae**. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 43 (1-4): 1-428, 90 pls, 1917-1927.

EITEN, G.(1994) **Vegetação**. In: PINTO, M. N (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva**. Brasília, Editora da UNB. p. 17-73.

ELETOBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Diagnóstico das Condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros**. Rio de Janeiro: ELETOBRAS.1991.

ELETROBRÁS. **Mapa do potencial hidrelétrico brasileiro: usinas acima de 10 MW**. Ministério das Minas e Energia. escala 1:2.620.000,1999.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Avaliação ambiental integrada (aai) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio doce**. Sondotécnica, 287 P., 2007.

ESPÍNDOLA, E. L. G., BRANCO, M. B. C., FRACÁCIO, R., GUNTZEL, A. M., MORETTO, E. M., PEREIRA, R. H. G., RIETZLER, A. C., ROCHA, O., RODGHER, S., SMITH, W. S. & TAVARES, K. S. 2005. **Organismos aquáticos**. pp.: 202- 238, In.: Rambaldi, D.M. & Oliveira, D.A.S. (Orgs.) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, 2ª. Ed., MMA/SBF

ESPINDOLA, H. S.. **Sertão do rio Doce**. EDUSC, Bauru, SP, 485 p. 2005.

FARLEY, M.; TROW, S. **Losses in Water Distribution Networks**. IWA Publishing, 2003.

FAUSCH, K. D.; LYONS, J.; KARR, J. R. & ANGERMEIER, P. L. 1990. **Fish communities as indicator of environmental degradation**. American Fisheries Society Symposium, 8: 123-144.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS. **Programa Minas Sem Lixões**. Disponível em: <www.siam.mg.gov.br>.

FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações**. CPRM, LABHID-UFPE, Fortaleza, CE, 389 p, 1997.

FEREGUETTI, A.C.; SANTANA, R.C. **Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador sócio-econômico do Município de Linhares – ES**. V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A.. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. II. Teleostei (1), São Paulo, MZUSP, 1978.110 p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A.. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. III. Teleostei (2), São Paulo, MZUSP, 1980.90 p.

FIPE. **Estudo do Princípio Usuário-Pagador nas Bacias Hidrográficas dos Rios Paraíba do Sul e Doce**. Relatório Final - FIPE- DNAEE/MME agosto 1997.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Editorial - Desvio de Função do FGTS** - 23/07/2008.

FONSECA, G. A.B., PINTO, L.P; RYLANDS, A.B. **Biodiversidade e unidades de conservação**. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação – Conferências e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, p 189-209, 1997.

FOWLER, H.W. **Os peixes de água doce do Brasil**. Arq. Zool. São Paulo, 6 (1ª, 2ª e 3ª entrega): 1948, 1950, 1951.1-625.

FOWLER, H.W. **Os peixes de água doce do Brasil**. Arq. Zool. São Paulo, 9 (4ª entrega): 1954.1-400

FRASER, T.H. Centropomidae. In W. Fischer (ed.) **FAO species identification sheets for fishery**

purposes. West Atlantic (Fishing Area 31). FAO, Rome, 1978. Vol. 1-2. pag.v

FROESE, R. & D. PAULY. (eds). 2008. FishBase. **World Wide Web electronic publication**.www.fishbase.org, version (06/2008).

FUNARBE,. **Avaliação da eficiência da escada de peixes da usina hidrelétrica da Brecha, Guaraciaba, MG**. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia, Relatório técnico final, submetido a ALCAN Alumínio do Brasil S.A. 1996.63 p.

FUNDAÇÃO COPPTEC. **Simulações e estudos de impactos decorrentes da implantação da cobrança pelo uso da água no Estado do Espírito Santo**. Resumo Executivo. Governo do Estado do Espírito Santo. 2008.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Perfil Demográfico do Estado de Minas Gerais 2000 e 2002, Belo Horizonte**.

GARAVELLO, J. C. **Revision of genus Steindachneridion (Siluriformes: Pimelodidae)**. Neotropical Ichthyology, 2005.3(4): 607-623.

GARAVELLO, J.C. & BRITSKI, H.A. **Leporinus macrocephalus sp. n. da bacia do rio Paraguai (Ostariophysi, Anostomidae)**. Naturalia, 1988.13: 67-74.

GARAVELLO, J.C. **Revisão taxonômica do gênero Leporinus Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae)**. 1979. São Paulo, IBUSP, 451 p. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

GARAVELLO, J.C. **Systematics and geographical distribution of the genus Parotocinclus Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Ostariophysi, Loricariidae)**. Arq. Zool., 1977.28(4):1-37

GASTON, K.J., PRESSEY, R.L.; MARGULES, C.R. **Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected areas**. J. Biosci. 27(4): 361-384, 2002.

GELUNDA, L.; YOUNG, C.E.F. **Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651, 2004.

GÉRY, J.. **Characoids of the world**. Neptune: New Jersey, TFH Publications, 1977.672p.

GÉRY, J.. **The Freshwater Fishes of South America**. 1969.pp. 828-848. In. Fittkau, E. J., Illies, J., Klinge, H., Schwabe, G. H., Sioli, H. (eds.) Biogeography and Ecology in South America, Vol. 2. Kluwer Academic Publishers, The Hague

GODINHO, A. L., M. T. Fonseca, & L. M. Araújo. **The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce valley lakes**. In: R. M. Pinto-Coelho, A. Giani, and E. von Sperling (eds.), Ecology and Human Impact on Lakes and Reservoirs in Minas Gerais with Special Reference to Future Development and Management Strategies. SEGRAC, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. . 1994.Pp. 77-83.

GODINHO, A. L.. **Peixes do Parque Estadual do Rio Doce**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas/Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.32 pp.

GODINHO, A.L. & VIEIRA, F. ICTIOFAUNA. In: C. Costa et al. (eds.) **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1998. pp. 44-46

GODINHO, A.L., & P.S. FORMAGIO.. **Efeitos da introdução de Cichla ocellaris e Pygocentrus sp. sobre a comunidade de peixes da Lagoa Dom Helvécio, Minas Gerais**. In: Associação Mineira de Aquicultura, Belo Horizonte (eds.), Resumos do Encontro da Associação Mineira de Aquicultura, 1992. Outubro 8-9. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Pp. 93-102.

GONÇALVES, J.A.C.; SCUDINO, P.C.B.; SOBREIRA, F.G. **Domínios hidrogeológicos no meio fissural do Leste da Zona da Mata-MG e extremo Noroeste do Estado do Rio de Janeiro**. Rev. Águas Subterrâneas no 17/ Maio 2003.

GONÇALVES, V.G.; GIAMPÁ, C.E.Q. **Águas Subterrâneas e Poços Tubulares** - editora Signus 1ª edição 2006.

GOSLINE, W. A., 1947. **Contributions to the classification of the Loricariidae catfishes**. Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 41:79-134, pls.1-9.

GUERRA, C. **Impactos ambientais na bacia do rio Piracicaba**. Monografia. Instituto de Engenharia Ambiental, Holanda, 1993. 77 p.

HIDROSISTEMAS/COPASA MG - **Deflúvios Superficiais do Estado de Minas Gerais**. -1993.

HIDROSISTEMAS/COPASA MG - **Disponibilidades Hídricas Subterrâneas do Estado de Minas Gerais**. - 1995.

HILSDORFF, A. W. ; LIMA, F. C. T. ; VIEIRA, F. 2008 . **Brycon opalinus (Cuvier 1819)** (no prelo. In: MACHADO, A.B. M.; DRUMMOND, G. M.; Paglia. A. P. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

HOLOS, Plano de Controle Ambiental (PCA). **Programa de Conservação da Ictiofauna. Subprograma estudos para subsidiar a execução do mecanismo de transposição para peixes**. Relatório técnico final, Belo Horizonte, 2003. 28p + anexos.

HOWES, G. **Review of the genus Brycon (Teleostei: Characoidei)**. In: Bull. Br.Mus. nat. Hist. (Zool.), 1982.43(1):1-47.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **GEO Brazil 2002: Environmental Outlooks in Brazil**. Santos, T.C.C. ; Câmara, J. B. D. (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2002. 447 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2000 - Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA banco de dados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IESA, **UHE Aimorés - estudos de viabilidade - ictiofauna**. Relatório Técnico, Belo Horizonte, 1997.66p.

IGA - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADA. **Mapa geomorfológico 1: 500.000. SECT/MG** Projeto RADAR MG, 1977.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Banco de Dados Hidrogeológicos do**

Instituto Mineiro de Gestão das Águas do Estado de Minas Gerais - 2008.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Doce em 2006**. --- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2007. 159p. : mapas

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Doce. Resultados analíticos**. Período: 1997, 1988, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio Doce em 2004**. Belo Horizonte, 2005.233p.

IGAM. **Manual de simulação do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos das unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos de Minas Gerais**. IGAM. 2009

IHERING, R. von, 1931. **Cyprinodontes brasileiros (peixes "guarus")**. Sistemática e informações biológicas. Arq. Inst. Biol., 4:243-280, pls. 26-29

IPEMA - INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DA MATA ATLÂNTICA. **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação**. Vitória: IPEMA. 142p, 2005.

IWA - INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. **The Blue Pages** - October/2000.

JORDÃO, E.; e PESSOA, C. A. **Tratamento de Esgotos Sanitários**. Editora ABES - Rio de Janeiro 4ª. Edição - 2005.

LAMA, I. et al. **Fundo de parceria para ecossistemas críticos - CEPF - na Mata Atlântica**. Belo Horizonte: Conservação Internacional - São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2007.

LAMBERT, A. **Non revenue Water and Water Losses** - Salvador Seminar March/2002

LANGEANI, F. **Revisão do gênero Neoplecostomus Eigenmann & Eigenmann, 1888, com a descrição de quatro novas espécies do sudeste brasileiro (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae)**. Comunicações do Museu de Ciências PUCRS, série zoologia 1990.3:3-31.

LATINI, A. O. & PETRERE, JR., M. **Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes**. Fisheries Management and Ecology, 2004.11: 71-79

LIEMBERGER, R. **Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malásia** - Seminário do PNCD - Recife -2002.

LIMA, F.C.T. & BRITSKI, H.A. **Revisão das espécies do gênero Brycon Müller & Troschel dos rios do sudeste da América do Sul (Characiformes, Characidae)**. In: Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia, Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo. 1997.pg. 89

LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish Communities in Tropical Freshwater; Their Distribution, Ecology and Evolution**. Longman Inc., London.1975. 337 p.

LUCINDA, P. H. F. **Systematics and biogeography of the genus Phalloceros Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new spe-**

cies. Neotropical Ichthyology. 2008. v.6 (2), p.113 - 158.

MACHADO, J.N.A. - **Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil**. Yearbook 2002 - IWA - International Water Association.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR K.; STEININGER M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório técnico. Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004.

MACIEL Jr. P., Ouro Azul. **A Água como bem econômico. 10 Edição** - Belo Horizonte - Minas Gerais, 2004.

MACIEL JR., P. **Zoneamento das Águas**. Belo Horizonte: RC Editora, 112 p, 2000.

MARQUES, M. M. & Barbosa, F. A. R. **Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade aquática no trecho médio da bacia do rio Doce, MG**. Naturalia, 2002 27: 211-229.

MCALLISTER, D.E.; HAMILTON, A.L. & HARVEY, P. **Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems**. Sea Wind, 1997.11(3), 140 p.

MEIS, M.R.M. **As unidades neoquartenárias do Médio Vale do rio Doce**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 49 (3): 443-459, 1977.

MENEZES, N. A. 1972. **Distribuição e origem da fauna de peixes de água-doce das grandes bacias fluviais do Brasil. pp. 79-108**. In: Comissão internacional da bacia Paraná-Uruguai. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP/Instituto de Pesca

MENEZES, N. A. 1988. **Implications of the distribution patterns of the species of Oligosarcus (Teleostei Characidae) from Central and Southern South America**. pp. 295-304 In: Vanzolini, P E & Heyer, W R (Eds) Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. (eds.) **Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia USP, 2003.160 p.

MI. - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. **Obras de Contenção de cheias na região de Caratinga apresentam resultados**. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/comunicacao/noticias/impressao.asp?id=2194>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

MI. - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. **Proposta de Um Plano de Controle de Cheias na Bacia do Rio Caratinga**. Apresentação realizada na ANA em Brasília em 08/06/09.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. 1a ed.. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2004.

MIRAGEM, B. N. B. **CONVÊNIOS E CONSÓRCIOS ADMINISTRATIVOS: Instrumentos jurídicos do federalismo brasileiro**. Porto Alegre, RS. (Sem data).

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL E FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **O Corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Brasília: ministério do Meio Ambiente:Conservação Internacional, 46p., 2006.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste**. Brasília: MMA, 2006.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção**. Instrução Normativa no. 5, de 21 de maio de 2004, Brasília, 2004.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN BRASIL**. Brasília: MMA, 213p., 2005.

MONTICELI, J.J. & Martins, J.P.S. - **A Luta pela Água. Nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari**. Editora EME. Capivari, São Paulo 1993.

MORAES, C. **Geografia do Espírito Santo**. Fundação Cultural do Espírito Santo - FCES, Vitória, 1974.231p.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2000.

MOURA, O.J.M. **Gemas de Minas Gerais**. Belo Horizonte: METAMIG, 1981.

NETO, A.F.S, BERTACHINI, A.C., GIRODO,A.C., ALMEIDA,D.C. **Hidrogeological Model of the Itabira Iron ore District**.

NETTO, C ET AL. **Projeto Leste - Província Pegmatítica Oriental**, escala 1:250.000 SEME/CO-MIG/MME/CPRM, 2000 (reimpressão).

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Água e Saúde** - Publicação de junho de 1998.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C. & NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas unidades de conservação do vale do rio Ribeira de Iguape no estado de São Paulo**. São Paulo, Editora Neotrópica, 2006.201 p.

PAIVA, M. P.. **Rios e peixes de águas interiores do estado do Espírito Santo (Brasil)**. Vitória, Instituto Histórico e Geográfico do Espírito Santo, 2004.81 p.

PAIVA, M.P.. **Grandes represas do Brasil**. Editerra, Brasília, 1982.292p.

PEREIRA, E. H. L., VIEIRA, F., REIS, R. E. **A new species of sexually dimorphic Pareiorhaphis Miranda Ribeiro, 1918 (Siluriformes, Loricariidae) from the rio Doce basin, Brazil**. Neotropical Ichthyology. , 2007.v.5 (4), p.443 - 448.

PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006**.

PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo - 2007**.

PETROBRAS. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas** - Encarte 04 - Meio Físico 2004.

PETTS, G. E. **Long-term consequences of upstream impoundment**. Environmental Conservation, 7: 325-332, 1984.

PINTO, M. N. Introdução. In: PINTO, M. N (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva**. Brasília, Editora da UNB. p. 11-13, 1994.

POMPEU, C.T. **Parecer sobre a instituição de uma Agência de Bacia, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.** Bauru, SP, 1994.

Pompeu, P.S. & Vieira, F. **Estudos ictiofaunísticos na área de influência da UHE Porto Estrela, rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG.** Relatório Técnico, Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, Belo Horizonte, 2000. 44 p.

POWER, M.E.; DIETRICH, W. E.; FINLAY, J. C. **Dams and downstream aquatic biodiversity: potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change.** Environmental Management, 20(6): 887-895, 1996.

PREFEITURA DE COLATINA. **Resíduos sólidos no município de Colatina.** Disponível em: <www.colatina.es.gov.br>. Acesso em: 12 de fev. de 2009.

PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. **Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica.** Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006.

PROJETO PLANAGUA SEMADS GTZ. **Workshop Organismos de Bacias Hidrográficas.** Rio de Janeiro. 2002.

RADAM. **Projeto Levantamento de Recursos Naturais –Geomorfologia.** Folha SE.24 Rio Doce, 1987.

RECH, A.L. **Água, micromedicação e perdas – 2ª edição –** Editora Scorteci – São Paulo – 1.999

REIS, R. E. & PEREIRA E. H. L. **Three new species of the loricariid catfish genus Loricariichthys (Teleostei: Siluriformes) from southern South America.** Copeia 2000:1029-1047.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR., C. J. (orgs.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.729p.

RINGUELET, R. A. **Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur.** Ecosur, 1975.2: 1-122

ROSA, R.S. & MENEZES, N.A. **Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil.** Revista Bras. Zool,1996.13(3): 647-667.

ROSS, J.L S. e SPÖRL, C. **Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos.** Espaço e Tempo, n. 15, GEOUSP, 2004.

RUSCHI, A. **Lista dos tubarões, raias e peixes de água doce e salgada do estado do Espírito Santo e uma observação sobre a introdução do dourado no rio Doce.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão, 1965.25A: 1-23

RYLANDS, A. e BRANDON, K. **Unidades de conservação brasileiras.** Megadiversidade, 1(21):27-35, 2005.

SAADI, A. e PEDROSA-SOARES, A.C. **Um graben cenozóico no Médio Jequitinhonha, Minas Gerais.** In: Workshop Neotectônica e Sedimentação Cont. Cenozóica no SE Brasileir, Belo Horizonte, 1991.

SALE, M. J. **Aquatic ecosystem response to flow modification: an overview of the issues.** Proceedings of the Symposium on small hydropower and fisheries. 25-31, 1985.

SANTOS, P.R. A.; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L.C. **Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia.** Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v.58, n.01, p.101-107, 2006.

SCOLFORO, J.R. e CARVALHO, L.M.T. **Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 288 p, 2006.

SEDE - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SEMAD - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Avaliação ambiental estratégica: programa de geração hidrelétrica em Minas Gerais – 2007.** Belo Horizonte: SEDE/SEMAD, 139 p., 2007.

SEDRO - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO DE MINAS GERAIS. **Relatórios de Saneamento em 18 cidades mineiras – 2008-07-31.**

SILFVERGRIP, A. M. C. **A systematic revision of the Neotropical catfish genus Rhamdia (Teleostei, Pimelodidae).** Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden,1996.156 p.

SILVA, A.B., NETO, A.F.S., BERTACHINI, A.C. **Potencial das Águas Subterrâneas no Quadrilátero Ferrífero.** In: CONG. BRAS. ÁGUA SUBTERRÂNEA, 8, 1994, Recife. Anais: ABAS, 1994, p264-273.

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica.** In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, ABRH, 2ª edição, pg 35-52, 2001.

SILVÉRIO, S. **Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008.**

SIMGE - SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAIS. **Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce.** Disponível em: <http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html>. Acesso em: 19 fev. 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000.** São Paulo: INPE, 2001.

STRAHLER, A. N. **Physical geography.** New York: John Willy, 1951. 442p

SUNAGA T. & VERANI J.R. **The fish communities of the lakes in Rio Doce Valley, Northeast, Brazil.** Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie,1991.24, 2563-2566.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental.** Revista Uniar, 20:137-156, 2007.

TORRES, T. G.; PANHOS FILHO, A. C.; TERUYA JR., H.; CORRÊA, L. C.; GARCEZ, A. J. S.; COPATTI, A. **Utilização dos dados SRTM na geração dos limites da bacia hidrográfica do rio Formoso (Bonito, MS).** In: Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 145-154pp, 2006.

TRAVASSOS, H. **Contribuição ao estudo da família Characidae Gill, 1893. II. Characidium timbuiensis n. sp. (Classe Actinopterygii--Ordem Ostareophysi).** Summa Brasil. Biol,1946 .v. 1 (no. 5): 1-50, figs. 1-23.

TREVAS, V. C y P & Cunha, M. F. de. **O governo Lula e a estratégia de fortalecimento da federação brasileira: a Lei dos Consórcios Públicos.** Brasília, 2005.

TSUTIYA, M.. **Abastecimento de Água** – 2004.

TSUTIYA, M.T. **Redução do custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água -2001**

UNESCO-WWAP. **Water for People. Water for Life: The United Nations World Water Development Report**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.

VALE. Disponível em: <<http://www.vale.com.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

VANNOTE, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. **The river continuum concept**. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 130-137.

VARI, R. P. **The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes): distribution, endemism, and phylogenetic biogeography**. pp. 343-377 In: Vanzolini, P. E. & Heyer, W. R. (eds.) Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1988.

VELOSO, H. P.; A. L. R. RANGEL FILHO; LIMA, C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIEIRA, F. & ALVES, C. B. M. **Threatened fishes of the world: Henoichilus wheatlandii Garman, 1890 (Characidae)**. Environmental Biology of Fishes, 2001.62 (4): 414

VIEIRA, F. & Pompeu, P. S. **Peixamentos: uma alternativa eficiente?** Ciência Hoje.30 (175): 28-33, 2001.

VIEIRA, F. **A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: proposta de conservação**. Tese de Doutorado, Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. UFMG, Belo Horizonte. 101p, 2006.

VIEIRA, F. **Estrutura de comunidades e aspectos da alimentação e reprodução dos peixes em dois lagos do médio rio Doce, MG**. Dissertação Mestrado, Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. UFMG, Belo Horizonte. 64p, 1994.

VIEIRA, F. **Sobre a ocorrência de piranhas (Pygocentrus nattereri) na área do reservatório do AHE Aimorés, bacia do rio Doce, MG**. Acqua Consultoria e Recuperação de Ambientes Aquáticos Ltda, Parecer Técnico, Belo Horizonte, 2006.8p.

VIEIRA, F.; ALVES, C. B. M. ; SANTOS, G. B.. **Rediscovery and first record of Henoichilus wheatlandii (Teleostei: Characiformes) a rare neotropical fish, in rio Doce basin of southeastern Brazil**. Ichthyological Exploration of Freshwaters, München, v. 11, n. 3, p. 201-206, 2000.

VIEIRA, F.; BIRINDELLI, J. L. **Leporinus thayeri Borodin 1929**. In: Machado A.B.M.; Drummond, G. M.; Paglia, A.P.; (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

VIEIRA, F.; CASTRO, R. M. C. ; ALVES, C. B. M. **Henoichilus wheatlandii Garman 1890**. In:Machado A.B.M.; Drummond, G. M.; Paglia, A.P.; (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

VIEIRA, F.; GASPARINI, J. L. **Os Peixes Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo**. In: Passamani, M.; Mendes S. L.. (Org.). Espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. 1a. ed. Vitória , 2007. v. , p. 87-104.

VIEIRA, F.; POMPEU, P. S. & BAUMGRATZ, S. S. **Os peixes e a pesca no rio Piracicaba – MG**. Ecodinâmica/Belgo Mineira/Samarco - Belo Horizonte, 2000.

VIEIRA, F.; POMPEU, P. S. & BAUMGRATZ, S. S. **Os peixes e a pesca no rio Piracicaba – MG**. Ecodinâmica/Belgo Mineira/Samarco - Belo Horizonte, 2000.

VIEIRA, F.; POMPEU, P. S.; GARAVELLO, J. C. **Steindachneridion doceanum (Eigenmann & Eigenmann 1889)**. In: Machado A.B.M.; Drummond, G. M.; Paglia. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

VIEIRA, F.; SANTOS, G. B. ; ALVES, C. B. M. **A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó e áreas adjacentes**. Lundiana, Belo Horizonte, 2005.v. 6, p. 77-87.

VIEIRA, F.; VONO, V.; LIMA, F. C. T. **Brycon devillei (Castelnau 1855)**. In: Machado A.B.M.; Drummond, G. M.; Paglia.. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

VIOLA, Z.G.G. (2008). **Avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Doce/MG: caracterização da matéria orgânica e seus impactos ambientais**. Tese de doutorado, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA-UFMG,1996.

VONO, V. & BARBOSA, F. A. R. **Habitats and littoral zone fish community structure of two natural lakes in southeast Brazil**. Environmental Biology of Fishes, 61 (4): 2001. 371 – 379.

WEITZMAN, S. H. **Redescription and relationships of Corydoras triseriatus von Ihering from the rio Doce, Brazil**. The Wasmann Journal of Biology, 1955.13:101-106.

WELCOME, R. L. **International introductions of Inland aquatic species**. FAO Fisheries Technical Papers, 1988.294: 318 p.

SITES

www.pirhdoce.com.br/www.igam.mg.gov.br;

www.iema.es.gov.br/www.ceivap.org.br;

www.comitepcj.sp.org.br/www.inea.rj.gov.br.



Rio Doce em jusante de Linhares - ES
Foto: Zig Koch / Banco de Imagens da ANA



CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



Ministério do
Meio Ambiente



Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-8210-022-6



9 788582 100226