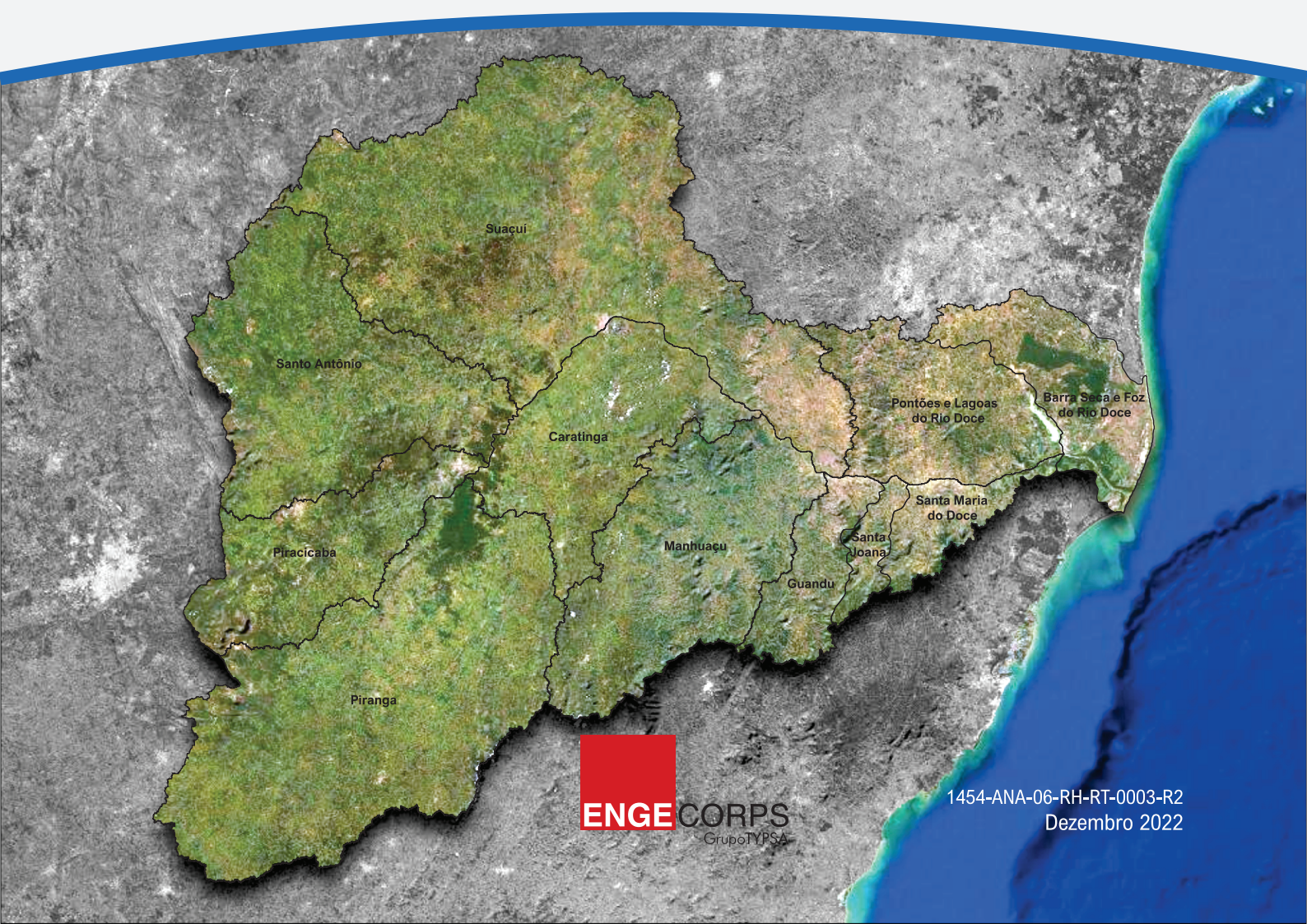




Revisão e Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce), Incluindo seus Respectivos Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs) / Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs), e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia em Classes segundo os Usos Preponderantes e Atualização do Enquadramento dos Cursos d'Água da Bacia do Rio Piracicaba

PP06

PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA





Engecorps Engenharia S.A.

Alameda Tocantins 125, 12º andar - cj.1202 - 06455-020 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil

Tel: (11) 2135-5252 | e-mail: comercial@engecorps.com.br

www.engecorps.com.br



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
2	02/12/2022	Inserção dos resultados da 3ª Rodada de Participação Pública	A.P.A.	A.P.A.
1	01/11/2022	Atendimento a solicitações dos órgãos gestores	A.P.A.	A.P.A.
0	23/09/2022	Emissão Inicial	A.P.A.	A.P.A.



Revisão e Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce), Incluindo seus Respectivos Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs)/Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs), e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia em Classes segundo os Usos Preponderantes e Atualização do Enquadramento dos Cursos d'Água da Bacia do Rio Piracicaba

PP06

PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

ELABORADO: A.P.A.; F.Y.T; E.M.H.; L.F.A.; F.R.T.; M.F.S.		APROVADO: Marcos Oliveira Godoi ART Nº 28027230211006409 CREA Nº 0605018477-SP		
VERIFICADO: A.P.A.		COORDENADOR GERAL: Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 28027230210999944 CREA Nº 0600495622-SP		
Nº (CLIENTE):		DATA:	02/12/2022	FOLHA:
Nº ENGE CORPS:	1454-ANA-06-RH-RT-0003	REVISÃO:	R2	1/253

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

ANA

Revisão e Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce), Incluindo seus Respective Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs)/Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs), e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia em Classes segundo os Usos Preponderantes e Atualização do Enquadramento dos Cursos d'Água da Bacia do Rio Piracicaba

PP06

PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

ENGEORPS ENGENHARIA S.A.

1454-ANA-06-RH-RT-0003-R2

Dezembro / 2022

ÍNDICE

	PÁG.
1. APRESENTAÇÃO.....	7
2. EMBASAMENTO LEGAL E NORMATIVO DO INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO	8
2.1 PANORAMA GERAL.....	8
2.2 ALTERAÇÕES RECENTES DA LEGISLAÇÃO MINEIRA INCIDENTES SOBRE O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO.....	19
3. CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DOS ESTUDOS DE ENQUADRAMENTO PARA A CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA.....	21
3.1 PASSO A PASSO DO ENQUADRAMENTO – DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO	22
3.2 PASSO A PASSO DO ENQUADRAMENTO - PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO	24
4. PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA.....	25
4.1 MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	25
4.2 EVENTOS DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO	40
4.2.1 <i>Oficina de Aproximação</i>	41
4.2.2 <i>Oficina de Consolidação</i>	41
4.2.3 <i>Consulta Pública</i>	42
4.3 EVENTOS DA ETAPA DE PROGNÓSTICO	43
4.3.1 <i>Oficina de Aproximação</i>	44
4.3.2 <i>Oficina de Consolidação</i>	45
4.3.3 <i>Consulta Pública</i>	46
4.4 EVENTOS DA ETAPA DE PROPOSTA DE ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO	46
4.4.1 <i>Oficina de Aproximação</i>	48
4.4.2 <i>Oficina de Consolidação</i>	49
5. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA.....	53
5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA	53
5.1.1 <i>Área de Abrangência</i>	53
5.1.2 <i>Aspectos Físicos</i>	55
5.1.2.1 <i>Geologia e Geomorfologia</i>	55
5.1.2.2 <i>Solos</i>	58
5.1.3 <i>Aspectos Bióticos</i>	60
5.1.3.1 <i>Cobertura Vegetal</i>	60

5.1.3.2	Áreas Legalmente Protegidas.....	61
5.1.4	Aspectos Socioeconômicos.....	63
5.1.4.1	Demografia.....	63
5.1.4.2	Atividade Econômica	66
5.1.4.3	Uso e Ocupação do Solo	68
5.2	ARCABOUÇO INSTITUCIONAL EXISTENTE	70
5.2.1	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	70
5.2.2	Comitê Interfederativo – CIF.....	72
5.2.3	Políticas, Planos, Programas Existentes e Investimentos Previstos.....	72
5.3	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	78
5.3.1	Aspectos Quantitativos.....	78
5.3.1.1	Configuração Hidrográfica	78
5.3.1.2	Disponibilidade Hídrica	79
5.3.1.3	Demandas Hídricas e Usos Preponderantes	81
5.3.1.4	Balço Hídrico.....	83
5.3.2	Aspectos Qualitativos	86
5.3.2.1	Fontes de Poluição	86
5.3.2.2	Qualidade Atual das Águas	87
5.3.2.3	Classes de Enquadramento Atendidas Atualmente	97
5.3.2.4	Análise de Background Geoquímico e Parâmetros de Influência Antrópica	110
5.4	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	114
5.4.1	Hidrogeologia	114
5.4.2	Disponibilidade Hídrica.....	116
5.4.3	Usos das Águas	118
5.4.4	Áreas Críticas	121
5.4.5	Qualidade das Águas.....	123
5.4.6	Interação Entre Águas Superficiais e Águas Subterrâneas.....	125
5.5	ÁREAS VULNERÁVEIS E SUSCETÍVEIS A RISCOS	128
5.5.1	Poluição e Contaminação.....	128
5.5.2	Rompimento de Barragens.....	129
5.5.3	Cheias e Inundações	131
5.5.4	Suscetibilidade à Erosão	134
6.	SÍNTESE DO PROGNÓSTICO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA.....	136
6.1	METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS	136

6.2	REBATIMENTO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS NAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS E BALANÇOS HÍDRICOS	140
6.2.1	<i>Demandas Hídricas Futuras</i>	140
6.2.2	<i>Balanço Hídrico Futuro</i>	144
6.3	VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO	148
6.4	PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO	148
6.4.1	<i>Premissas</i>	148
6.4.2	<i>Estabelecimento dos Parâmetros de Referência</i>	149
6.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS PARA O ENQUADRAMENTO NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA	150
6.5.1	<i>Visão Geral</i>	150
6.5.2	<i>Modelagem Matemática (Modelos SWMM e HEC-RAS)</i>	151
6.5.3	<i>Cursos d'Água que Recebem Efluentes de ETEs</i>	152
6.5.4	<i>Enquadramento pelos Usos Pretensos mais Restritivos</i>	153
6.5.5	<i>Síntese dos Cursos d'Água a Serem Enquadrados</i>	154
6.5.6	<i>Cursos d'Água não Incluídos nos Procedimentos Metodológicos Adotados</i>	156
6.6	SIMULAÇÕES MATEMÁTICAS DAS CLASSES DE ENQUADRAMENTO ATENDIDAS NOS CENÁRIOS.....	157
6.7	USOS PRETENSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E MATRIZES DE ENQUADRAMENTO DO PROGNÓSTICO	160
6.7.1	<i>Usos Pretensos dos Recursos Hídricos</i>	160
6.7.2	<i>Matrizes de Enquadramento do Prognóstico e Complementações para a Presente Etapa dos Estudos</i>	161
6.7.2.1	<i>Matriz de Enquadramento do Prognóstico – Cursos d'Água do Agrupamento 1</i>	162
6.7.2.2	<i>Enquadramento Definido pela Legislação – Cursos d'Água do Agrupamento 2</i>	167
6.7.2.3	<i>Matriz do Enquadramento Ampliado – Cursos d'Água do Agrupamento 3 que Recebem ou Receberão Efluentes de ETEs</i>	168
6.7.2.4	<i>Enquadramento Ampliado – Cursos d'Água do Agrupamento 3 a Serem Enquadrados pelos Usos Atuais mais Restritivos das Águas</i>	172
7.	PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS AÇÕES NECESSÁRIAS	173
7.1	PROPOSTA DE METAS PROGRESSIVAS DO ENQUADRAMENTO	173
7.1.1	<i>Considerações Iniciais</i>	173
7.1.2	<i>O Pacto de Compromissos</i>	173
7.2	ANÁLISES REALIZADAS, TRECHO A TRECHO/MUNICÍPIO A MUNICÍPIO	178
7.3	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ALCANCE DAS METAS DO ENQUADRAMENTO.....	180

7.3.1	<i>Procedimentos Básicos Realizados</i>	181
7.3.2	<i>Estimativas de Custos</i>	182
7.3.2.1	<i>População Urbana</i>	182
7.3.2.2	<i>População Rural</i>	190
7.3.3	<i>Municípios Contemplados pelo Edital de Chamamento Público nº 01/2017 e Áreas Beneficiadas</i>	195
7.3.4	<i>Resultados do Planejamento</i>	195
8.	<i>RESULTADOS DOS EVENTOS DA 3ª RODADA DE EVENTOS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA</i>	203
8.1	<i>INDICAÇÃO DE USOS DAS ÁGUAS E OUTRAS CONTRIBUIÇÕES</i>	204
8.2	<i>INDICAÇÃO DE PREFERÊNCIAS PELA PROPOSTA 1 OU PROPOSTA 2</i>	217

APÊNDICE I – LISTAS DE PRESENCAS NOS EVENTOS PARTICIPATIVOS

APÊNDICE II – LISTA DOS CURSOS D'ÁGUA DO AGRUPAMENTO 3 – ENQUADRAMENTO AMPLIADO – USOS ATUAIS MAIS RESTRITIVOS

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório constitui o Produto Parcial 06 – Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (DO2), previsto no Contrato nº 009/2021/ANA, celebrado entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a ENGECORPS Engenharia S.A., para a elaboração da **Revisão e Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce), Incluindo seus Respectivos Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs)/Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs), e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia em Classes segundo os Usos Preponderantes e Atualização do Enquadramento dos Cursos d'Água da Bacia do Rio Piracicaba.**

Em síntese, tal como previsto no Projeto Básico (Termo de Referência) que orienta o desenvolvimento do presente trabalho, este relatório apresenta os estudos realizados para a atualização do Enquadramento dos corpos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (DO2), e seu respectivo Programa de Efetivação.

Após esta Apresentação, o relatório está estruturado nos seguintes capítulos:

- ✓ Capítulo 2: Embasamento Legal e Normativo do Instrumento de Enquadramento;
- ✓ Capítulo 3: Contextualização Geral dos Estudos de Enquadramento para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba;
- ✓ Capítulo 4: Processo de Participação Social;
- ✓ Capítulo 5: Síntese do Diagnóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba;
- ✓ Capítulo 6: Síntese do Prognóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba;
- ✓ Capítulo 7: Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e Estimativas de Custos das Ações Necessárias;
- ✓ Capítulo 8: Resultados dos Eventos da 3ª Rodada de Participação Pública.

2. **EMBASAMENTO LEGAL E NORMATIVO DO INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO**

Este capítulo discorre sobre as normas legais que orientam os estudos necessários para atualização do Enquadramento da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, possibilitando verificar que todas essas orientações estão sendo devidamente atendidas no âmbito do presente trabalho.

2.1 **PANORAMA GERAL**

A Política Nacional de Recursos Hídricos vigente foi estabelecida pela **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. No caso de Minas Gerais, a Política Estadual correlata foi instituída em 29 de janeiro de 1999, por meio da **Lei Estadual nº 13.199/1999** e seguiu de perto os princípios e fundamentos da legislação federal.

A Política Nacional estabelece como instrumentos de gestão os planos de recursos hídricos (por bacia hidrográfica, por estado e para o País), o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes mais restritivos, a outorga, a cobrança e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

A legislação mineira prevê, além dos instrumentos previstos na Lei Federal nº 9.433/1997, a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e as penalidades como instrumentos de gestão.

Dessa forma, o Enquadramento é previsto como um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos tanto na Lei Federal nº 9.433/1997, quanto na Lei Estadual nº 13.199/1999 de Minas Gerais.

A Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba é a única bacia afluenta da bacia do rio Doce que possui enquadramento prévio, estabelecido pela Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994. Essa norma definiu as classes de enquadramento do rio Piracicaba e de 76 trechos de seus afluentes, considerando classes Especial, 1 e 2.

O mapa da Figura 2.1 ilustra o enquadramento da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba definido pela mencionada DN de 1994.

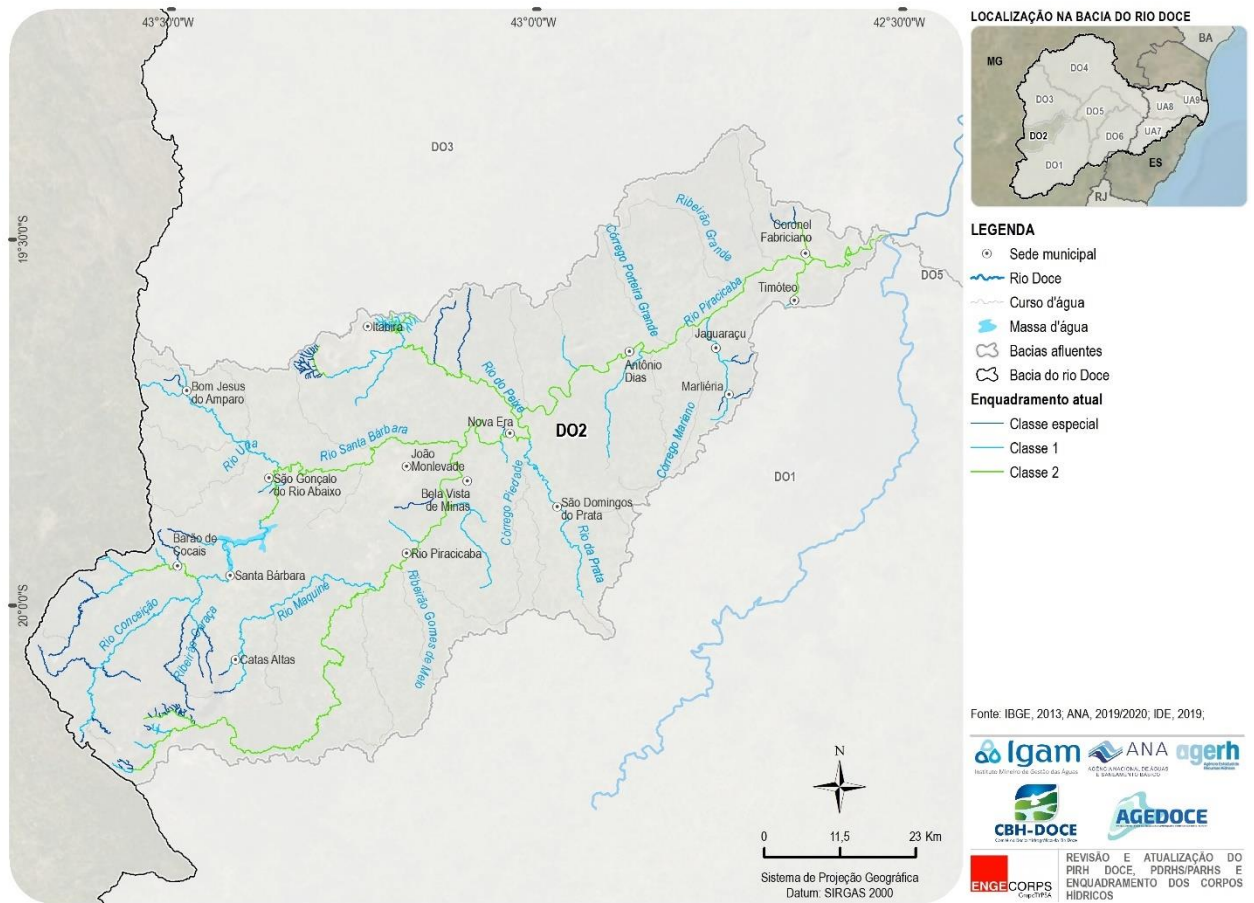


Figura 2.1 – Enquadramento da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba Definido pela DN COPAM nº 09/1994

Mais recentemente, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017 convocou, por meio do Art. 14, a revisão dos enquadramentos elaborados anteriormente, determinando, textualmente:

“Art. 14 Os trechos dos cursos de águas superficiais já enquadrados com base na legislação anterior à data de publicação desta Deliberação deverão ser revistos para posterior encaminhamento e aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica e do CERH.
§ 1º Ficam mantidos os enquadramentos já efetuados até que seja concluída a revisão referida no caput.
§ 2º A revisão referida no caput não se aplicará aos corpos de água já enquadrados nas classes Especial e 1.”

Dessa forma, a revisão/atualização do enquadramento dos corpos d'água da DO2 (alteração de classes de qualidade) se aplicaria apenas aos rios enquadrados em 1994 em Classe 2 e é admitido que sejam propostas classes de enquadramento para os rios ainda não enquadrados.

Essa diretriz legal foi devidamente obedecida no contexto do presente estudo, nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico.

Entretanto, a já mencionada DN COPAM nº 09/1994 não apresenta metas progressivas e final do Enquadramento definido à época, tão pouco um Programa de Efetivação do Enquadramento (PEE) para os cursos d'água que foram enquadrados.

Tal cenário veio suscitando questionamentos por parte de usuários de recursos hídricos da bacia, tendo em vista que o Enquadramento anterior ainda não havia atendido à convocação para revisão, além de que não atende à legislação vigente tanto na esfera federal como do estado de Minas Gerais com relação aos aspectos acima referidos.

Com efeito, segundo determina a legislação federal e estadual de Minas Gerais que normatiza o tema, o Enquadramento é um instrumento de planejamento que prevê o estabelecimento de objetivos de qualidade das águas relacionados com seus usos preponderantes mais restritivos previstos para o respectivo corpo hídrico.

Nesse sentido, o processo de enquadramento inicia com a avaliação das condições de qualidade existentes nos corpos d'água, seguida de discussão e definição dos usos preponderantes atuais e previstos. A partir daí, é verificada a compatibilidade da qualidade identificada no corpo hídrico com a qualidade requerida pelos usos preponderantes mais restritivos, quer os atuais, obtidos por meio de base de dados, oficinas e consultas públicas, quer os pretensos, definidos pela sociedade da bacia.

Nos casos em que a qualidade atual é verificada como incompatível ou com tendência de piora de forma que os usos mais exigentes não possam ser atendidos, são definidas metas progressivas intermediárias e final a serem atingidas nos horizontes temporais preestabelecidos. E para que isso ocorra, são definidas ações a serem executadas pelos diversos atores da bacia, enfeixadas no Programa de Efetivação do Enquadramento.

No que se refere aos principais atos legais que normatizam o Enquadramento, cabe citar algumas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que tratam das classes de qualidade das águas e seus respectivos padrões para atendimento aos diversos usos da água:

- ✓ **Resolução CONAMA nº 357/2005:** dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- ✓ **Resolução CONAMA nº 396/2008:** dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- ✓ **Resolução CONAMA nº 430/2011:** dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 determina classes de qualidade dos corpos hídricos requeridas para atendimento aos diversos usos da água, dos mais aos menos exigentes (Figura 2.2).



Figura 2.2 – Usos das Águas e Classes de Enquadramento segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005

A mesma resolução apresenta padrões limites admissíveis de uma série de parâmetros físico-químicos e biológicos para cada classe de enquadramento e para águas doces, salobras e salinas.

De forma complementar, considerando que o Enquadramento é instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) discutiu os procedimentos para a realização dos estudos, tendo aprovado a **Resolução CNRH nº 91/2008**, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d’água superficiais e subterrâneos.

A referida Resolução CNRH nº 91/2008 recomenda que os estudos de enquadramento sejam desenvolvidos em conformidade com o respectivo plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração, o que vem sendo realizado no contexto deste estudo. Com relação aos Planos de Recursos Hídricos, suas principais etapas estão normatizadas pela Resolução CNRH nº 145/2012.

Destaca-se que a elaboração conjunta de ambos os estudos se mostra de grande relevância para o processo, já que parte das análises e informações consideradas e geradas são semelhantes, conforme mostra o Quadro 2.1:

QUADRO 2.1 – ETAPAS DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS E DO ENQUADRAMENTO

Planos de Recursos Hídricos (Resolução CNRH nº 145/2012)	Enquadramento (Resolução CNRH nº 91/2008)
Diagnóstico	Diagnóstico
Prognóstico	Prognóstico
Plano de Ações	Propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento
	Programa de Efetivação do Enquadramento

Elaboração ENGECORPS, 2022

Assim, a elaboração de tais estudos de forma conjunta leva a ganhos importantes em termos de recursos, tempo, qualidade técnica dos trabalhos, convergência de ações e dos resultados previstos para a bacia.

O estado de Minas Gerais também possui atos legais disciplinando os procedimentos de enquadramento e que devem ser seguidos para os estudos em questão.

Em Minas Gerais, versam sobre o instrumento de enquadramento as seguintes normas, de interesse à Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba:

✓ ***Deliberação Normativa COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994***

Dispõe sobre o enquadramento da bacia do rio Piracicaba, definindo as classes de enquadramento conforme a Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986 do CONAMA e a Deliberação Normativa do COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986.

✓ ***Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008***

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Em linhas gerais, essa deliberação reproduz as determinações da Resolução do CONAMA nº 357/2005, acrescentando o que estabelece o Art. 39:

“Art. 39. O responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica.

§ 1º A declaração referida no caput deste artigo deverá seguir o modelo constante do anexo único, sendo que para cada tipologia o COPAM poderá exigir parâmetros específicos.

§ 2º Para as fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas enquadrados nas classes 5 e 6 a declaração deverá ser apresentada anualmente; para as enquadradas nas classes 3 e 4, a declaração deverá ser apresentada a cada dois anos.

§ 3º As fontes potencialmente ou efetivamente poluidoras das águas enquadradas nas classes 1 e 2 estão dispensadas da declaração prevista no caput.”

Um formulário para a declaração de cargas poluidoras é disponibilizado no Anexo Único da deliberação.

✓ ***Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017***

Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de águas superficiais e dá outras providências. A deliberação em questão apresenta texto bastante semelhante ao da

Resolução CNRH nº 91/2008, inclusive quanto às quatro etapas previstas para os estudos de enquadramento e o conteúdo mínimo previsto.

Dessa norma, cabe destacar, em especial, o Art. 14 que, conforme já referido, se aplica à DO2, mas também os demais artigos abaixo reproduzidos, pela sua relevância para bacias hidrográficas compartilhadas entre União e Unidades da Federação e para acompanhamento do cumprimento das metas do Enquadramento:

“Art. 11 Os órgãos e entidades competentes do Estado deverão se articular com a união e demais entidades federativas, para que os enquadramentos dos corpos de água de diferentes dominialidades de uma mesma bacia hidrográfica sejam compatíveis entre si.

Art. 12 Ao órgão gestor de recursos hídricos, em articulação com os órgãos de meio ambiente, cabe monitorar qualitativa e quantitativamente os corpos de água e controlar, fiscalizar e avaliar o cumprimento das metas do enquadramento.

§ 1º O monitoramento poderá ser viabilizado por meio de parcerias, públicas e privadas, visando à criação de uma rede de monitoramento dirigida ao enquadramento.

§ 2º As Agências de Bacia ou entidades a elas equiparadas ao identificar condições de qualidade em desconformidade com metas estabelecidas no enquadramento, exceto para os parâmetros que excedam aos limites legalmente estabelecidos devido à condição natural do corpo de água, deverão acionar os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente para as providências legais cabíveis, dando-se conhecimento ao respectivo comitê de bacia.

*Art. 13 Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, **exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente (grifo nosso).***

Art. 14 Os trechos dos cursos de águas superficiais já enquadrados com base na legislação anterior à data de publicação desta Deliberação deverão ser revistos para posterior encaminhamento e aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica e do CERH/MG.

§ 1º Ficam mantidos os enquadramentos já efetuados até que seja concluída a revisão referida no caput.

§ 2º A revisão referida no caput não se aplicará aos corpos de água já enquadrados nas classes Especial e 1.”

Quanto ao Art. 13, vale salientar a exceção citada.

Com relação ao conteúdo solicitado pela legislação nacional e estadual de Minas Gerais para as etapas de Diagnóstico e Prognóstico, os temas são semelhantes, e estão relacionados nos Quadros 2.2 e 2.3, lado a lado, para facilitar a comparação entre o que solicitam ambas as normas.

QUADRO 2.2 – ITENS PREVISTOS PARA A ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Resolução CNRH n° 91/2008	DN Conjunta COPAM / CERH n° 06/2017
Caracterização geral da bacia hidrográfica e do uso e ocupação do solo incluindo a identificação dos corpos de água superficiais e subterrâneos e suas interconexões hidráulicas, em escala compatível	Caracterização da bacia hidrográfica e do uso e ocupação do solo
Identificação e localização dos usos e interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água, destacando os usos Preponderantes	Identificação e localização dos usos das águas e interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água
Identificação, localização e quantificação das cargas das fontes de poluição pontuais e difusas atuais, oriundas de efluentes domiciliares, industriais, de atividades agropecuárias e de outras fontes causadoras de degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Identificação, caracterização, localização e quantificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais oriundas de efluentes domésticos e industriais, de atividades agropecuárias e de outras fontes causadoras de assoreamento e degradação dos corpos de água
Disponibilidade, demanda e condições de qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Disponibilidade e demanda das águas superficiais e suas condições de qualidade
Potencialidade e qualidade natural das águas subterrâneas	-
Mapeamento das áreas vulneráveis e suscetíveis a riscos e efeitos de poluição, contaminação, superexploração, escassez de água, conflitos de uso, cheias, erosão e subsidência, entre outros	Mapeamento das áreas vulneráveis e suscetíveis aos riscos e efeitos de escassez de água, conflitos de uso, cheias, erosão, poluição, dentre outros
Identificação das áreas reguladas por legislação específica	Identificação das áreas reguladas por legislações específicas
Arcabouço legal e institucional pertinente	Avaliação do arcabouço legal e institucional pertinente
Políticas, planos e programas locais e regionais existentes, especialmente os planos setoriais, de desenvolvimento sócio-econômico, plurianuais governamentais, diretores dos Municípios e ambientais e os zoneamentos ecológico-econômico, industrial e agrícola	Avaliação das principais políticas, planos e programas regionais existentes, especialmente os planos setoriais de saneamento, planos de desenvolvimento socioeconômico, planos plurianuais governamentais, planos diretores e de zoneamento ecológico-econômico
Caracterização socioeconômica da bacia hidrográfica	Caracterização socioeconômica e da capacidade de investimento em ações de gestão de recursos hídricos para a melhoria de qualidade das águas
Capacidade de investimento em ações de gestão de recursos hídricos	
-	Identificação dos usos das águas subterrâneas e análise de sua influência na qualidade dos corpos superficiais
-	Levantamento do conjunto de parâmetros de qualidade da água recorrentes na Bacia Hidrográfica visando identificar aqueles de ocorrências naturais e os de ocorrências antrópicas

Fontes: Resolução CNRH n° 91/2008 e DN Conjunta COPAM / CERH n° 06/2017

QUADRO 2.3 – ITENS PREVISTOS PARA A ETAPA DE PROGNÓSTICO

Resolução CNRH nº 91/2008	DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017
No prognóstico deverão ser avaliados os impactos sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos advindos da implementação dos planos e programas de desenvolvimento Previstos, considerando a realidade regional com horizontes de curto, médio e longo prazos, e formuladas projeções.	No prognóstico deverão ser avaliados os impactos reais e potenciais sobre os recursos hídricos decorrentes da implementação dos planos e programas de desenvolvimento previstos, considerando a realidade regional, com horizontes de curto, médio e longo prazos, na formulação dos cenários.
Potencialidade, disponibilidade e demanda de água	Disponibilidade e demanda de água
Cargas poluidoras de origem urbana, industrial, agropecuária e de outras fontes causadoras de alteração, degradação ou contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Cargas poluidoras de origem urbana, industrial, agropecuária e de outras fontes causadoras de alteração, degradação ou contaminação dos recursos hídricos
-	Ações que promovam a melhoria de qualidade e/ou quantidade de água
Condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos	Condições de quantidade e qualidade dos corpos de água, consubstanciadas em estudos de simulação
Usos pretensos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando as características específicas de cada bacia	Usos pretensos de recursos hídricos considerando as características específicas de cada bacia
-	Condições e potencial de uso de corpos d'água para fins de desenvolvimento turístico, recreação, abastecimento público e considerando as áreas definidas como de alta prioridade de conservação
Os horizontes e prazos das projeções serão estabelecidos pela entidade responsável pela elaboração da proposta de enquadramento, considerando as diretrizes e as recomendações existentes para a bacia hidrográfica, formuladas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, pelo órgão gestor de recursos hídricos ou pelo Conselho de Recursos Hídricos competente	-
Para a formulação das projeções referidas no caput deverão ser considerados os diferentes cenários de uso e ocupação do solo, previstos nos planos e políticas públicas	Para a formulação dos cenários referidos no caput deverão ser considerados os diferentes cenários de uso e ocupação do solo
-	Os cenários deverão considerar os parâmetros de qualidade de água conforme o inciso xi, do Art. 5º (*)
-	Deverá ser descrita a metodologia utilizada para a definição dos cenários

(*) Trata-se da última linha do Quadro 2.1

Fontes: Resolução CNRH nº 91/2008 e DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017

De acordo com Resolução CNRH nº 91/2008 e DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017, as propostas de enquadramento deverão ser elaboradas com o objetivo de alcançar ou manter as classes de qualidade pretendidas e deverão estar de acordo com os cenários de curto, médio e longo prazos já desenvolvidos na etapa de Prognóstico.

Vale ressaltar, segundo os objetivos previstos nas Políticas, Nacional e Estadual, de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual de Minas Gerais 13.199/99) que o Enquadramento deve assegurar às águas uma condição de qualidade que esteja de acordo com os usos mais exigentes a que forem destinadas.

Para isso, as normas mencionadas definem que o Enquadramento se dá por meio do estabelecimento de classes de enquadramento com base na identificação dos usos futuros preponderantes mais restritivos. Tal identificação é realizada durante o Prognóstico e é considerada como base para a proposta a ser desenvolvida.

Ainda no contexto da Resolução CNRH supracitada, é previsto que as propostas de metas deverão considerar um conjunto de parâmetros de qualidade e vazões de referência para o processo de gerenciamento de recursos hídricos da bacia, questões que foram atendidas no âmbito da etapa de Prognóstico do presente estudo.

No que se refere aos parâmetros de qualidade, são considerados aqueles já definidos e discutidos nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico e que se mostraram os mais relevantes para acompanhar a condição das águas da bacia em função dos usos existentes e previstos (DBO, OD, fósforo total e coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*), conforme será exposto em maiores detalhes no Capítulo 6 deste relatório, item 6.4.

Nesse sentido, tal indicação é coerente com a Resolução do CNRH nº 91/2008 que estabelece, na sequência, que o conjunto de parâmetros deve ser definido em função dos usos pretendidos dos recursos hídricos, considerando os diagnósticos e prognósticos, e deverá ser utilizado como base para as ações de prevenção, controle e recuperação da qualidade das águas.

A resolução do CNRH indica, também, que as metas de enquadramento deverão ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas e aquelas necessárias ao atendimento dos usos pretendidos. Tal análise foi realizada na etapa de Prognóstico e complementada no presente relatório, com resultados apresentados mais adiante, no Capítulo 7.

Ainda, a resolução do CNRH determina que o referido quadro deve ser acompanhado de estimativa de custos para a implementação das ações, o que constará também do Capítulo 7. Nesse caso, destaca-se que tais ações e custos são apresentados de forma preliminar nesta versão do PP 06, uma vez que serão expostos de forma mais detalhada na versão consolidada do produto, que incluirá o Programa de Efetivação do Enquadramento e, portanto, o plano de investimentos previsto para a bacia.

Especificamente para o estado de Minas Gerais, e quanto às metas de enquadramento, a já referida DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017 estabelece que elas poderão ser progressivas e intermediárias, até o alcance da meta final, considerando as perspectivas de curto, médio e longo alcances e, também, a partir dos resultados do diagnóstico e prognóstico.

Assim como previsto no normativo nacional, as propostas devem considerar a vazão de referência definida para o processo de gestão e as metas devem ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais e as necessárias para atendimento aos usos pretendidos e incluindo as estimativas de custos. De forma complementar, a norma indica a prioridade para enquadramento de trechos de cursos de água em situação ecologicamente mais preservada, com parâmetros superiores de qualidade.

Vale, ainda, o destaque relacionado à DN estadual, no que se refere ao seu artigo 13, que estabelece que enquanto não forem aprovados os respectivos enquadramentos, as águas serão consideradas com padrões de qualidade compatíveis com a Classe 2, **exceto se as condições de**

qualidade atuais forem melhores, situação em que a classe mais rigorosa deverá ser adotada.

De forma complementar, a norma indica a prioridade para enquadramento de trechos de cursos d'água em situação ecologicamente mais preservada, com parâmetros superiores de qualidade. Contudo, é necessário o conhecimento da qualidade atual das águas desses trechos para proceder ao seu Enquadramento em classes de qualidade superior e, na ausência de monitoramento, tal diretriz fica inviabilizada.

Do mesmo modo, resta também inviável a proposta de metas progressivas e final do Enquadramento e a elaboração de um Programa de Efetivação do Enquadramento para os trechos de cursos d'água cuja qualidade atual não é conhecida.

O Quadro 2.4 relaciona os temas que devem ser abordados para a etapa de proposta das metas de enquadramento, na norma federal (Resolução CNRH nº 91/2008) e estadual (DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017).

Com relação ao Programa de Efetivação do Enquadramento, de acordo com o Art. 7º da mencionada resolução do CNRH, a partir dos objetivos e metas, bem como das ações já propostas de forma preliminar nas etapas anteriores, devem ser apresentadas ações de gestão e seus prazos de execução, planos de investimentos e instrumentos de compromisso, compreendendo uma série de recomendações, como exposto no Quadro 2.4.

De abrangência estadual, a DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017 também dispõe que o Programa de Efetivação do Enquadramento deve apresentar as ações de gestão e prazos de execução, custos e planos de investimentos, mas apresenta algumas diferenças nos textos das recomendações propostas, sendo expostas no mesmo Quadro 2.4.

Para efeitos de comparação, os itens em comum previstos nos atos legais nacional e estadual foram colocados lado a lado no referido quadro, o que permite a identificação de pequenas diferenças textuais, mas com conteúdo semelhante.

QUADRO 2.4 – ITENS PREVISTOS PARA A ETAPA DE PROPOSTA DE METAS E PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

<i>Resolução CNRH nº 91/2008</i>	<i>DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017</i>
<i>Propostas de Metas de Enquadramento</i>	
As propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento deverão ser elaboradas com vistas ao alcance ou manutenção das classes de qualidade de água pretendidas em conformidade com os cenários de curto, médio e longo prazos	As metas propostas poderão ser progressivas e intermediárias, até o alcance da meta final, em prazos determinados, numa perspectiva de curto, médio e longo alcance, de acordo com os dados relativos ao diagnóstico e prognóstico
As propostas de metas deverão ser elaboradas em função de um conjunto de parâmetros de qualidade da água e das vazões de referência definidas para o processo de gestão de recursos hídricos	As propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento deverão considerar as vazões de referência definidas para o processo de gestão de recursos hídricos
O conjunto de parâmetros será definido em função dos usos pretendidos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando os diagnósticos e prognósticos elaborados e deverá ser utilizado como base para as ações prioritárias de	As propostas de metas deverão ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas, identificadas em função de um conjunto de parâmetros específicos para cada trecho, e

<i>Resolução CNRH nº 91/2008</i>	<i>DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017</i>
Propostas de Metas de Enquadramento	
prevenção, controle e recuperação da qualidade das águas da bacia hidrográfica	aquelas necessárias ao atendimento dos usos pretensos identificados.
As metas deverão ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas e aquelas necessárias ao atendimento dos usos pretensos identificados	
O quadro comparativo deve vir acompanhado de estimativa de custo para a implementação das ações de gestão, incluindo planos de investimentos e instrumentos de compromisso	Deverá ser feita uma estimativa de custo para a implementação das ações de gestão, incluindo planos de investimentos e recomendações de instrumentos de compromisso
-	Será dada prioridade ao enquadramento de trechos de cursos d'água que se encontrem em situação ecologicamente mais preservada, observando-se no seu enquadramento parâmetros superiores de qualidade
Programa de Efetivação do Enquadramento	
Recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente que possam subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão, de acordo com as metas estabelecidas, especialmente a outorga de direito de uso de recursos hídricos e o licenciamento ambiental	Recomendações que subsidiem os órgãos gestores de recursos hídricos e do meio ambiente na aplicação, integração e adequação de seus respectivos instrumentos e ferramentas de gestão, de acordo com as metas estabelecidas, especialmente à outorga de direito de uso de recursos hídricos, o monitoramento quali-quantitativo da água e o licenciamento ambiental
Recomendações de ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão, identificando-se os custos e as principais fontes de financiamento	Recomendações de ações educativas e de mobilização social
Recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos, para viabilizar o alcance das metas e os mecanismos de formalização, indicando as atribuições e compromissos a serem assumidos	Recomendações de atribuições a serem assumidos pelos principais agentes públicos e privados para viabilizar o alcance das metas, identificando e sugerindo a formalização de acordos sociais e instrumentos de compromisso
Propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e dos planos de uso e ocupação do solo às metas estabelecidas na proposta de enquadramento	Propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e de uso e ocupação do solo para viabilizar o alcance das metas, o permanente monitoramento de qualidade de água e fontes poluidoras, e o comprometimento com resultados de tratamento de efluentes e metas físico-químicas a serem alcançadas, de forma isolada e cumulativa no âmbito da bacia hidrográfica
Subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica	Recomendações para subsidiar a atuação dos comitês de bacia hidrográfica
-	Proposta de um sistema de acompanhamento e avaliação do programa previsto no caput, que contemple indicadores de resultados
-	Levantamento de custos e estimativa de recursos necessários para investimento em ações preventivas, corretivas e de gestão identificando-se as principais fontes de financiamento

Fontes: Resolução CNRH nº 91/2008 e DN Conjunta COPAM / CERH nº 06/2017

2.2 ALTERAÇÕES RECENTES DA LEGISLAÇÃO MINEIRA INCIDENTES SOBRE O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO

Durante o corrente ano de 2022, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) está procedendo a revisões de enquadramentos anteriores de várias bacias hidrográficas mineiras, entre as quais, a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (DO2), no âmbito do presente estudo, desenvolvido em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), tendo em vista que a gestão da bacia do rio Doce é compartilhada com a União e também com o estado do Espírito Santo.

Segundo já mencionado, e diante da constatação de que os critérios que foram adotados para o Enquadramento anterior de bacias mineiras (como é o caso da DO2, em que incide a DN COPAM nº 09/1994) não seguiram todas as etapas definidas pela legislação federal e estadual vigentes, foram empreendidas várias discussões acerca das determinações do Art. 14, da DN COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017, abaixo novamente reproduzido:

Art. 14 Os trechos dos cursos de águas superficiais já enquadrados com base na legislação anterior à data de publicação desta Deliberação deverão ser revistos para posterior encaminhamento e aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica e do CERH/MG.

§ 1º Ficam mantidos os enquadramentos já efetuados até que seja concluída a revisão referida no caput.

§ 2º A revisão referida no caput não se aplicará aos corpos de água já enquadrados nas classes Especial e 1.”

Tais discussões ocorreram durante reuniões conjuntas da Câmara Normativa e Recursal do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) e da Câmara Normativa e Recursal do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG), justamente devido à natureza conjunta de tal normativa.

As reuniões contaram com a participação de representantes do CERH/MG, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), do IGAM, do Ministério Público, Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e entidades da sociedade civil organizada, entre outras.

Durante reunião realizada no dia 21 de outubro de 2022, decidiu-se pela alteração do parágrafo 2º e inclusão de três novos parágrafos ao Art. 14 em questão, que passaram a ter a seguinte redação, segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 7, de 21 de outubro de 2022:

§ 2º – A revisão referida no caput para os corpos de água já enquadrados nas classes Especial e 1 somente poderá ocorrer quando a revisão for proveniente de estudo amplo e conclusivo de toda a bacia, com detalhamento específico para os trechos enquadrados em classe Especial e 1, não se permitindo a revisão baseada apenas em estudos exclusivos desses trechos.

§ 3º – O estudo a que se refere o § 2º deverá ser executado segundo as etapas definidas no art. 4º desta deliberação normativa conjunta, acrescido de um sumário executivo, e com base em levantamento de dados primários e secundários, especificado em termo de referência elaborado pela Agência de Bacia ou na sua ausência pelo IGAM e aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, devendo as coletas e ensaios serem realizados por laboratório acreditado.

§ 4º – O estudo conclusivo deverá apresentar justificativa de inviabilidade técnica e/ou financeira de manutenção do enquadramento das classes Especial e 1 vigentes, com detalhamento específico dos investimentos a serem aplicados no processo de restauração do respectivo trecho do corpo de água.

§5º A revisão referida no § 2º necessitará da aprovação de 2/3 (dois terços) dos votos dos membros do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Nesse sentido, essas alterações se aplicam aos cursos d'água da DO2 enquadrados previamente pela DN COPAM nº 09/1994 em Classes Especial e 1, o que exigiu deste estudo alguns procedimentos complementares realizados durante a presente etapa de indicação de alternativas de enquadramento descritos no próximo capítulo, visando à elaboração do correspondente Programa de Efetivação do Enquadramento (PEE).

Adicionalmente, segundo determina o § 4º da referida DN Conjunta COPAM/CERH nº 7/2022, para que sejam alteradas as Classes Especial e 1 predefinidas em normas anteriores é necessária uma justificativa de inviabilidade técnica e/ou financeira para manutenção dessas classes.

No caso da bacia do rio Piracicaba, as simulações matemáticas de qualidade da água realizadas mostraram que sob o ponto de vista **técnico**, é possível manter tais classes, como será exposto em maiores detalhes no Capítulo 7 deste relatório.

Porém, embora tenham sido estimados os investimentos decorrentes das ações técnicas previstas, a viabilidade financeira da sua implementação prática ainda não foi investigada, visto que depende do posicionamento dos agentes envolvidos na sua execução.

Dessa forma, julga-se que, no momento, as Classes Especial e 1 dos cursos d'água da DO2 enquadrados pela DN COPAM nº /1994 possam ser consideradas como mantidas, o que poderá ser revisado/alterado posteriormente, em face de uma eventual comprovação de inviabilidade financeira dessa diretriz.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DOS ESTUDOS DE ENQUADRAMENTO PARA A CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Segundo exposto no capítulo precedente, o Enquadramento é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos em legislação, cujo desenvolvimento obedece a algumas etapas principais, ilustradas na Figura 3.1:



Figura 3.1 – Etapas de Construção do Enquadramento

No caso da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, e conforme exposto no Capítulo 2, cabe salientar que o Enquadramento estabelecido em 1994 não apresentou metas intermediárias progressivas e final a serem alcançadas ao longo do tempo e tão pouco um Programa de Efetivação do Enquadramento (PEE).

Entretanto, conforme exposto no item 2.2 do capítulo anterior, a revisão e a atualização do Enquadramento da DO₂, em desenvolvimento por este estudo, passaram a ser regidas pelo que define a recente DN Conjunta COPAM/CERH nº 7, de 21 de outubro de 2022, que alterou a redação do Art. 14 da DN COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017, no que se aplica aos cursos d'água anteriormente enquadrados em Classes Especial e 1.

3.1 PASSO A PASSO DO ENQUADRAMENTO – DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

A etapa de Diagnóstico tem por objetivo principal avaliar a qualidade atual das águas da bacia e definir as classes de qualidade atualmente atendidas, o que foi realizado neste estudo com apoio em modelagem matemática de 14 parâmetros físico-químicos e biológicos¹, a partir do monitoramento quali-quantitativo das águas superficiais, definidos no Projeto Básico.

Considerando o enquadramento prévio da bacia, definido em 1994, também foram elencadas as classes que deveriam ser atendidas em face dos usos atuais preponderantes mais restritivos. Esses usos foram identificados inicialmente pela ENGEORPS com base em dados de cadastros de usuários e complementados com auxílio do público presente na Oficina de Consolidação da etapa de Diagnóstico (ver Capítulo 4, item 4.2.2).

Matrizes de Enquadramento preliminares foram elaboradas a partir dessa identificação de usos atuais preponderantes mais restritivos, representativas, portanto, do “rio que temos”.

Na etapa de Prognóstico, foram definidos diversos cenários futuros para a DO₂, as cargas poluentes futuras, bem como a vazão de referência e os parâmetros de referência para o Enquadramento, sendo possível aplicar a modelagem matemática para identificar classes de qualidade atendidas em cada um desses cenários.

Na Oficina de Consolidação da etapa de Prognóstico, foram identificados e mapeados os usos futuros preponderantes mais restritivos para aqueles cursos d’água previamente enquadrados em Classe 2 e para aqueles ainda não enquadrados, indicados pela sociedade da bacia, caracterizando o “rio que queremos”, e elaboradas matrizes de enquadramento, analogamente ao que foi realizado na etapa de Diagnóstico.

Dessas matrizes constam também alternativas de enquadramento, representadas por metas (classes) de qualidade intermediárias e progressivas e meta final a serem atendidas no curto (ano de 2027), médio (2032) e longo prazo (2042), em face da análise crítica da classe atualmente atendida e da classe requerida futuramente para satisfação dos usos mais exigentes

Porém, na referida oficina da etapa de Prognóstico, não foram abordados os usos futuros pretensos dos cursos d’água já enquadrados em 1994 em Classes Especial e 1, tendo em vista que, naquele momento, ainda não seria possível alterar essas classes, de acordo com o Art. 14 da DN COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017, então vigente.

Por essa razão, para os cursos d’água enquadrados em 1994 em Classes Especial e 1 com qualidade atual conhecida, foi aplicada a modelagem matemática já referida, e foram examinadas por este estudo as ações de gestão necessárias para abatimento de cargas poluentes visando ao alcance dessas classes de enquadramento como meta de final de plano, ou seja, no horizonte de 2042.

¹ Arsênio total (mg/L); chumbo total (mg/L); coliformes termotolerantes (NMP/100mL) ou *Escherichia coli* (NMP/100mL); condutividade elétrica (μ S/cm); DBO (mgO₂/L); ferro dissolvido (mg/L); fósforo total (mg/L); nitrato (mg/L); nitrito (mg/L); nitrogênio amoniacal (mg/L); OD (mg/L); pH; temperatura da amostra (°C); turbidez (NTU).

Como será visto no Capítulo 7 deste relatório, os resultados obtidos mostraram que **para praticamente todos os trechos de cursos d'água modelados previamente enquadrados em Classes Especial e 1 as ações já previstas pelos municípios da bacia em seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) são suficientes para atender a essas classes em 2042 ou até em horizontes de menor prazo.**

Também mostraram que as ações de gestão referidas são da mesma forma suficientes para o atendimento das classes necessárias definidas pelos usos preponderantes mais restritivos para os cursos d'água enquadrados em 1994 em Classe 2 ou não enquadrados.

Ocorre que, em face da nova redação do mencionado Art. 14 da DN COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017 dada pela DN Conjunta COPAM/CERH nº 7/2022, os cursos d'água da DO2 anteriormente enquadrados em Classes Especial e 1 ilustrados na Figura 3.2 são passíveis de revisão/atualização do seu Enquadramento, o que não ocorrerá apenas no caso de que seja comprovada inviabilidade técnica e/ou financeira para que essas classes sejam mantidas.

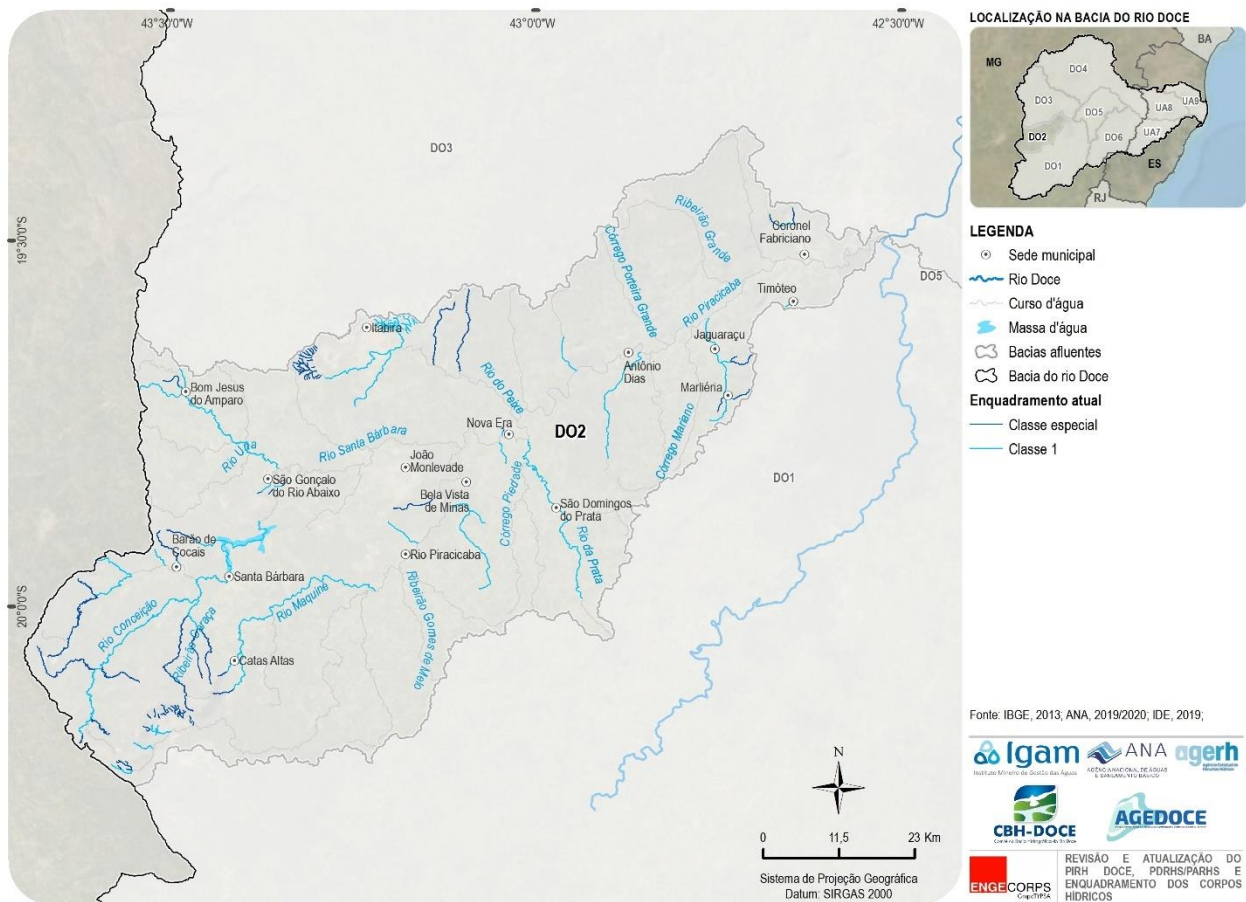


Figura 3.2 - Cursos d'Água da DO2 enquadrados em 1994 em Classes Especial e 1 com Enquadramento Passível de Revisão, a partir de 21 de Outubro de 2022

Desse modo, na Oficina de Consolidação da 3ª Rodada de eventos de participação pública, foi solicitado que a sociedade da bacia indicasse os usos futuros pretensos desses cursos d'água com enquadramento vigente em Classes Especial e 1, modelados ou não, e também eventuais complementos de seus usos atuais, não previamente identificados na etapa de Prognóstico.

Os resultados desse procedimento estão descritos no Capítulo 8 deste relatório.

3.2 PASSO A PASSO DO ENQUADRAMENTO - PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO

Para que seja atendida a última etapa do Enquadramento – “o rio que podemos ter” –, considerando que a proposta da alternativa de enquadramento deve ser discutida com a sociedade da bacia, o presente relatório PP 06 está sendo editado em seis versões (ou revisões):

- ✓ **Revisão 0:** entregue aos órgãos gestores em 23/09/2022, para sua análise crítica;
- ✓ **Revisão 1:** disponibilizada em 1º/11/2022, utilizada como referência para a realização da Oficina de Consolidação da 3ª Rodada de Participação Pública, que teve como objetivos:
 - ✧ Complementar a indicação de usos futuros pretensos para os cursos d'água previamente enquadrados em Classes Especial e 1 pela DN COPAM nº 09/1994, (e, eventualmente, complementar seus usos atuais), bem como a indicação de usos atuais e futuros de outros cursos d'água da bacia que sejam de conhecimento dos presentes;
 - ✧ Dar conhecimento à sociedade da bacia das ações e esforços necessários, inclusive os financeiros, para que sejam alcançadas as metas progressivas e final do enquadramento para os cursos d'água já avaliados na etapa de Prognóstico, emergindo, para eles, a indicação de propostas de alternativas de enquadramento a serem objeto, posteriormente, do Programa de Efetivação;
- ✓ **Revisão 2:** trata-se do presente documento, contendo os resultados da Oficina de Consolidação da 3ª Rodada, a ser objeto de Audiência Pública e análise pelo Grupo Técnico de revisão do PIRH (GT) e pela Câmara Técnica de Integração (CTI);
- ✓ **Revisão 3:** será elaborada incluindo o Programa de Efetivação do Enquadramento, definido com base nas análises anteriores, para avaliação dos órgãos gestores;
- ✓ **Revisão 4:** será editada contendo as solicitações dos órgãos gestores e a minuta de Resolução do Enquadramento, para análise crítica do GT e CTI;
- ✓ **Revisão 5:** constituirá a versão consolidada do PP 06 e da Minuta de Resolução do Enquadramento, após incorporação pela ENGECORPS de todas as solicitações recebidas.

Vale salientar que, tal como determina a legislação, o Projeto Básico definiu a realização de reuniões plenárias com o CBH Doce e o CBH Piracicaba para aprovação final do PP 06, o que deverá ocorrer mais adiante, já no ano de 2023.

4. PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O Enquadramento é um instrumento de planejamento para a gestão de recursos hídricos em uma bacia hidrográfica, de natureza estratégica, que visa, em síntese, à manutenção ou à melhoria progressiva da qualidade das águas e, ao mesmo tempo, à redução dos custos de despoluição, considerando horizontes de curto, médio e longo prazos.

Cabe, portanto, aos comitês e à sociedade da bacia, aos usuários das águas e aos órgãos gestores de recursos hídricos alinharem suas expectativas em torno de objetivos comuns, de modo a assegurar que os usos mais exigentes dos recursos hídricos possam ser praticados, na situação atual e, principalmente, no futuro.

Por essas razões fundamentais, o Enquadramento depende da participação ativa da sociedade da bacia hidrográfica para conhecimento do “rio que temos”, para o estabelecimento do “rio que queremos” e, posteriormente, para a decisão a respeito do “rio que podemos ter”, essa última, fruto da pactuação de compromissos para alcance de metas progressivas da qualidade das águas.

Nesse sentido, o Enquadramento dos corpos d’água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba envolveu discussões com a sociedade da bacia em todas as suas etapas, desde o Diagnóstico até o Programa de Efetivação, tal como preestabelecido no Projeto Básico (ou Termo de Referência).

A seguir, são descritos os eventos realizados, os temas discutidos, as metodologias participativas adotadas e os resultados obtidos, iniciando-se por uma exposição das atividades de mobilização e comunicação social desenvolvidas.

4.1 MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL

As atividades de mobilização social para os eventos de participação pública se desenvolveram de forma contínua ao longo dos estudos, partindo da criação de uma identidade visual do projeto, que teve por objetivo proporcionar a associação e o reconhecimento visual do processo de revisão do PIRH Doce, planos das bacias afluentes e Enquadramento “à primeira vista”, pela adoção de cores, fontes e conteúdos marcantes (Figura 4.1).

Foram estruturados os seguintes canais de comunicação:

- ✓ E-mail do processo de revisão do PIRH Doce e Enquadramento (revisaopirhdoce@gmail.com) para centralizar a comunicação e divulgação de informações sobre os estudos, mobilização e eventos participativos junto aos órgãos gestores, atores estratégicos, assessorias de imprensa dentre outros;
- ✓ Número no WhatsApp (31 99077-0630) para troca de mensagens instantâneas, estruturação da lista de transmissão;
- ✓ Redes sociais (@pirhdoce) para divulgação de peças visuais de comunicação para a sociedade de modo geral; e

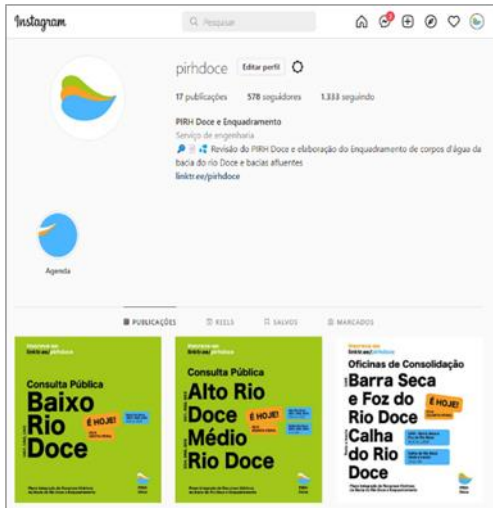
- ✓ Repositório de informações do PIRH Doce para divulgação dos produtos e materiais produzidos ao longo do processo, hospedado na AGEDOCE (entidade delegatária das funções de Agência de Bacia).



Figura 4.1 - Identidade Visual da Revisão do PIRH Doce e Enquadramento

O perfil do PIRH Doce foi criado nas seguintes plataformas sociais: *Instagram, facebook, linktr.ee* e *youtube*. Cada plataforma tem o seu objetivo e forma de comunicar a informação à sociedade de forma rápida e direta aos seguidores.

As Figuras 4.2 e 4.3 apresentam os perfis (@pirhdoce) estruturados nas redes sociais citadas.



a) Perfil do PIRH Doce no Instagram

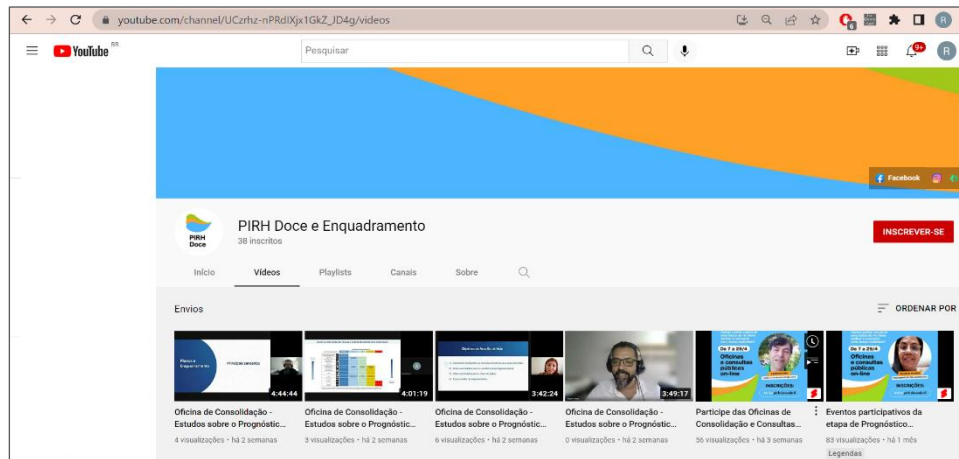


b) Perfil do PIRH Doce no linkr.ee

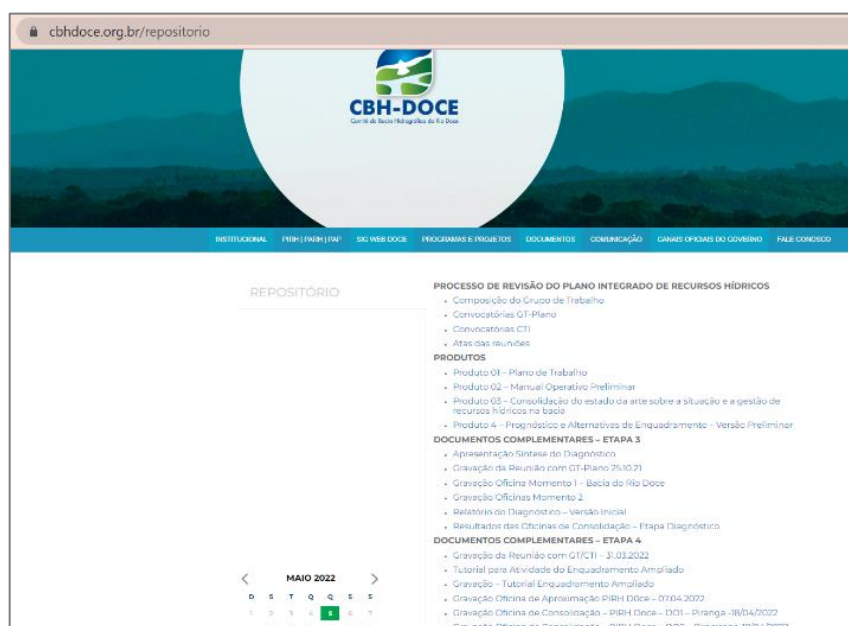


c) Perfil do PIRH Doce no Facebook

Figura 4.2 – Perfil do PIRH Doce no Facebook, Instagram e linkr.ee



a) Perfil do PIRH Doce no Youtube



b) Repositório do PIRH Doce

Figura 4.3 - Perfil do PIRH Doce no Youtube e o Repositório PIRH Doce

O público-alvo foi definido inicialmente pelos CBHs e órgãos gestores com apoio da AGEDOCE e ENGECORPS. Compreendeu membros dos próprios CBHS e atores estratégicos identificados pelos CBHs e órgãos gestores. A lista de pessoas indicadas foi complementada pela ENGECORPS a partir do levantamento de grandes usuários e de outros atores-chave da bacia.

Além dessas ações, foi elaborado um formulário de contatos para ampliação do *mailing list* (Figura 4.4); esse formulário foi encaminhado aos atores envolvidos, em informes semanais, para compartilhamento.

Os contatos foram consolidados com o objetivo de verificar/confirmar e-mails e telefones existente, por meio de envio de e-mail, mensagens instantâneas via *WhatsApp* e ligações telefônicas, oportunidade na qual foi recapitulado o processo de revisão do PIRH Doce e

Enquadramento e suas etapas constituintes, além de convidar a pessoa contatada para conhecer os perfis nas redes sociais e acompanhar as informações sobre o projeto.

Uma vez estando definida a agenda de eventos participativos, todas as pessoas foram novamente contatadas, dada a importância do encaminhamento de contatos estratégicos em tempo hábil para sua inclusão em todos os procedimentos de comunicação (validação), de modo que a mobilização ocorra na prática, mediante o comprometimento de todos os atores envolvidos.

Foram publicadas peças visuais direcionadas para cada momento dos eventos participativos e por bacia afluente. Além das publicações, foram realizadas ligações telefônicas e envio de e-mails, newsletter e card via WhatsApp, informando sobre o cronograma dos eventos.

Boas-vindas
ao processo de Revisão
do PIRH Doce e Enquadramento
Assine nossa lista de contatos para receber
todas as informações do processo

PIRH Doce

Informações de contato

revisaopirhdoce@gmail.com (não compartilhado)
[Alternar conta](#)

*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

Instituição *

Sua resposta

Número de telefone *

Figura 4.4 – Formulário de Contato

Foram produzidos *releases* com as informações sobre a agenda dos eventos para as assessorias de imprensa dos órgãos gestores, canais de comunicação jornalísticos com atuação na bacia, como blogs, canais de notícias e rádios.

Também foi gravado um vídeo pelo coordenador da CTI e do GT Plano, postado no WhatsApp, Instagram, Facebook e Youtube durante a mobilização para a etapa de Prognóstico.

A publicação do cronograma dos eventos participativos nos sites oficiais dos órgãos gestores e AGEDOCE foi realizada conforme dinâmica da assessoria de imprensa de cada entidade.

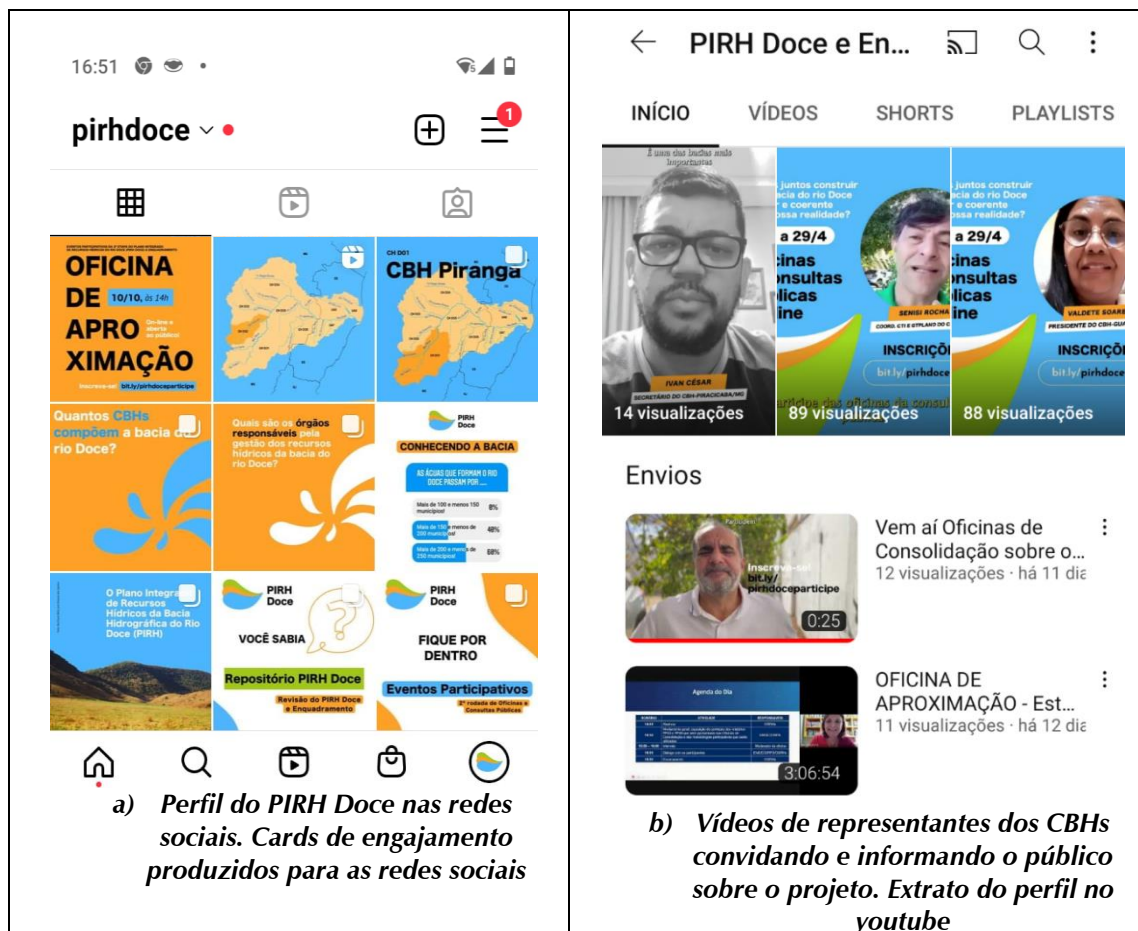
Em mídia aberta, durante a mobilização para o Prognóstico, o informe foi veiculado como notícia nos portais “Mundo dos Inconfidentes” e “Tribuna do Leste”, ambos localizados em Minas Gerais, além de ter sido divulgada uma entrevista na rádio Mariana no dia 18/04/22 às 11 h, concedida pelo presidente do CBH Doce.

Na 3ª Rodada de Eventos de Participação Pública, assim como nas anteriores, a comunicação social dos estudos de revisão do PIRH Doce e Propostas de Enquadramento ocorreu por meio de dois processos principais.

A seguir, descrevem-se as atividades desenvolvidas, considerando que a divulgação dos estudos e dos eventos participativos foi realizada visando tanto ao engajamento da sociedade do conjunto da bacia do rio Doce quanto à mobilização específica para as reuniões realizadas para cada uma das bacias afluentes, quer na porção mineira da bacia, quer na porção capixaba.

O primeiro processo esteve focado em manter o engajamento e visibilidade do perfil do projeto nas redes sociais e nos canais de comunicação entre a etapa participativa anterior (2ª Rodada) e a atual (3ª Rodada). Para tanto, foram produzidas peças audiovisuais e informativos sobre o projeto para revisão do PIRH Doce, planos das bacias afluentes e propostas de enquadramento, uma vez que ambos os instrumentos de gestão estão sendo desenvolvidos em paralelo.

A Figura 4.5 apresenta alguns desses materiais produzidos, outros materiais podem ser conferidos nas redes sociais do projeto @pirhdoce.



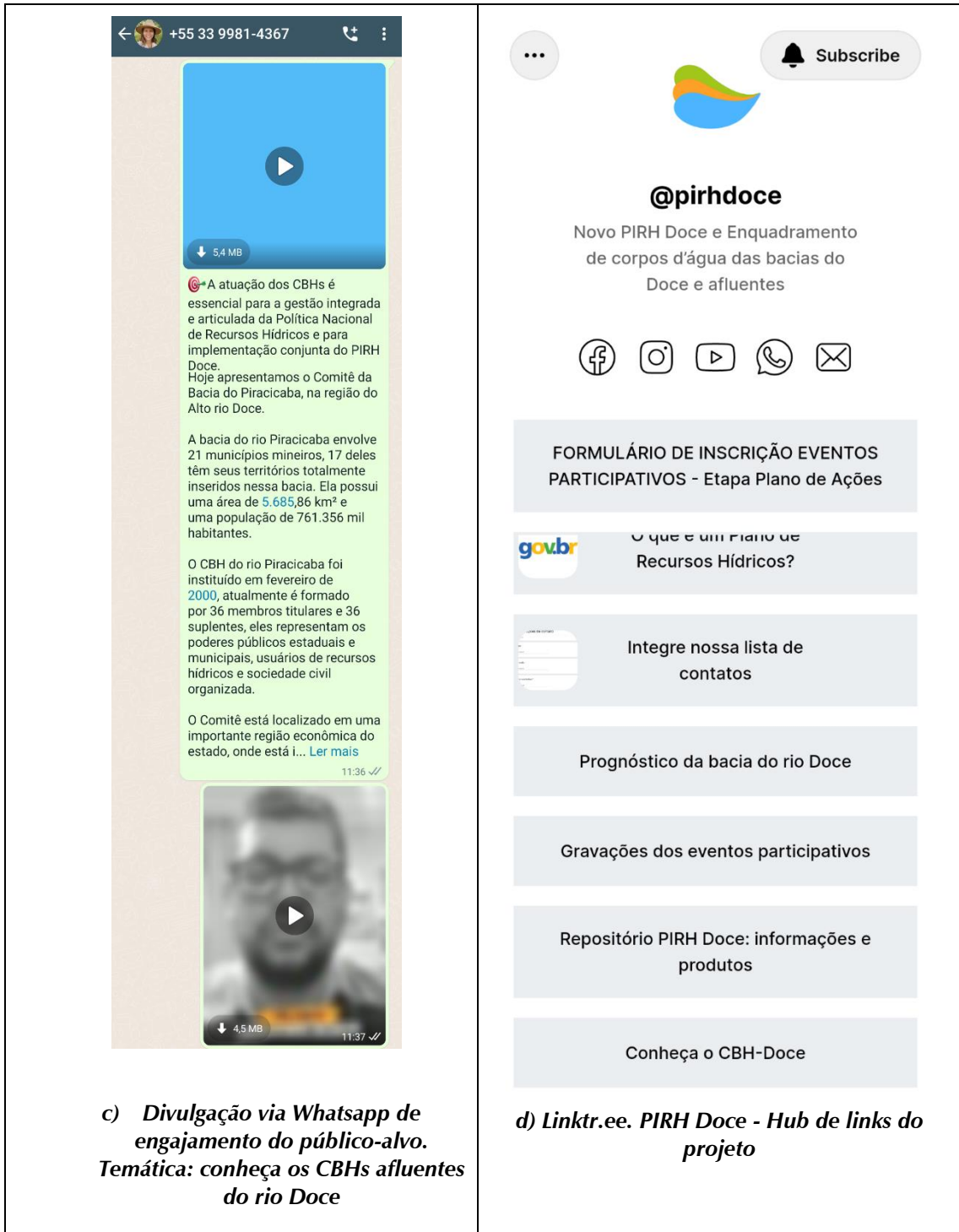


Figura 4.5 – Extratos dos Materiais Produzidos durante o Processo de Comunicação e Mobilização Social

O segundo processo foi iniciado a partir da aprovação da agenda de eventos da 3ª Rodada. Nesta etapa, os eventos participativos para o instrumento de Enquadramento foram organizados em três momentos:

- ✓ Momento 1: Oficina de Aproximação - encontro virtual para contextualização sobre o processo de revisão do PIRH Doce e elaboração da Proposta de Enquadramento e de

apresentação das metodologias que foram utilizadas na Oficina de Consolidação e na Audiência Pública;

- ✓ Momento 2: Oficina de Consolidação - evento realizado na modalidade híbrida com participação presencial na cidade de João Monlevade, escolhida pelo CBH Piracicaba, e virtual, para discussão participativa das propostas de enquadramento;
- ✓ Momento 3: Consulta Pública: direcionada a toda a sociedade, para registro de contribuições específicas via formulário on line referente ao conteúdo do PP06 divulgado em sua Revisão 1.

Para divulgação da agenda dos eventos, foram produzidos diversos materiais com formatos diferentes com foco na agenda global e específica de cada bacia afluyente, tais como: releases, spot de rádio e vídeos.

Além da divulgação nos canais de comunicação da revisão do PIRH foram encaminhados releases para divulgação nos sites dos órgãos gestores, mídias impressas, digitais, convites específicos e efetuadas ligações telefônicas para Prestadores de Serviços de Água e Esgoto e Agências Reguladoras de Água e Esgoto e municípios da bacia (gabinetes, Secretarias de Meio Ambiente, Agricultura etc.) e grandes usuários de recursos hídricos.

A Figura 4.6 apresenta extratos de alguns materiais produzidos.

Revisão PIRH D... 6 dias atrás para mim

AINDA DÁ TEMPO de contribuir com a construção do novo PIRH Doce e Enquadramento dos

OFICINA DE 10/10, às 14h
On-line e aberta ao público!
APROXIMAÇÃO
Inscreva-se! bit.ly/pirhdoceparticipe

Na próxima segunda, dia 10 de outubro, às 14h, participe da OFICINA DE APROXIMAÇÃO, que vai apresentar o Plano de Ações e a Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação para a bacia do Doce.

A Oficina de Aproximação será on-line e aberta ao público mediante inscrição no formulário disponível em: bit.ly/pirhdoceparticipe. A Oficina abre a rodada de Eventos Participativos da 3ª Etapa dos estudos. Trata-se de um encontro inicial de contextualização sobre o processo de revisão do PIRH Doce e elaboração da Proposta de Enquadramento e de apresentação das metodologias que serão utilizadas nas Oficinas de Consolidação, Consultas e Audiências Públicas.

Todos os interessados na discussão sobre o futuro das águas da bacia do rio Doce e de suas bacias afluentes podem participar dessa Oficina, que tem por objetivo orientar o envolvimento e qualificar as contribuições nos demais Eventos Participativos que serão realizados neste mês de outubro e em novembro.

Nos Eventos desta etapa, os participantes vão validar as ações para gestão eficiente dos recursos hídricos a partir da priorização de problemas a serem solucionados na bacia, bem como discutir as alternativas de enquadramento mais adequadas para cada curso d'água.

*Foi preciso fazer alguns ajustes nas informações sobre os eventos inicialmente divulgados em nossos canais, mas em breve disponibilizaremos a agenda completa com os demais eventos participativos.

Clique e se inscreva!

Facebook Instagram E-mail

OPM ANA IQAM EGERB

a) Divulgação da Oficina de Aproximação em formato de Newsletter.

AGENDA PIRH DOCE
OUT.-NOV. 2022

OBJETIVOS:
Validar como a gestão dos recursos hídricos pode ser mais eficiente, com base nos problemas da bacia do rio Doce que precisam ser solucionados.
Discutir as alternativas de enquadramento mais adequadas para cada curso d'água da bacia e os cursos afluentes.

PRODUTOS:
Plano de Ação do PIRH Doce
Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação da bacia do rio Doce

Eventos Híbridos Virtuals Nos eventos híbridos, chegue 30 minutos antes para credenciamento e café com prosa.

Oficinas de Consolidação (Online com pontos para participação presencial)

01/10	Bacia do rio Barra Seca e Foz do Rio Doce	9 às 12h 13h30 às 16h30	Av. Augusto Calmon, 2205, Centro - Linhares/ES
01/11	Bacias dos rios Guandu, Santa Maria do Doce e Santa Joana: Bacia de Pontões e Lagoa do Rio Doce	8h30 às 12h30 14 às 18h	Av. Fioravante Rossi, 2950, Martinelli - Colatina/ES
03/11	Bacia do rio Suaçuí	9 às 12h 13h30 às 16h30	Rua Leão Maria Mata Godinho, 120, JK II - Governador Volóides/MG
04/11	Bacia do rio Doce	9 às 12h 13h30 às 16h30	Rua Leão Maria Mata Godinho, 120, JK II - Governador Volóides/MG
07/11	Bacia do rio Santo Antônio	9 às 12h 13h30 às 16h30	Rua Chácara Fernando Jardim Santo Antônio - Itabira/MG
08/11	Bacia do rio Piracicaba	9 às 12h 13h30 às 16h30	Av. Dona Nereida - JK, João Monsevede - MG
09/11	Bacia do rio Piranga	9 às 12h 13h30 às 16h30	Rua João Vítor de Carvalho, 295, Guaporanga - Ponte Nova/MG
10/11	Bacia do rio Caratinga	8h30 às 11h30 12h30 às 15h30	Avenida Moacyr de Mattos, 49, Centro - Cavatinga/MG
11/11	Bacia do rio Manhuaçu	9 às 12h 13h30 às 16h30	Rua Dr. Rubens Baehat de Oliveira, 310, Centro - Lajinha/MG

Consultas Públicas (100% online, específicas para cada trecho da bacia)

21/11	Bacias dos rios Piranga, Piracicaba e Santo Antônio	9 às 12h	
21/11	Bacias dos rios Suaçuí, Caratinga e Manhuaçu	14 às 17h	Links serão enviados para o contato informado na inscrição
22/11	Bacias dos rios Guandu, Santa Maria do Doce e Santa Joana: Bacia de Pontões e Lagoa do Rio Doce, Bacia do rio Barra Seca e Foz do Rio Doce	9 às 12h	

Consulta Pública via formulário

26/10 até 22/11	Geral - todos os interessados	Link disponível em: linktr.ee/pirhdoce
-----------------	-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Audiências Públicas (100% online, específicas para as bacias mineiras)

23/11	Bacia do rio Piranga	9 às 12h	
23/11	Bacia do rio Piracicaba	14 às 17h	
24/11	Bacia do rio Santo Antônio	9 às 12h	Links serão enviados para o contato informado na inscrição
24/11	Bacia do rio Suaçuí	14 às 17h	
25/11	Bacia do rio Caratinga	9 às 12h	
25/11	Bacia do rio Manhuaçu	14 às 17h	

Inscreva-se! bit.ly/pirhdoceparticipe

b) Card principal de divulgação da Agenda



Figura 4.6 – Extratos dos Materiais Produzidos para a 3ª Rodada de Eventos de Participação Pública

Foram produzidos *releases* com as informações sobre a agenda dos eventos para as assessorias de imprensa dos órgãos gestores, canais de comunicação jornalísticos com atuação na bacia, como blogues, canais de notícias e rádios.

Também foram produzidos dois vídeos, pelo presidente do CBH Doce e pelo vice-presidente do CBH Piracicaba, postados no WhatsApp, Instagram, Facebook e Youtube durante as atividades de comunicação e mobilização social.

A publicação da agenda de eventos participativos nos sites oficiais dos órgãos gestores e AGEDOCE foi realizada conforme dinâmica da assessoria de imprensa de cada entidade.

Em mídia aberta, durante a mobilização da 3ª Rodada, o informe foi veiculado como notícia nos portais “De Fato”, “Rádio Caiçara”, “Tribuna Cricaré”, “RCWTV”, e “O Globo”, que possuem cobertura em Minas Gerais e no Espírito Santo, sendo o último com alcance nacional.

Foram realizadas entrevistas na rádio Itatiaia FM-MG no dia 28/10/22 às 14 hs, concedida pelo presidente do GT Plano, e rádio Sintonia FM/ES por representante do CBH Santa Maria do Doce no dia 25/10/202 às 11:30.

A Figura 4.7 apresenta recortes das publicações e divulgações da agenda dos eventos em diversos portais, sites dos órgãos gestores e redes sociais.

a) Divulgação das Oficinas de Consolidação - Rede Brasil de Organismos de Bacia Hidrográfica

b) Divulgação das Audiências Públicas – Portal de Notícias Meio Ambiente-MG/Igam.

c) Divulgação da Agenda de Eventos - Portal de Fato

d) Divulgação das Audiências Públicas- Rede Brasil de Organismos de Bacia Hidrográfica





<p>1ª Oficina de Consolidação do Plano de Ações e Enquadramento da bacia do rio Doce é realizada em Minas</p> <p>Última atualização (Sex, 04 de Novembro de 2022 18:30)</p> <p>Fotos: Igam/Divulgação</p>  <p>O rio Suaçuí é um curso de água do Estado de Minas Gerais pertencente à bacia do rio Doce.</p> <p>Validar as ações para gestão eficiente dos recursos hídricos e discutir as alternativas de enquadramento mais adequadas para cada curso d'água foram alguns dos objetivos da Oficina de Consolidação sobre o Plano de Ações e da proposta de enquadramento para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Suaçuí, realizada na quinta-feira (03/11), em Governador Valadares. A oficina, promovida pelo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), em parceria com os CBHs Rio Doce e Suaçuí, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a Agedoce, foi a 1ª ocorrida no Estado de Minas Gerais e faz parte de uma série de eventos participativos.</p> <p>e) Portal Meio Ambiente MG- Notícias IGAM</p>	<p>Patrocinado / Dino</p> <h2>Oficinas de Consolidação da Revisão do PIRH serão realizadas na próxima semana</h2> <p>As oficinas acontecem entre os dias 31/10 e 11/11 e serão abertas ao público</p> <p>Por Dino 27/10/2022 13h58 · Atualizado há 3 semanas</p> <p>f t w i</p> <p><i>Jornal O Globo. Inserção realizada pela assessoria do CBH Doce, Prefácio.</i></p>  <p>6 de novembro de 2022</p> <h3>Oficinas do PIRH têm início na porção capixaba</h3> <p>Atividades visaram colher contribuições para o plano de ação e para a elaboração da proposta de enquadramento da bacia do rio Doce.</p> <p>f) Site Agedoce-Notícias CBH Doce</p>
<p>OFICINA DISCUTE PLANO DE AÇÕES E O ENQUADRAMENTO PARA GESTÃO EFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO DOCE E SEUS AFLUENTES</p> <p>Ela tem o objetivo de orientar o envolvimento e qualificar as contribuições nos demais ev</p> <p>REDAÇÃO - RCWTV 06/10/2022 15:12</p> <p>A- A+ REPORTAR ERROS</p> <p>ouça este conteúdo readme pro</p>  <p>Na próxima segunda, dia 10 de outubro, às 14h, acontece a Oficina de Aproximação, que vai apresentar o Plano de Ações, a Proposta de Enquadramento e o Programa de Efetivação para a bacia do Rio Doce. O evento é realizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica d o Rio Doce e comitês das bacia s afluentes, pela Agência Nacional de Águas (ANA), pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) e pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (Agerh), com apoio da Agedoce e da Engecorps.</p> <p>A Oficina de Aproximação será on-line e aberta ao público mediante inscrição no formulário disponível em: bit.ly/pirhdoceparticipa. Ela tem o</p> <p>g) Portal de Notícias RCWTV</p>	<p>21:19</p> <p>gov.br Entrar</p> <p>Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)</p> <p>Assuntos > Notícias e eventos > Notícias > Oficina para debater gestão eficiente das águas da bacia do rio Doce recebe inscrições até 9 de outubro</p> <h3>Oficina para debater gestão eficiente das águas da bacia do rio Doce recebe inscrições até 9 de outubro</h3> <p>Compartilhe f t w i</p> <p>Publicado em 07/10/2022 12h45 Atualizado em 07/10/2022 12h46</p>  <p>Rio Doce em Colatina (ES) - Foto: Zig Koch / Banco de Imagens ANA</p> <p>E stão abertas as inscrições para a Oficina de Aproximação, que apresentará o Plano de Ações, a Proposta de Enquadramento e o Programa de Efetivação para a bacia hidrográfica do rio Doce, que engloba áreas de Minas Gerais e do Espírito Santo. Os(as) interessados(as) em participar das discussões sobre o futuro das águas da bacia deverão se inscrever até</p> <p>h) Portal de Notícias ANA</p>

Figura 4.7 – Notícias sobre a Agenda de Eventos Publicadas em Diversos Canais de Comunicação

De modo complementar às estratégias já descritas, foram divulgados nas rádios locais spots da agenda de eventos e convites à sociedade, estudantes e usuários de recursos hídricos.

Para a definição das rádios foi feito um levantamento de abrangência da recepção e audiência, com apoio por indicação de membros dos CBHs e outros representantes locais dos órgãos gestores e AGEDOCE.

A veiculação dos spots foi realizada durante os 15 dias que antecederam as Oficinas de Consolidação, conforme informado e pactuado com os órgãos gestores, CBH e GT Plano em reunião realizada no dia 07 de outubro de 2022.

O Quadro 4.1 apresenta a relação de rádios e sua abrangência no território da bacia do rio Doce.

QUADRO 4.1 – RELAÇÃO DE RÁDIOS UTILIZADAS PARA VEICULAÇÃO DE SPOT

Nome da Rádio	Região de Abrangência
Rádio Caraça FM	Minas Gerais, principalmente municípios das DO1, DO2 e DO3
Rádio Itatiaia FM	Minas Gerais, principalmente municípios das DO1, DO2 e DO3
Rádio Sintonia FM	Região Noroeste do ES, principalmente municípios das UA7 e UA8
Rádio Litoral FM	Espírito Santo
Rádio Nova FM	Minas Gerais, principalmente municípios da DO4, DO5 e DO6
Rádio Imparson	Minas Gerais, principalmente municípios da DO4, DO5 e DO6
Rádio Manhauçu AM	Minas Gerais, principalmente zona rural dos municípios das DO2, DO3, DO4, DO5 e DO6
Rádio Manhauçu FM	Minas Gerais, principalmente municípios da DO5, DO6

Elaboração ENGEORPS, 2022

Durante as Oficinas de Consolidação foram concedidas entrevistas para a rede de TV Record e para TV EDUCAR-MG (Figura 4.8). As entrevistas foram articuladas em conjunto com a equipe da ENGEORPS e a assessoria de imprensa do CBH-Doce, Prefácio.





Figura 4.8– Entrevistas sobre as Oficinas de Consolidação das Bacias Afluentes Mineiras e Transmissão Via Redes Sociais

Conforme mencionado, na 3ª Rodada, as Oficinas de Consolidação foram realizadas em formato híbrido. As equipes técnicas dos órgãos gestores, AGEDOCE e ENGECORPS percorreram oito cidades, sendo duas na porção capixaba e seis na porção mineira da bacia, do dia 30/10 até 11/11 para realização das oficinas presencialmente, em conjunto com a equipe on line.

A Figura 4.9 apresenta o percurso realizado durante esse período, bem como a quantidade de km percorridos, as cidades e o número de participantes em cada oficina: período da manhã para discussão do Plano de Ações (relatório PP05); e período da tarde para discussão do Enquadramento (relatório PP06).

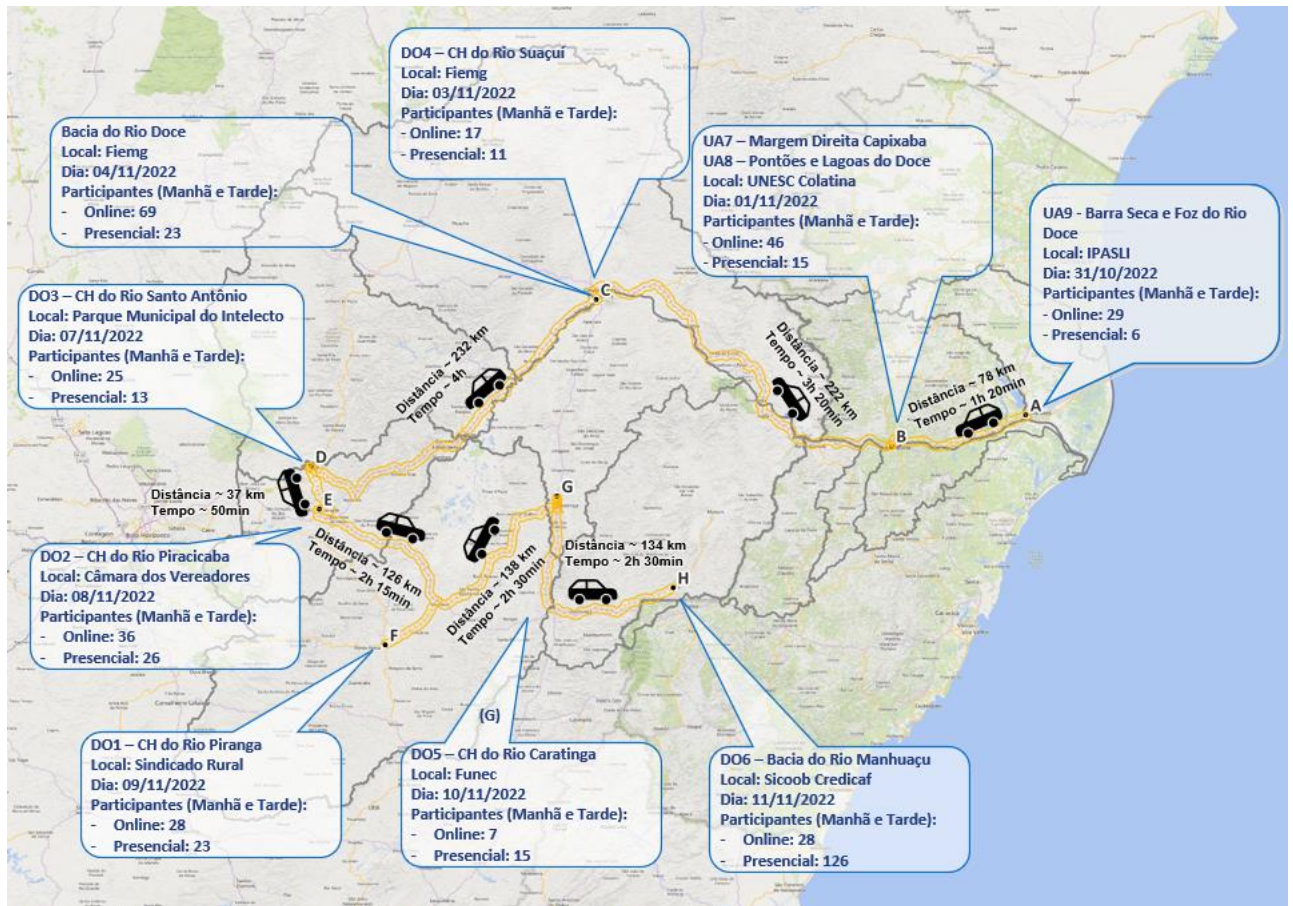


Figura 4.9– Deslocamento das Equipes Técnicas ao Longo da Bacia do Rio Doce para Realização das Oficinas de Consolidação no Formato Híbrido, de 30/10 a 11/11 de 2022

Ao final da 3ª Rodada de Eventos de Participação Pública:

- ✓ Foram percorridos 967 km na bacia do rio Doce para realização das Oficinas de Consolidação no formato híbrido;
- ✓ Realizados mais de 1.750 contatos via telefone e WhatsApp com atores da bacia, CBHs, prefeituras e usuários de recursos hídricos;
- ✓ Enviadas mais de 2.820 newsletters para mailing do projeto PIRH Doce;
- ✓ Encaminhados aproximadamente 230 convites para municípios da bacia (gabinetes dos prefeitos, Secretarias de Meio Ambiente e Agricultura);
- ✓ Contactados via telefone, WhatsApp e e-mail mais 80 representantes de Prestadores de Serviços de Água e Esgoto e Agências Reguladoras de Água e Esgoto;
- ✓ Veiculados 235 inserções de Spot em rádios locais; e
- ✓ Realizadas quatro entrevistas em rádios e TVs locais.

Com tais resultados, constata-se que os eventos da 3ª Rodada foram amplamente divulgados e publicizados, conforme rege a Política Nacional de Recursos Hídricos, considerando os diversos públicos da bacia.

Conclui-se, ainda, que as estratégias adotadas apresentaram resultados positivos e de acordo com o planejado, considerando a quantidade de participantes em todos os eventos.

4.2 EVENTOS DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Os eventos de participação pública para discussão do Diagnóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba ocorreram no mês de novembro de 2021, sendo constituídos por uma Oficina de Aproximação, que reuniu o público interessado nas bacias afluentes do Alto Doce (DO1, DO2 e DO3), uma Oficina de Consolidação exclusiva para a DO2 e uma Consulta Pública, realizada também para as bacias do Alto Doce em conjunto.

Além desses eventos, também foi realizada, no dia 22 de novembro, com duração de 4 hs, uma reunião conjunta com o Grupo de Trabalho (GT) criado para discussão do PIRH Doce e Enquadramento e a Câmara Técnica de Integração (CTI) do CBH Doce, organizada pela AGEDOCE, para apreciação do relatório do Diagnóstico, antes da elaboração da versão final do produto pela ENGECORPS.

O Quadro 4.2 mostra o cronograma dos eventos da etapa de Diagnóstico e o número de participantes.

QUADRO 4.2 - CRONOGRAMA DOS EVENTOS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO – MÊS DE NOVEMBRO DE 2021

<i>Descrição</i>	<i>Dia 4</i>	<i>Dia 8</i>	<i>Dia 18</i>
Evento	Oficina de Aproximação para o Alto Doce (DO1, DO2 e DO3)	Oficina de Consolidação da DO2	Consulta Pública para o Alto Doce (DO1, DO2 e DO3)
Horário	9:00 às 12:00 hs	14:00 às 18:00 hs	9:00 às 12:00 hs
Nº Participantes	59	39	35

Elaboração ENGECORPS, 2022

Todos esses eventos foram realizados na modalidade virtual, com utilização da plataforma *GoogleMeet*, tendo em vista o cenário desfavorável da pandemia da Covid 19, que impediu a realização de eventos presenciais, por uma questão de segurança sanitária das equipes técnicas e público-alvo envolvido.

As inscrições para participar das reuniões foram feitas previamente, mediante preenchimento de formulário *on line* com link disponibilizado nos canais de comunicação (redes sociais, e-mail, WhatsApp).

As reuniões foram gravadas e as contribuições e manifestações dos participantes foram realizadas oralmente ou mediante registros nos chats, utilizados também como listas de presenças.

Ao final dos eventos, os presentes foram convidados a preencher um formulário com link disponibilizado no chat das reuniões, manifestando sua opinião sobre a metodologia participativa adotada e conteúdo técnico discutido.

Além da Consulta Pública virtual, foi disponibilizado um formulário *on line* nos portais da ANA, IGAM e AGEDOCE, para coleta de contribuições sobre os resultados do Diagnóstico por parte de um público-alvo mais amplo.

4.2.1 Oficina de Aproximação

A Oficina de Aproximação teve por foco principal um nivelamento geral do público-alvo sobre os estudos, conceitos, etapas e objetivos da revisão do PIRH Doce, PDRHs das bacias afluentes mineiras e Enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes mais restritivos, bem como a apresentação da metodologia que foi utilizada na Oficina de Consolidação.

O evento foi realizado na modalidade de plenária, com realização de uma apresentação em *power-point* pela equipe da ENGECORPS e, após, abertura de um espaço para perguntas dos presentes e esclarecimentos, que foram fornecidos pela ANA e pela ENGECORPS.



Figura 4.10 – Oficina de Aproximação da Etapa de Diagnóstico – Alto Doce – 04/11/2021

4.2.2 Oficina de Consolidação

A Oficina de Consolidação contou com a participação ativa dos presentes para uma avaliação geral dos principais resultados do Diagnóstico, incluindo os balanços hídricos quantitativos e a qualidade atual das águas e classes de enquadramento atendidas pelos cursos d'água eleitos na bacia do rio Piracicaba para o Enquadramento com apoio em modelagem matemática (ver o item 5.3.2.2 do Capítulo 5).

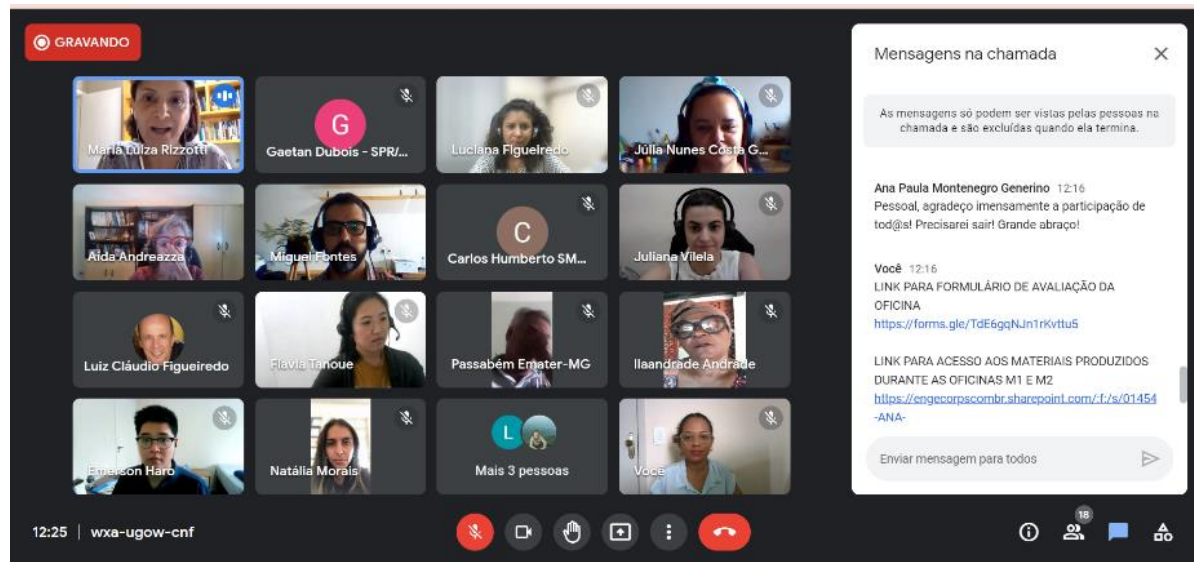


Figura 4.11 – Oficina de Consolidação da Etapa de Diagnóstico - DO2 – 08/11/2021

Após uma apresentação em *power-point* feita pela ENGEORPS, os presentes foram solicitados a indicar os usos atuais das águas dos cursos d’água mencionados, trecho a trecho, principalmente os usos não consuntivos, uma vez que os consuntivos foram, em sua grande maioria, previamente mapeados, com base nos cadastros de usuários da ANA e do IGAM. Tratou-se, em síntese, de registrar “o rio que temos”.

Para indicação desses usos, foi utilizada a ferramenta *Jamboard*, disponível na plataforma *GoogleMeet*, que reproduz, na tela, mapas com elementos do território das bacias, cursos d’água e seus trechos, devidamente georreferenciados, possibilitando que os participantes indicassem os usos atuais das águas previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e na DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, que foram registrados nos trechos dos cursos d’água em análise pela equipe da ENGEORPS.

Uma vez definidos esses usos, a ENGEORPS identificou os mais exigentes em termos da qualidade da água requerida e foram definidas as classes de enquadramento necessárias

4.2.3 Consulta Pública

A Consulta Pública também foi realizada na modalidade virtual, sob a forma de plenária, com utilização da plataforma *GoogleMeet*, e teve por objetivo colher novas contribuições aos principais resultados do Diagnóstico por parte de um público mais amplo, tendo por base e material de apoio uma apresentação em *power-point* realizada pela ENGEORPS.

Após a apresentação, os presentes se manifestaram sobre o conteúdo apresentado, sendo os questionamentos respondidos pela ENGEORPS e pela ANA e as contribuições devidamente registradas.

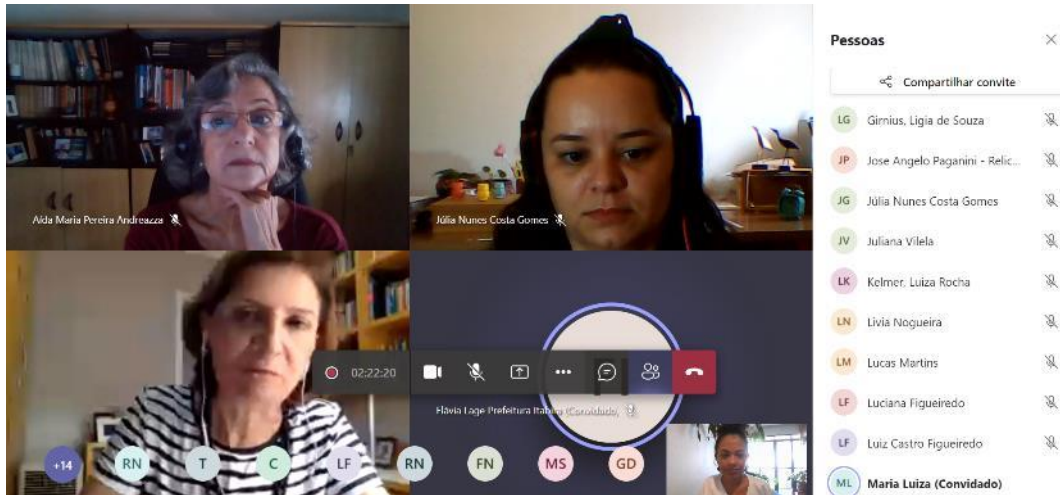


Figura 4.12 – Consulta Pública da Etapa de Diagnóstico - Alto Doce – 18/11/2021

4.3 EVENTOS DA ETAPA DE PROGNÓSTICO

Os eventos de participação pública para discussão do Prognóstico da DO2 ocorreram no mês de abril de 2022, sendo constituídos por:

- ✓ Uma única Oficina de Aproximação, que reuniu todo o público interessado nos estudos de revisão do PIRH Doce e Enquadramento, ou seja, de toda a bacia do rio Doce;
- ✓ Uma Oficina de Consolidação exclusiva para a DO2; e
- ✓ Uma Consulta Pública, esta, realizada para as bacias do Alto Doce (DO1, DO2 e DO3) em conjunto.

O Quadro 4.3 mostra o cronograma dos eventos da etapa de Prognóstico e o número de participantes.

QUADRO 4.3 - CRONOGRAMA DOS EVENTOS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA DA ETAPA DE PROGNÓSTICO – MÊS DE ABRIL DE 2022

Descrição	Dia 7	Dia 18	Dia 28
Evento	Oficina de Aproximação para toda a Bacia do Rio Doce	Oficina de Consolidação da DO2	Consulta Pública para o Alto Rio Doce (DO1, DO2 e DO3)
Horário	14:00 às 17:00 hs	14:00 às 18:00 hs	8:30 às 12:30 hs
Nº Participantes (*)	144	36	36

(*) Exclui-se equipe técnica dos órgãos gestores, AGEDOCE e ENGECORPS.
Elaboração ENGECORPS, 2022

Além desses eventos, também foi realizada, no dia 20 de maio, com duração de 3 horas, uma reunião conjunta GT/CTI, organizada pela AGEDOCE, para apreciação do relatório do Prognóstico antes da elaboração da versão final do produto pela ENGECORPS.

Tal como ocorreu para a etapa de Diagnóstico, todos esses eventos foram realizados na modalidade virtual, com utilização da plataforma *GoogleMeet*, tendo em vista o ainda cenário desfavorável da pandemia da Covid 19, que impediu a realização de eventos presenciais, por uma questão de segurança sanitária das equipes técnicas e público-alvo envolvido.

As reuniões foram gravadas e as contribuições e manifestações dos participantes foram realizadas oralmente ou mediante registros nos chats, utilizados também como listas de presenças. Ao final dos eventos, os presentes foram convidados a preencher um formulário com link disponibilizado no chat das reuniões, manifestando sua opinião sobre a metodologia participativa adotada e conteúdo técnico discutido.

Além da Consulta Pública virtual, foi disponibilizado um formulário *on line* nos portais da ANA, IGAM e AGEDOCE, para coleta de contribuições sobre os resultados do Diagnóstico por parte de um público-alvo mais amplo.

4.3.1 Oficina de Aproximação

A Oficina de Aproximação teve por foco principal um nivelamento geral do público-alvo sobre os estudos, conceitos, etapas e objetivos da revisão do PIRH Doce, PDRHs das bacias afluentes mineiras e Enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes mais restritivos, principais resultados do Prognóstico, bem como a apresentação da metodologia que foi utilizada na Oficina de Consolidação e da ferramenta elaborada com apoio do SIGAWEB Doce para indicação de usos futuros das águas no âmbito do Enquadramento Ampliado².

O evento foi realizado na modalidade de plenária, com realização de uma apresentação em *power-point* pela equipe da ENGECORPS e, após, abertura de um espaço para perguntas dos presentes e esclarecimentos, que foram fornecidos pela ANA e pela ENGECORPS.

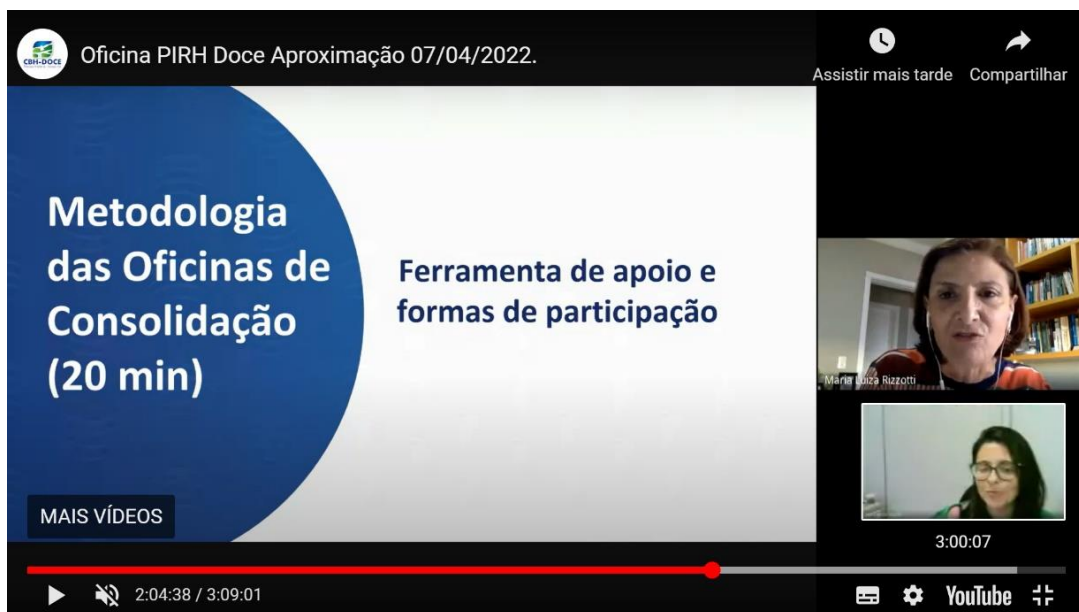


Figura 4.13 – Oficina de Aproximação da Etapa de Prognóstico – 07/04/2022

² O Enquadramento Ampliado inclui os cursos d'água que não possuem dados de monitoramento de qualidade da água, porém, satisfazem alguns critérios para a adoção das metodologias que foram adotadas neste estudo para a proposta de classes de enquadramento, conforme será exposto nos itens 6.5.4 e 6.5.5 do Capítulo 6 do presente relatório.

4.3.2 Oficina de Consolidação

A Oficina de Consolidação contou com a participação ativa dos presentes para uma avaliação geral dos principais resultados do Prognóstico, incluindo os balanços hídricos quantitativos futuros e a qualidade futura das águas e classes de enquadramento atendidas pelos cursos d'água eleitos para o Enquadramento com apoio em modelagem matemática na bacia do rio Piracicaba.

Após uma apresentação em *power-point* feita pela ENGEORPS, os presentes foram solicitados a indicar os usos futuros das águas dos cursos d'água mencionados, trecho a trecho. Também foi solicitado aos presentes indicar eventuais usos adicionais atuais das águas, complementando as informações do Diagnóstico.

Tratou-se de registrar “o rio que queremos ter”.

Para indicação desses usos, foi utilizada a mesma ferramenta *Jamboard* adotada nas oficinas do Diagnóstico, disponível na plataforma *GoogleMeet*, que reproduz, na tela, mapas com elementos do território das bacias, cursos d'água e seus trechos, devidamente georreferenciados, possibilitando que os participantes indicassem usos futuros das águas previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e na DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017, para os cursos d'água não enquadrados anteriormente em Classes Especial e 1, que foram registrados nos trechos dos cursos d'água em análise pela equipe da ENGEORPS.

Uma vez definidos esses usos, a ENGEORPS identificou os mais exigentes em termos da qualidade da água requerida e foram definidas as classes de enquadramento necessárias.

Também foram pactuadas com os presentes as metas a serem alcançadas nos horizontes de curto (ano de 2027), médio (ano de 2032) e longo prazo (ano de 2042), que constituem as metas intermediárias e final do Enquadramento, gerando os subsídios necessários para o Programa de Efetivação.

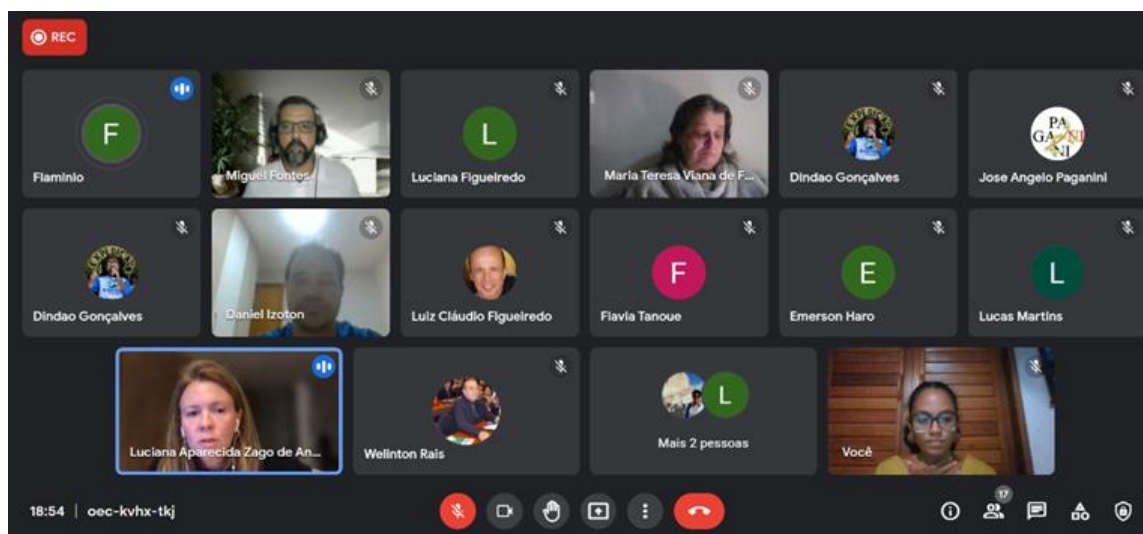


Figura 4.14 – Oficina de Consolidação da Etapa de Prognóstico - DO2 – 18/04/2022

4.3.3 Consulta Pública

A Consulta Pública também foi realizada na modalidade virtual, sob a forma de plenária, com utilização da plataforma *GoogleMeet*, e teve por objetivo colher novas contribuições aos principais resultados do Prognóstico por parte de um público mais amplo, tendo por base e material de apoio uma apresentação em *power-point* realizada pela ENGECORPS.

Após a apresentação, os presentes se manifestaram sobre o conteúdo apresentado, sendo os questionamentos respondidos pela ENGECORPS e pela ANA e as contribuições devidamente registradas.

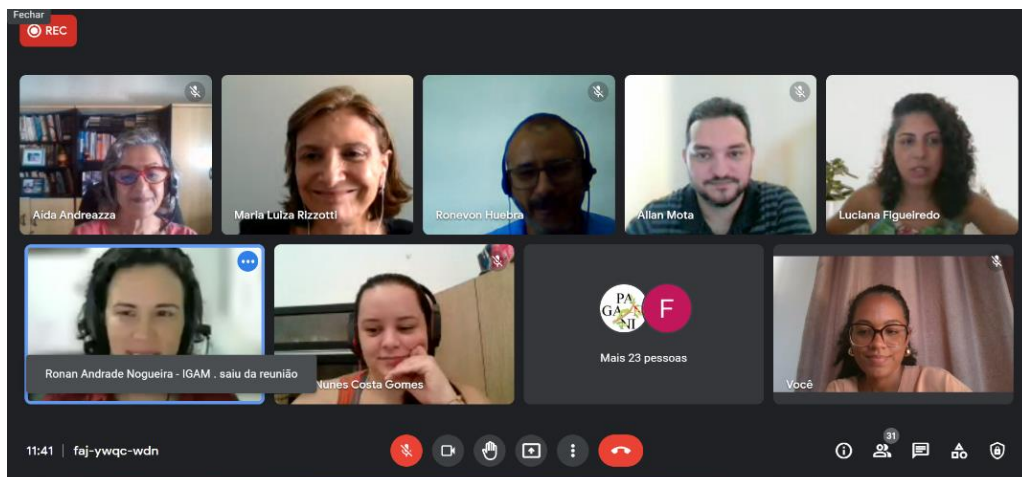


Figura 4.15 – Consulta Pública da Etapa de Prognóstico - Alto Rio Doce – 28/04/2022

4.4 EVENTOS DA ETAPA DE PROPOSTA DE ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO

Os eventos dessa etapa ocorreram entre o final do mês de outubro e durante o mês de novembro de 2022, sendo constituídos por:

- ✓ Uma única Oficina de Aproximação, que reuniu todo o público interessado nos estudos de revisão do PIRH Doce e Enquadramento, ou seja, de toda a bacia do rio Doce, realizada na modalidade *on line*; e
- ✓ Uma Oficina de Consolidação exclusiva para a DO2, realizada na modalidade híbrida.

O Quadro 4.4 mostra o cronograma dos eventos da etapa de Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação, verificando-se que está prevista a realização de uma Audiência Pública no dia 19/12/22, atendendo às prescrições da DN CERH nº 72/2022.

QUADRO 4.4 - CRONOGRAMA DOS EVENTOS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA DA ETAPA DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO – OUTUBRO/NOVEMBRO/DEZEMBRO DE 2022

<i>Descrição</i>	<i>Dia 10/10</i>	<i>Dia 08/11</i>	<i>Agendada para o Dia 19/12</i>
Evento	Oficina de Aproximação para toda a Bacia do Rio Doce	Oficina de Consolidação da DO2	Audiência Pública
Horário	14:00 às 17:00 hs	9:00 às 12:00 hs	14:00 às 17:00 hs

Elaboração ENGEORPS, 2022

A Oficina de Consolidação foi realizada na modalidade híbrida, ou seja, parte dos interessados participou *on line* e parte de forma presencial.

As oficinas foram gravadas e as contribuições e manifestações dos participantes foram realizadas oralmente ou mediante registros nos chats.

A lista de presenças da reunião presencial foi preenchida no local da Oficina de Consolidação e os chats foram utilizados como lista de presenças do ambiente virtual.

Os resultados das discussões foram registrados pela ENGEORPS e estão apresentados no Capítulo 8 deste relatório.

O Quadro 4.5 apresenta o quantitativo de inscritos e participantes efetivos nas oficinas.

QUADRO 4.5 – QUANTITATIVO DE PARTICIPANTES NOS EVENTOS DA 3ª RODADA JÁ REALIZADOS^(*)

<i>Evento</i>	<i>Inscritos</i>	<i>Participantes</i>		
		<i>Presencial</i>	<i>On line</i>	<i>Total</i>
Oficina de Aproximação	144	-	85	85
Oficina de Consolidação	51	12	16	26
Totais	195	12	101	111

(*) Exclui equipe técnica dos órgãos gestores, AGEDOCE e ENGEORPS.

Elaboração ENGEORPS, 2022

O Quadro 4.6 apresenta o percentual de participação dos membros do CBH Piracicaba na Oficina de Consolidação.

QUADRO 4.6 – PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO CBH PIRACICABA NA OFICINA DE CONSOLIDAÇÃO

<i>Evento</i>	<i>Total Participantes</i>	<i>Quantidade de Membros do CBH</i>	<i>Percentual de Membros do CBH</i>
Oficina de Consolidação	26	8	31%

Elaboração ENGEORPS, 2022

Na Oficina de Aproximação, de um total de 85 participantes, 36 eram membros de CBHs, correspondendo a 42% desse total.

Todas as listas de presenças estão apresentadas no Apêndice I deste relatório.

Além desses eventos, também será realizada, no dia 20 de dezembro, com duração de 3 hs, uma reunião conjunta GT/CTI, organizada pela AGEDOCE, para apreciação da presente versão do PP06 e dos resultados da Audiência Pública, a ser realizada no dia 19 de dezembro, antes da elaboração da Revisão 3 do produto pela ENGECORPS.

4.4.1 Oficina de Aproximação

A Oficina de Aproximação teve por foco principal um nivelamento geral do público-alvo sobre os estudos, conceitos, etapas e objetivos da revisão do PIRH Doce, PDRHs das bacias afluentes mineiras e PARHs das bacias capixabas, e Enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes mais restritivos.

Foi enfatizado que a 3ª etapa de discussão pública dos estudos passou a tratar de forma individualizada os dois instrumentos de gestão de recursos hídricos que estão sendo desenvolvidos em paralelo – o Plano de Ações e o Enquadramento –, e que o Diagnóstico e o Prognóstico constituíram etapas comuns a ambos.

Foram recapitulados os conceitos que dão embasamento ao Plano de Ações e ao Enquadramento, apresentados os principais resultados das etapas de Plano de Ações e Proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação, bem como a metodologia que foi utilizada na Oficina de Consolidação para indicação de propostas de enquadramento a serem posteriormente avaliadas pelo CBH.³

O evento foi realizado na modalidade *on line*, em formato de plenária, com a utilização de uma apresentação em *power-point* feita pelas equipes da ANA e da ENGECORPS e, após, abertura de um espaço para perguntas dos presentes e esclarecimentos que foram fornecidos pelos órgãos gestores e pela ENGECORPS

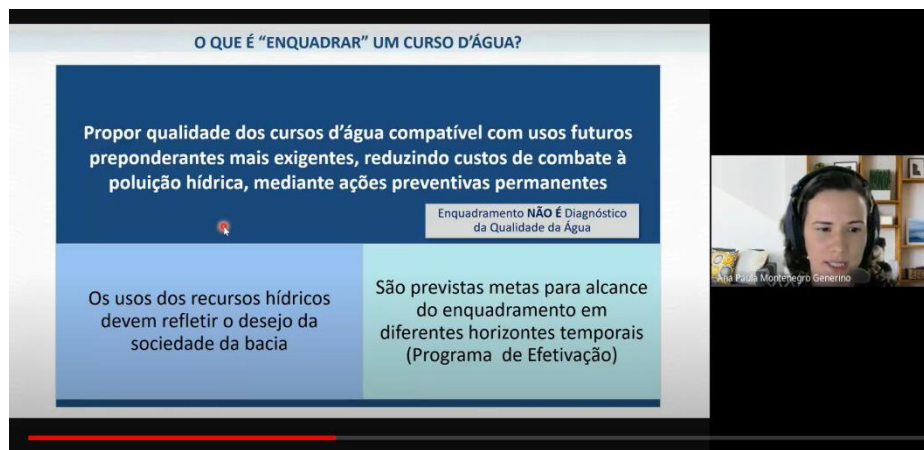


Figura 4.16 – Oficina de Aproximação da 3ª Rodada de Eventos de Participação Pública

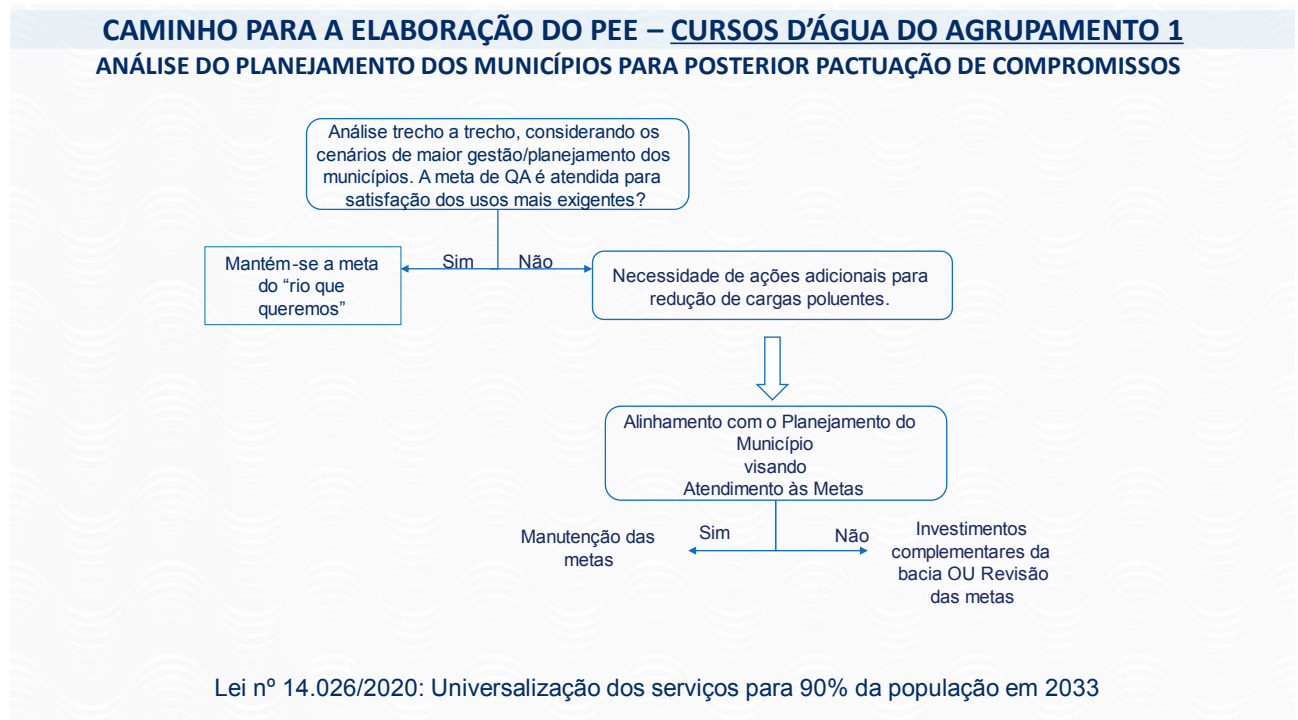
³ Na Oficina de Aproximação, também foi apresentada a metodologia participativa utilizada na Oficina de Consolidação do Plano de Ações, para priorização dos problemas da bacia.

4.4.2 Oficina de Consolidação

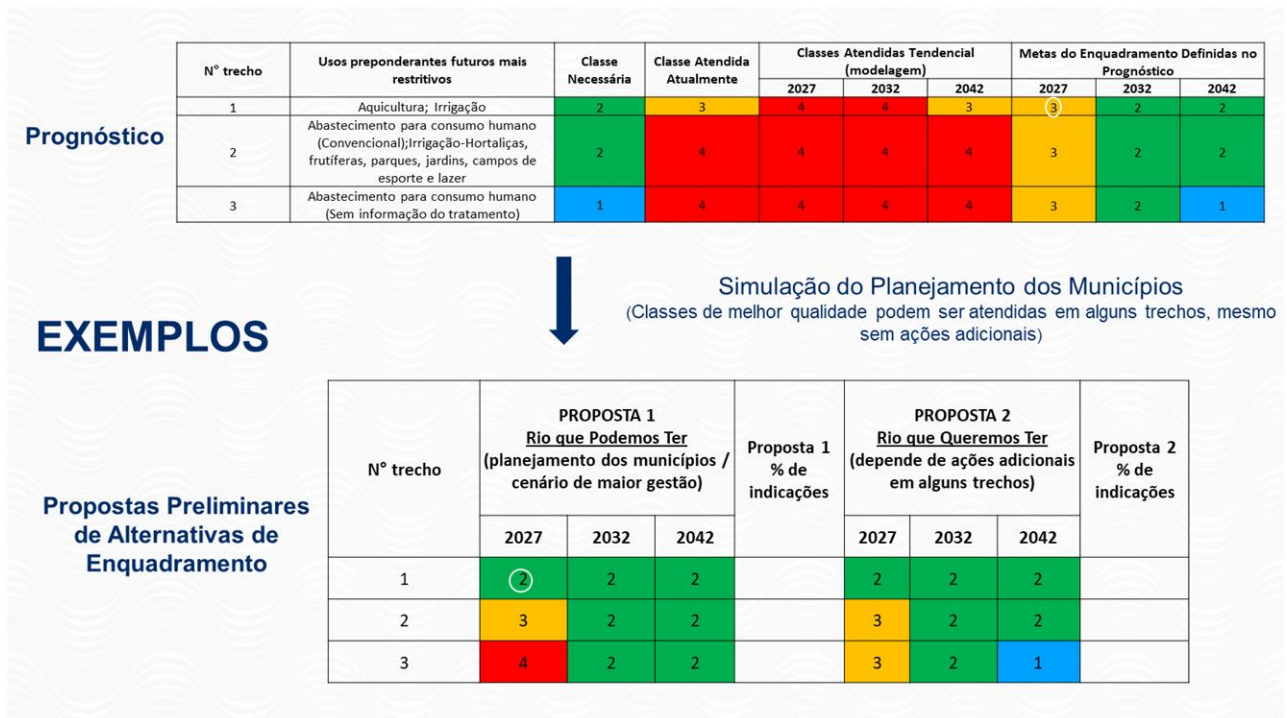
A Oficina de Consolidação foi realizada no dia 08/11/2022, no formato híbrido, com espaço presencial disponibilizado na cidade de João Monlevade, e teve por objetivos:

- ✓ Solicitar aos presentes a indicação de usos futuros dos cursos d'água anteriormente enquadrados em Classes Especial e 1 pela DN nº 09/1994;
- ✓ Iniciar o processo de discussão sobre o “rio que podemos ter”, com base no conhecimento das ações e investimentos necessários para alcançar o “rio que queremos ter”;
- ✓ Indicar preferências por propostas de Metas Intermediárias e Final para deliberação posterior pelo CBH;
- ✓ Fornecer subsídios para deliberação pelo CBH sobre a Proposta de Enquadramento e seu respectivo Programa de Efetivação do Enquadramento (PEE).

Para possibilitar essas discussões, a apresentação utilizada incluiu os seguintes slides, que serviram como guia específico para as explicações efetuadas:



a) Análise do Planejamento dos Municípios



b) Propostas de Enquadramento

Figura 4.17 – Slides Utilizados na Apresentação da Oficina de Consolidação

Com base no planejamento dos municípios, a ENGEORPS previu as ações necessárias e seus respectivos investimentos, para cada trecho de curso d’água a ser enquadrado com apoio em modelagem matemática, segundo será exposto no Capítulo 7 deste relatório.

A partir do conteúdo de ambos os slides da Figura 4.17, foi esclarecido aos participantes que para a grande maioria dos trechos, o “rio que podemos ter”, ou seja, o rio que pode ser obtido mediante a implantação das ações já previstas pelos municípios para melhoria dos seus sistemas de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais é o mesmo “rio que queremos ter”, ou seja, o rio com metas de qualidade intermediárias e final pactuadas na etapa de Prognóstico.

Nesses casos, a Proposta 1 é igual à Proposta 2.

Na DO2, para apenas 1(um) trecho do rio Maquiné, que recebe contribuição de cargas poluentes da sede urbana de Catas Altas, seriam necessárias ações adicionais em relação àquelas já previstas pelo município nos documentos consultados, tendo sido recomendada por este estudo a execução de um emissário para lançamento dos efluentes da ETE da cidade no rio Maquiné a jusante da sua confluência com o ribeirão dos Coqueiros, em que as vazões são maiores, facilitando a diluição das referidas cargas.

Nesse caso, a Proposta 1 seria diferente da Proposta 2 para o trecho em questão, pois esta última implicaria maiores investimentos.

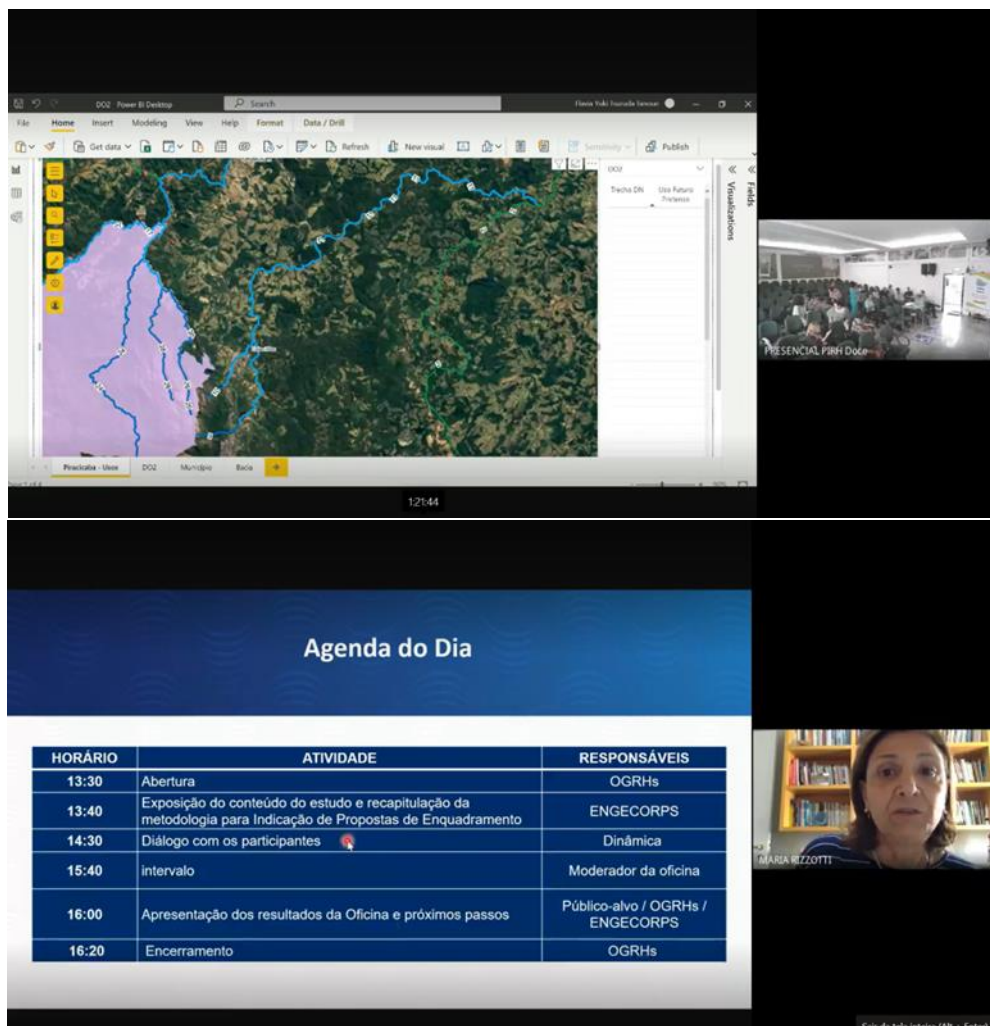
Com apoio da ferramenta da Microsoft Power BI, a metodologia participativa adotada consistiu em solicitar aos participantes que manifestassem sua preferência pela Proposta 1 ou pela Proposta 2 para esse trecho que demanda ações adicionais.

Contudo, foi informado por um dos participantes que está sendo elaborado o projeto de uma outra ETE para tratamento dos esgotos da cidade de Catas Altas, e a AGEDOCE ficou encarregada de obter maiores informações, a serem encaminhadas à ENGECORPS. A questão será abordada em maiores detalhes no Capítulo 8 deste relatório.

Para os demais trechos, foram apresentados os investimentos estimados e solicitado aos participantes que se manifestassem caso não concordassem com o que foi exposto.

Com relação aos usos dos cursos d'água enquadrados previamente em Classes Especial e 1, as informações prestadas pelos participantes durante a oficina também estão detalhadas no Capítulo 8 deste relatório.

A Figura 4.18 apresenta um registro fotográfico da Oficina de Consolidação da DO2 – ambiente virtual e ambiente presencial.



a) Ambiente Virtual



b) Ambiente Presencial

Figura 4.18 – Registro Fotográfico da Oficina de Consolidação da DO2 – João Monlevade, MG, 08/11/2022

5. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Neste capítulo, apresenta-se uma síntese do Diagnóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (DO2), com foco nos estudos que dão embasamento às propostas para o Enquadramento dos cursos d'água em classes de usos preponderantes mais restritivos e de acordo com o que solicitam as normas mencionadas no Capítulo 2 para a etapa de Diagnóstico - Resolução CNRH nº 91/2008 e DN Conjunta COPAM / CERH-MG nº 06/2017.

5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

5.1.1 Área de Abrangência

A Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba é parte integrante da bacia do rio Doce, e constitui a sua porção alta. O rio Piracicaba é um dos tributários do rio Doce, conforme a classificação de Otto Pfafstetter⁴, e apresenta confluência entre os municípios de Timóteo e Ipatinga, desaguando num trecho cuja abrangência é dada pela circunscrição hidrográfica do rio Piracicaba.

Conforme a DN CERH nº 66/2020, os limites da bacia do rio Piracicaba respeitam o território das Circunscrições Hidrográficas (CHs) mineiras, codificadas como "DOs", por serem bacias afluentes da bacia do rio Doce:

- ✓ DO1 – Rio Piranga;
- ✓ DO2 – Rio Piracicaba;
- ✓ DO3 – Rio Santo Antônio;
- ✓ DO4 – Rio Suaçuí;
- ✓ DO5 – Rio Caratinga; e
- ✓ DO6 – Rio Manhuaçu.

Na porção capixaba da bacia do rio Doce, há ainda três Unidades de Análise (UA7, UA8 e UA9), uma delas, a UA7 Margem Direita Capixaba, subdividida em três bacias afluentes: bacia do rio Guandu, bacia do rio Santa Joana, e bacia do rio Santa Maria do Doce.

A DO2 envolve total ou parcialmente 21 municípios mineiros, sendo que 11 deles têm seus territórios totalmente inseridos nessa bacia afluente. Com relação à localização das sedes municipais, 17 municípios possuem suas sedes na DO2, com destaque para Coronel Fabriciano, Ipatinga e Itabira, sedes em que residem mais de 100 mil habitantes.

⁴ ANA. Base Hidrográfica Ottocodificada, 2015. O Engenheiro Otto Pfafstetter desenvolveu uma codificação para as bacias hidrográficas, em que o curso principal é determinado pelos trechos de drenagem que possuem, de jusante para montante, a partir da foz, a maior área de contribuição hidrográfica a montante, independentemente do nome que o curso d'água receba na cartografia.

A Figura 5.1 apresenta a área de abrangência espacial Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, dando ênfase na sua posição dentro da bacia do rio Doce, indicando os limites territoriais da bacia hidrográfica do rio Doce, das seis Circunscrições Hidrográficas da porção mineira, e das três Unidades de Análise da porção capixaba.

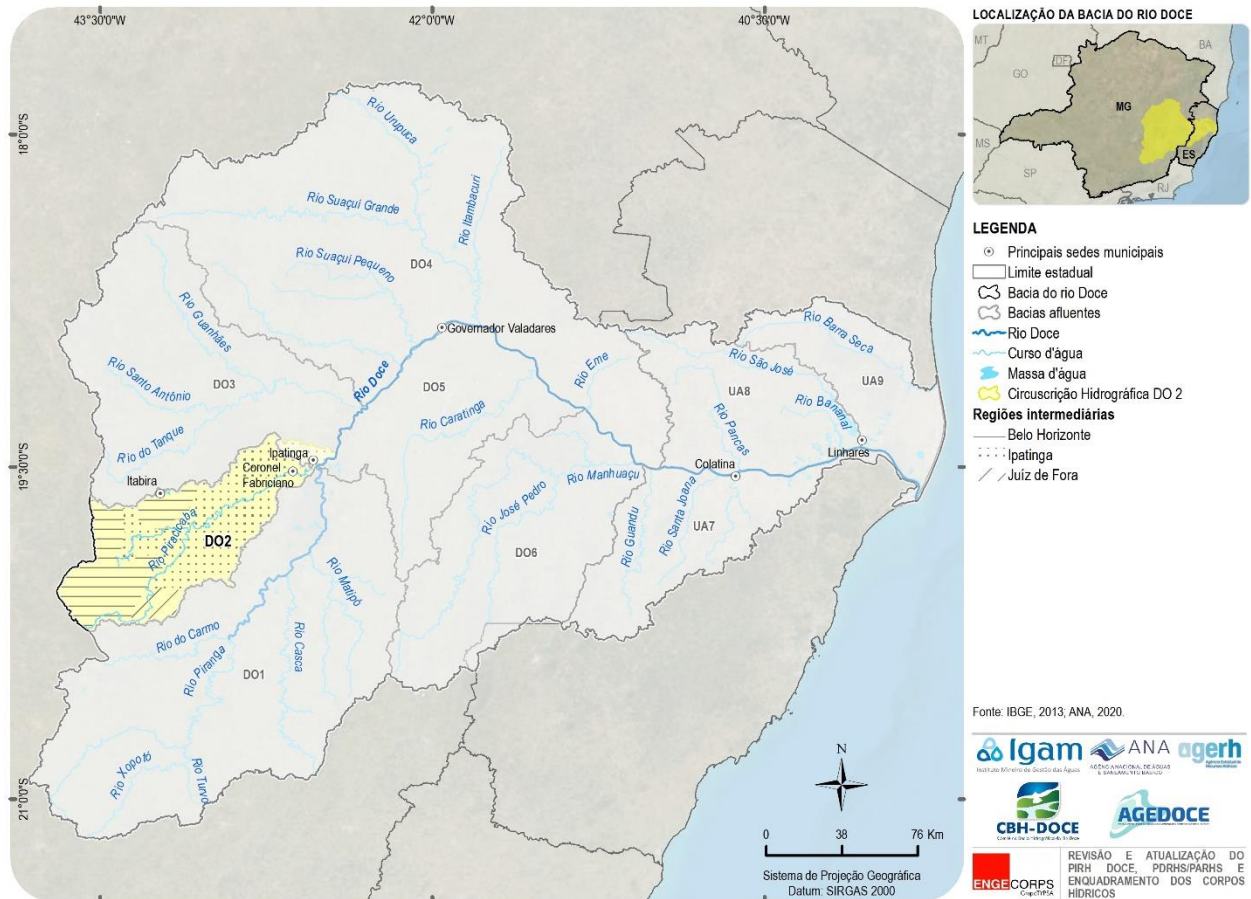


Figura 5.1 – Área de Abrangência da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

A DO2 encontra-se inserida nas atuais Regiões Geográficas Intermediárias de Belo Horizonte, Ipatinga e Juiz de Fora, em Minas Gerais (IBGE, 2017)⁵, conforme mostra a Figura 5.1.

Do ponto de vista dos acessos à bacia (Figura 5.2), observa-se que a região apresenta importante malha rodoviária, com destaque para: a BR-262, cruzando a bacia no sentido leste/oeste e passando por Belo Horizonte, João Monlevade e Rio Piracicaba e a BR-120, que se encontra com sua execução incompleta. Seu projeto original previa a ligação do município de Arraijal do Cabo (RJ) à cidade de Araçuaí (MG).

Ressalta-se que os principais núcleos urbanos adjacentes ao rio Doce e o município de Itabira (MG) estão conectados pela Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), transportando produtos, com principal destino ao Porto de Tubarão, e passageiros, entre as cidades de Belo Horizonte (MG) e Cariacica (ES).

⁵ IBGE. Divisão regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/. Acesso em: maio de 2021.

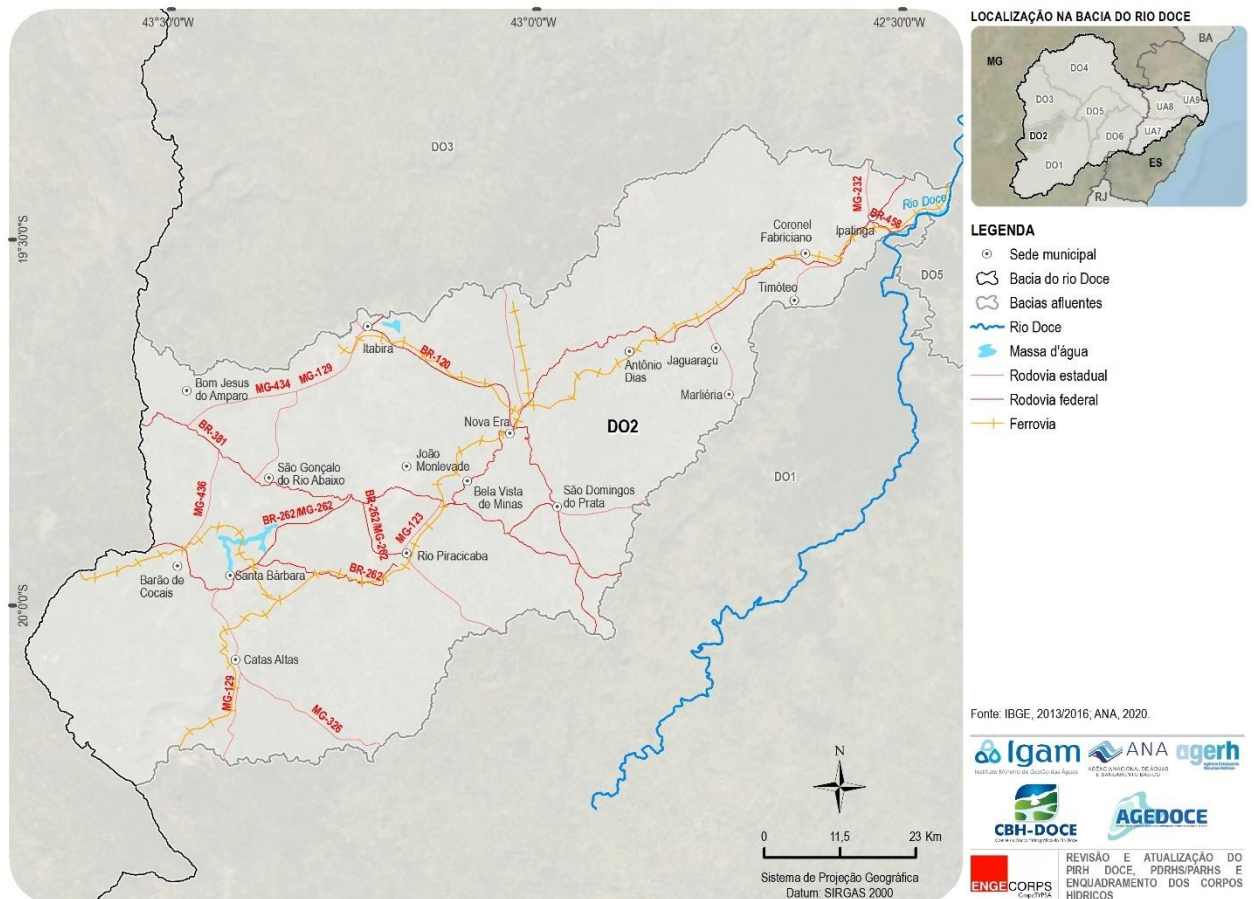


Figura 5.2 – Principais Acessos à Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.1.2 Aspectos Físicos

5.1.2.1 Geologia e Geomorfologia

Do ponto de vista regional, a área ocupada pela bacia afluenta DO2 está assentada sobre o Orógeno Araçuaí, subunidade do Sistema Orogênico Mantiqueira que foi erigido durante o Evento Brasileiro, ciclo de formação de montanhas que se associa a intenso tectonismo e metamorfismo e cujo climax de soergimento ocorre entre 580 e 570 milhões de anos. Posteriormente, por ocasião da abertura do oceano Atlântico, evento que teve início por volta de 135 milhões de anos atrás, ocorre uma reativação dos sistemas de falhas e fraturas e que resulta em soergimento e subsidências regionais (ALKMIN, 2018)⁶.

Este orógeno compreende toda região entre o Cráton do São Francisco a oeste e a margem continental leste do Brasil, compreendendo além da totalidade da bacia do rio Doce, a Serra do Espinhaço Meridional e os vales dos rios Mucuri e Jequitinhonha (ALKMIN, 2018, *op. cit.*).

⁶ ALKMIN, F.F. História Geológica de Minas Gerais. 2018. Departamento de Geologia da Universidade Geral de Ouro Preto: Ouro Preto. Disponível em <http://recursomineralmg.codemge.com.br/wp-content/uploads/2018/10/HistoriaGeologicadeMG.pdf>

Com isso, a DO2 é quase integralmente composta por rochas cristalinas, posicionando no Núcleo Cristalino, descrito por Alkmim et al. (2007)⁷ e que abrange todo o centro-leste da bacia do rio Doce, caracterizado por rochas metamórficas de alto grau com disposição espacial complexa, como pode ser observado na Figura 5.3.

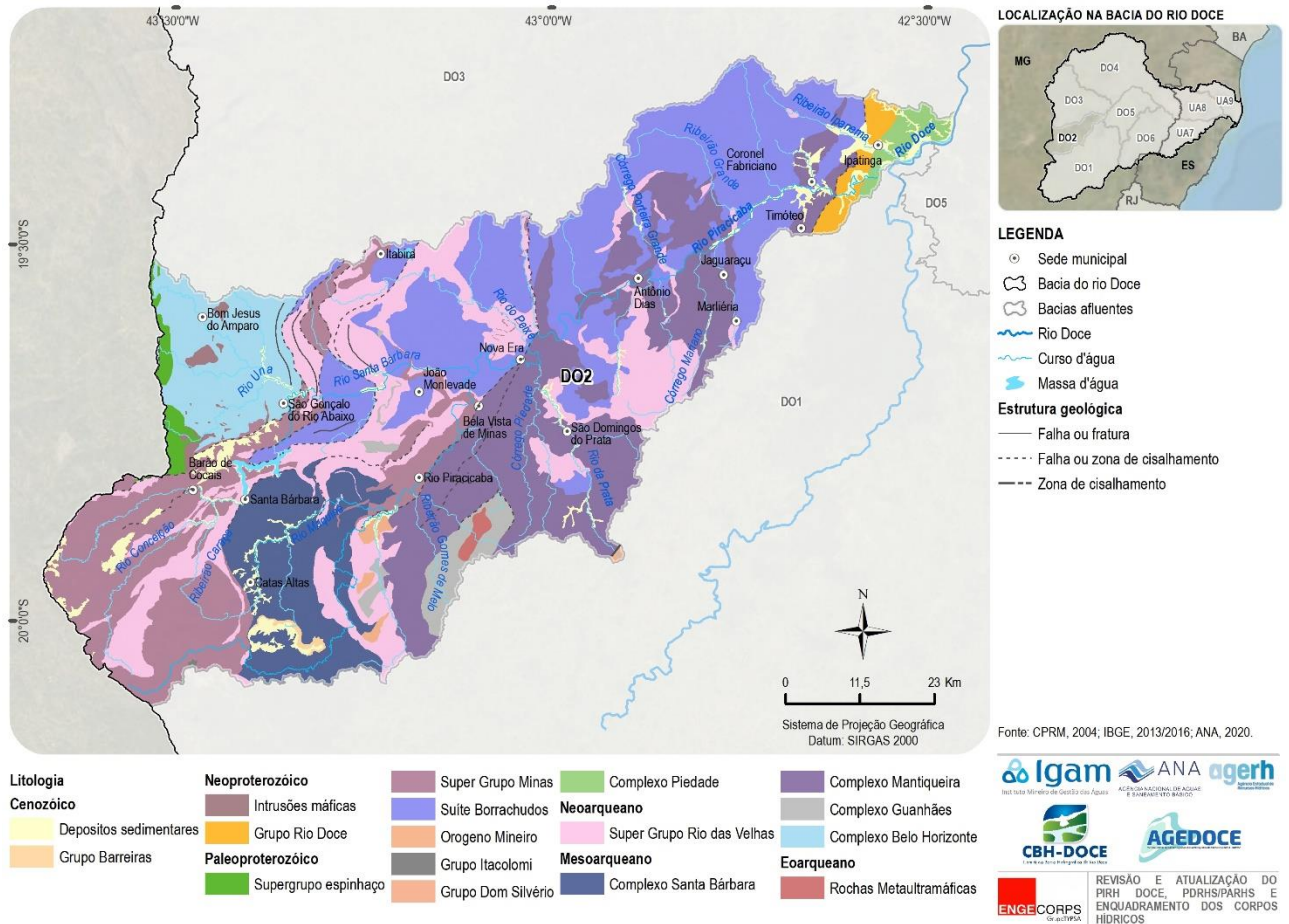


Figura 5.3 – Geologia da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

As rochas encontradas nessa área são antigas, no éon Arqueano (57%) e Proterozoico (39,3%), sendo a suíte Borrachudos aquela que mais se destaca, possuindo uma extensa faixa de orientação SO-NE no centro da bacia do rio Piracicaba, desde a região de Santa Bárbara até a foz no rio Doce. Este é o local de algumas das mais extensas reservas de minérios de ferro e ouro do mundo, tendo sido o palco central para a exploração mineral moderna de Minas Gerais. Localizam-se aí as maiores áreas de mineração identificadas na bacia.

Cerca de 3,6% da área da bacia é formada por Depósitos Sedimentares de idade quaternária e estão localizadas nas planícies aluviais dos setores menos elevados da bacia, já na proximidade com o rio Doce e são formadas principalmente sedimentos aluvionares e colúvio-aluvionares.

⁷ ALKMIN, F.F.; PEDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; CRUZ, S.C.P.; Sobre a Evolução Tectônica do Orogênio Araçuaí-Congo Ocidental. 2007. Geonomos: Belo Horizonte, Volume 15, nº 1, páginas 25-43.

A DO2 tem amplitude geométrica de 1.285 metros, entre os 195 metros medidos na margem do rio Doce e seu ponto mais elevado, localizada na Serra do Espinhaço, com 2.076 metros de altitude, em área que integra o quadrilátero ferrífero, sendo a altitude média de 790 metros.

Com isso, as declividades e os patamares são bastante variados, apresentando desde áreas planas, como nos topos de chapadas, pedimentos, planícies e terraços fluviais, até setores mais íngremes nas vertentes dos planaltos, serras e tabuleiros.

De acordo com IBGE (2019)⁸, nos limites da bacia, existem cinco compartimentos de relevo distintos, a saber: Depressões, Planícies, Planaltos e Serras, cuja distribuição espacial na bacia é apresentada a seguir, nas Figura 5.4.

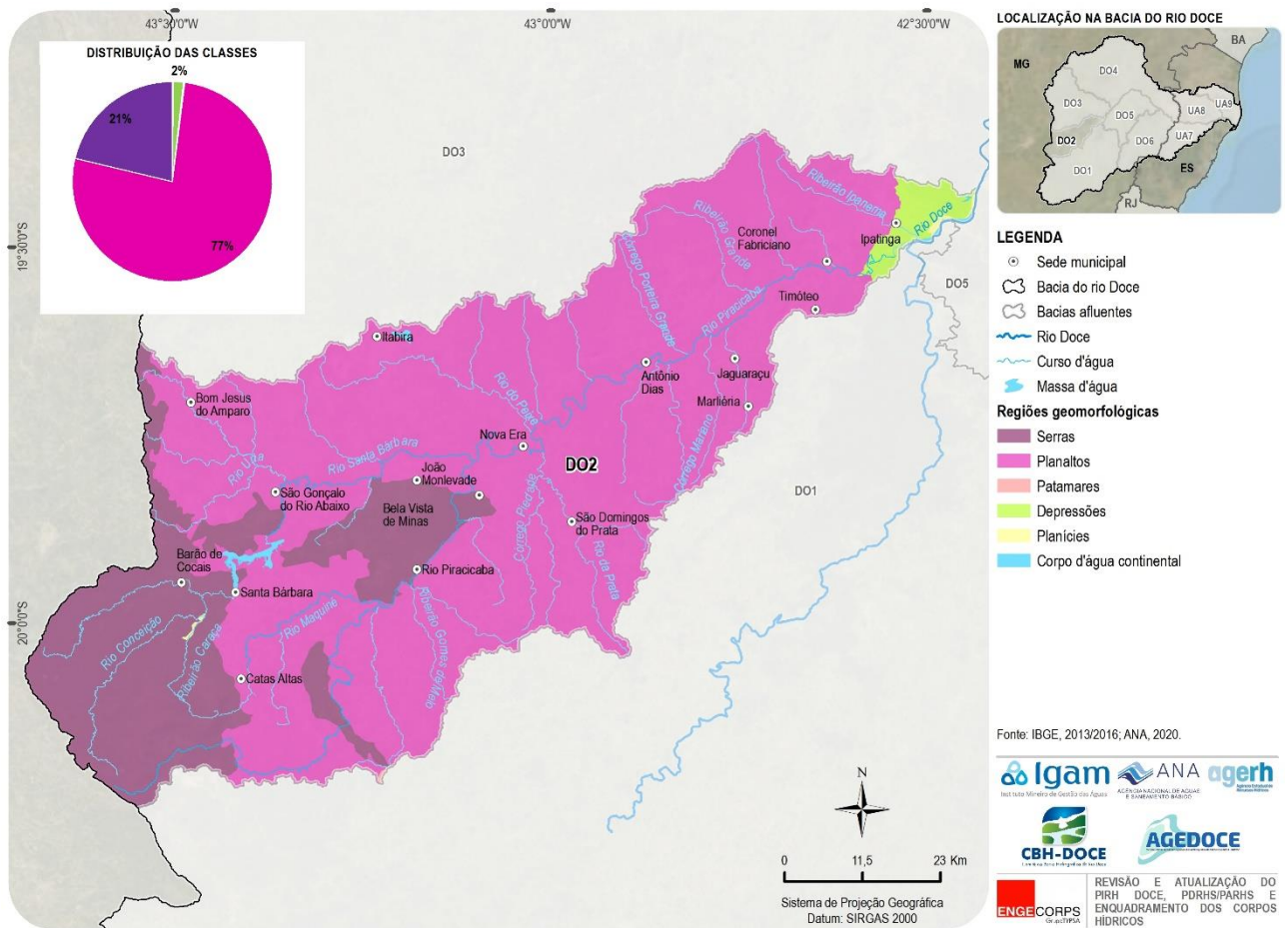


Figura 5.4 – Províncias Geomorfológicas da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

As áreas mais elevadas da bacia estão localizadas no compartimento das Serras, que ocupa cerca de 21,3% da área, subdivididas entre as Serras do Quadrilátero Ferrífero, localizadas a noroeste e as Serranias da Zona da Mata Mineira, localizadas no setor leste da bacia do rio Piracicaba.

⁸ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil, escala 1:250.000, Geomorfologia. Rio de Janeiro, 2019

Essas serras são caracterizadas por uma paisagem muito movimentada, elaborada sobre rochas diversas e cujas linhas gerais do relevo estão, muito frequentemente, ligadas aos aspectos estruturais das rochas, tais como diaclases, por exemplo. Também possuem predominantemente os fenômenos de dissecação estrutural sendo, portanto, ambientes de degradação erosiva. Com relação à morfometria, apresentam topos aguçados, densidade de drenagem muito alta e vales em “V” pronunciados.

A seguir, aparecem os Planaltos da Zona Metalúrgica Mineira, a mais proeminente classe geomorfológica da DO2, ocupando 76,7% da área total, fortemente localizada no centro da bacia. São caracterizados por relevos planos ou dissecados, com altitudes elevadas, sendo limitados por superfícies mais baixas, em pelo menos um lado. Nesses locais, os processos de erosão superam os de sedimentação, apresentando normalmente alta densidade de drenagem e topos convexos.

Por sua vez, a Depressão Interplanáltica do Médio Rio Doce ocupa 1,6% da bacia, localizada próxima à planície fluvial do rio Doce, caracterizando-se por áreas com relevos planos ou ondulados situados abaixo do nível das regiões vizinhas e que, portanto, constituem locais onde as deposições sedimentares superam os processos erosivos.

Por fim, as Planícies estão localizadas nos trechos mais baixos da bacia em estudo, constituindo as planícies e terraços fluviais do rio Piracicaba, onde é possível encontrar formas de relevo planos ou suavemente ondulados, posicionadas a baixa altitude, onde os processos de sedimentação superam os de erosão sendo, portanto, áreas de acumulação de material.

5.1.2.2 Solos

De acordo com o mapa de Pedologia do Brasil (IBGE, 2021)⁹, é possível encontrar quatro classes de solo na bacia afluyente DO2, a saber Argissolo (27,1%), Cambissolo (21,1%), Latossolo (42,3%) e Neossolo (2,5%), além de Corpos d'Água (0,2%) e outros solos com área menos expressiva (6,9%), conforme Figura 5.5.

O predomínio dos Latossolos Vermelho-Amarelos se dá nos terrenos mais elevados da bacia, configurando-se por solos profundos, acentuadamente drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho amarela, ocorrendo principalmente nos planaltos dissecados. Este agrupamento apresenta, na região, solos com baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (állicos), sendo formados de rochas predominantemente gnáissicas (IBGE, 2007)¹⁰.

⁹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil, escala 1:250.000, Pedologia. Rio de Janeiro, 2019

¹⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Manual de Pedologia. Rio de Janeiro, 2007, disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>

O Argissolo Vermelho-Amarelo, mais presente nesta bacia, é caracterizado por material mineral, que tem como características diferenciais a argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer horizonte superficial. Esse solo é formado a partir de gnaisses diversos, além de xistos e magmáticos.

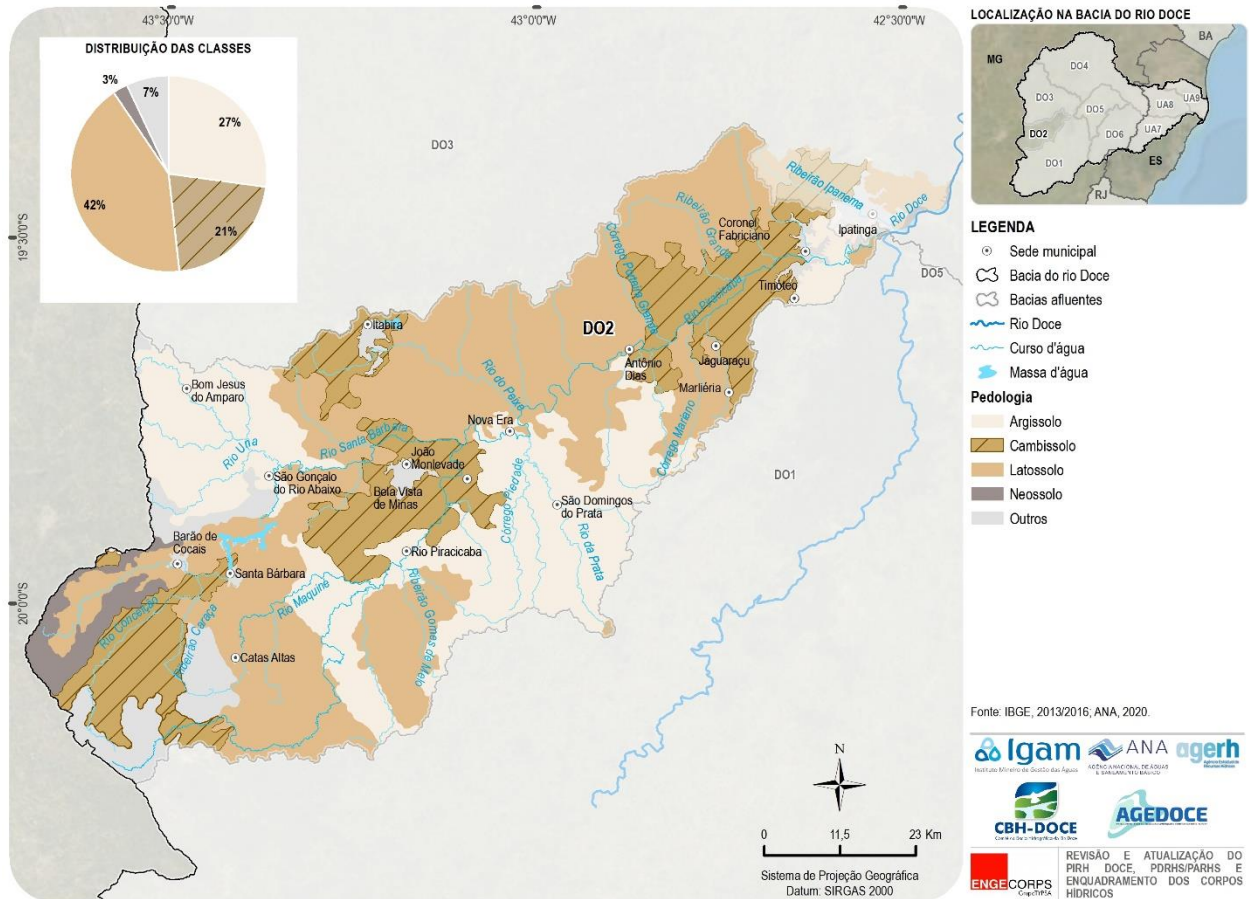


Figura 5.5 – Solos da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Por sua vez, os Cambissolos Háplicos são solos que não apresentam horizonte superficial A húmico. As principais limitações para uso desse solo são a presença em relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a presença significativa de fragmentos de rocha na massa do solo.

Os Neossolos são mais restritos e ocorrem na paisagem apenas quando certas condições específicas são atendidas, reunindo normalmente os solos pouco desenvolvidos, com horizonte A assentado diretamente sobre a rocha, e com profundidades inferiores a 50 cm na maioria dos casos. Estes solos rasos normalmente estão situados em áreas de relevo forte, ondulado a montanhoso.

5.1.3 Aspectos Bióticos

5.1.3.1 Cobertura Vegetal

A Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba encontra-se inserida no domínio do bioma Mata Atlântica, com algumas interpenetrações do Cerrado. Segundo o levantamento do Projeto MapBiomas¹¹, a bacia afluyente apresenta 62,6% de seu território recoberto por fragmentos vegetais, compostos predominantemente por formações Florestais de Mata Atlântica (44,3%), Florestas Plantadas (10,5%) e Formações Savânicas (7,8%). Ao todo, a bacia apresenta 2.518,7 km² de Formações Florestais e 442,7 km² de Formações Savânicas, distribuídas espacialmente conforme exposto na Figura 5.6.

A vegetação característica de transição entre biomas se apresenta predominantemente na bacia como vegetação de Mata Atlântica, destacando a Floresta Estacional Semidecidual. Tais formações florestais estão presentes em Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral, como o Parque Nacional da Serra do Gandarela. As áreas de proteção coincidem com os adensamentos mais expressivos de contínuos vegetais da bacia, principalmente em sua porção ocidental, povoando as nascentes dos rios Piracicaba, Barão de Cocais e Conceição assim como seus arredores. Cabe destacar áreas de remanescentes vegetais nas proximidades da calha do rio Doce, junto à desembocadura do rio Piracicaba, na área que forma o Parque Estadual do Rio Doce.

Apesar da vegetação desempenhar importante função ambiental e ecossistêmica para a segurança hídrica e proteção da água, a bacia apresenta um quadro de grande fragmentação da cobertura vegetal. A vegetação original hoje está restrita a diversos pequenos e isolados fragmentos de vegetação secundária, em diferentes estágios de sucessão ecológica, em áreas mais declivosas do terreno, bem como associados a áreas legalmente protegidas, constituídas pelas Unidades de Conservação. A degradação da cobertura vegetal teve início a partir da década de 1940, em decorrência das atividades de indústrias de madeira e celulose, siderúrgicas e suas práticas de reflorestamento de *Eucalyptus*, assim como a agropecuária.

A grande fragmentação da cobertura vegetal remanescente encontrada na bacia gera uma série de impactos socioambientais. Ressalta-se a importância da presença de vegetação nativa, sobretudo no entorno das nascentes e dos cursos d'água, que proporciona maior proteção aos recursos hídricos e maior integridade ecológica nas áreas de várzeas, atuando como corredor ecológico e fornecendo alimentação e abrigo para a fauna.

¹¹ MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, cobrindo o período de 1985 – 2019. Agosto, 2020.

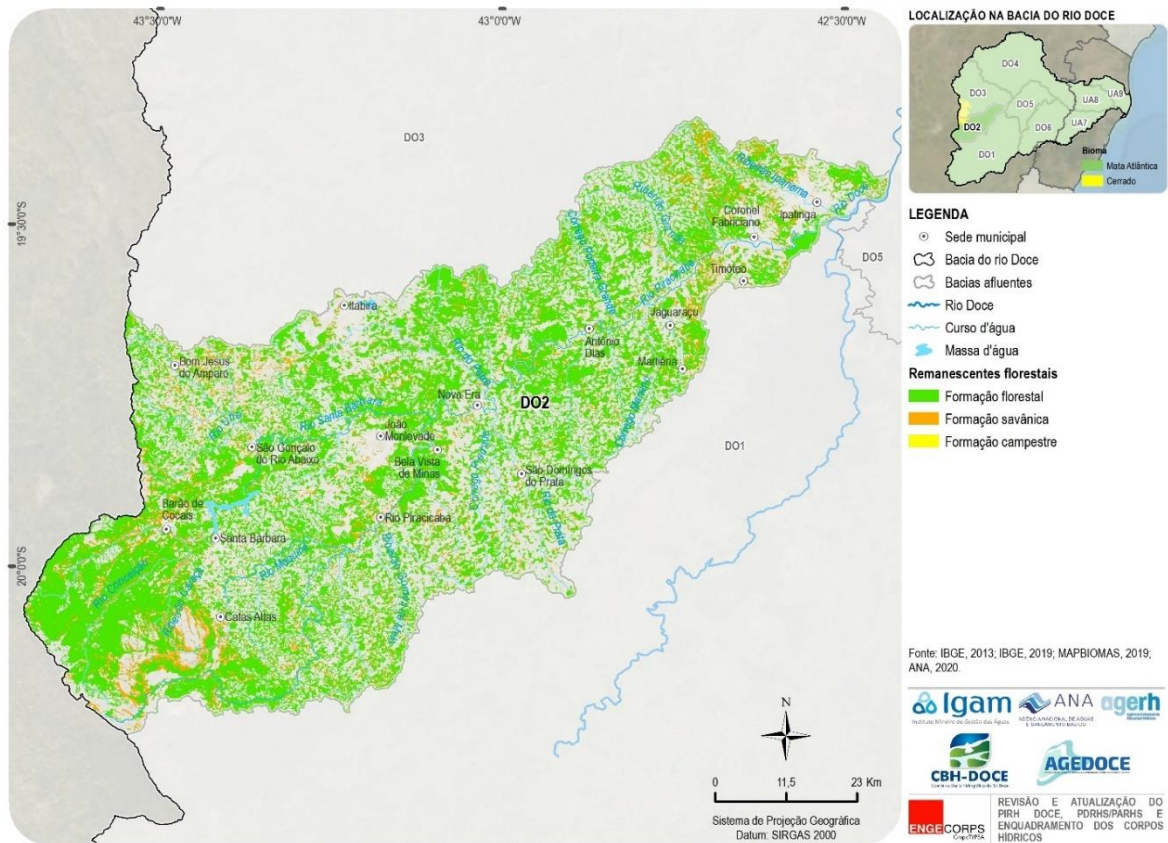


Figura 5.6 - Remanescentes Vegetais dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

As modificações ambientais significativas e profundas nas últimas décadas, como resultado do desmatamento e da rápida ocupação humana influenciam diretamente no escoamento hídrico superficial e aporte de sedimentos ao leito dos mananciais, podendo alterar a qualidade e a disponibilidade da água. Os cursos d’água funcionam como canais receptores, transportadores e autodepuradores dos rejeitos e efluentes produzidos pelas atividades econômicas e dos esgotos domésticos, o que compromete a qualidade da água.

5.1.3.2 Áreas Legalmente Protegidas

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) divide as Unidades de Conservação em Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei; ou de Uso Sustentável, cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Na bacia, existem 21 Unidades de Conservação, das quais 7 pertencem à categoria de Proteção Integral e 14 de Uso Sustentável, e totalizam em termos de área, 17,6% de seu território protegido, sendo a maioria pertencente à categoria de Unidades de Uso Sustentável (14,2%), conforme ilustra a Figura 5.7. Destas Unidades, cabe destacar as APAs Sul-RMBH, Piracicaba e Nova Era, além da RPPN Santuário Caraça.

O Quadro 5.1 relaciona as áreas legalmente protegidas existentes na bacia do rio Piracicaba, algumas delas com território incidente também em outras bacias afluentes vizinhas.

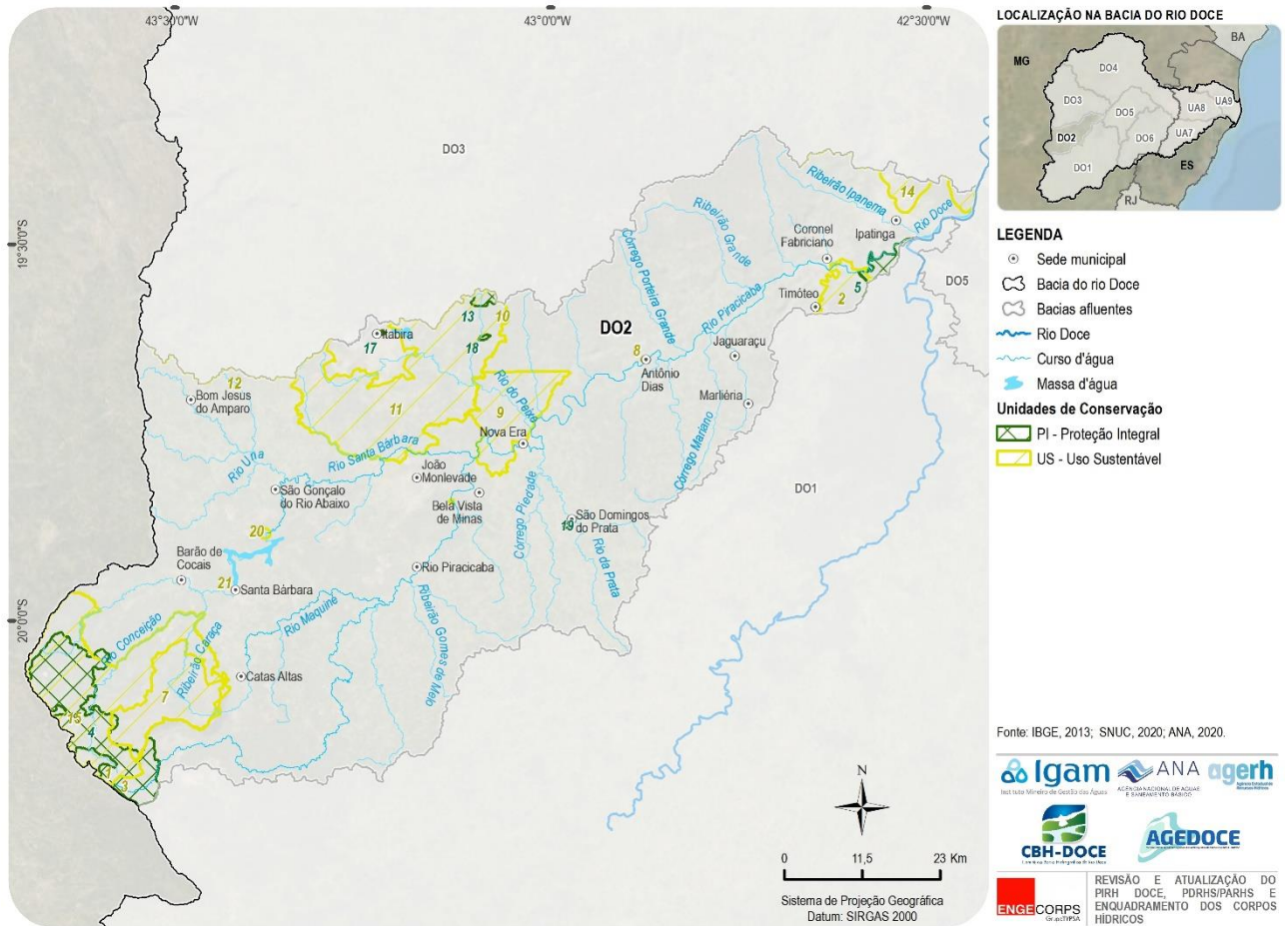


Figura 5.7 - Áreas Protegidas da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

QUADRO 5.1 – ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Legenda	Bacia Afluente	Grupo	Nome	Categoria*	Gestão	Municípios	Area (ha)
1	D01 e 2	APA	CACHOEIRA DAS ANDORINHAS	US	IEF	Ouro Preto (MG)	14.269
2	D01 e 2	APA	SERRA DO TIMÓTEO	US	MUN	Timóteo (MG)	3.166
3	D01 e 2	FLORESTA	ESTADUAL DO UAIMII	US	IEF	Ouro Preto (MG)	4.443
4	D01 e 2	PARQUE	NACIONAL DA SERRA DO GANDARELA	PI	ICMBio	Caeté (MG), Itabirito (MG), Mariana (MG), Nova Lima (MG), Ouro Preto (MG), Raposos (MG), Rio Acima (MG), Santa Bárbara (MG)	31.270
5	D01, 2 e 5	PARQUE	ESTADUAL DO RIO DOCE	PI	IEF	Dionísio (MG), Marliéria (MG), Timóteo (MG)	35.946
6	D02	RPPN	MONLEVADE	US	ICMBio	João Monlevade (MG)	519

Legenda	Bacia Afluente	Grupo	Nome	Categoria*	Gestão	Municípios	Area (ha)
7	D02	RPPN	SANTUÁRIO CARAÇA	US	ICMBio	Santa Bárbara (MG)	10.188
8	D02	RPPN	VILA ANA ANGÉLICA	US	ICMBio	Antônio Dias (MG)	46
9	D02	APA	NOVA ERA	US	MUN	Nova Era (MG)	11.500
10	D02 e 3	APA	CÓRREGO DA MATA	US	MUN	Santa Maria de Itabira (MG)	19.866
11	D02 e 3	APA	PIRACICABA	US	MUN	Itabira (MG)	38.031
12	D02 e 3	APA	SANTO ANTÔNIO	US	MUN	Itabira (MG)	63.471
13	D02 e 3	REBIO	DA MATA DO BISPO	PI	MUN	Itabira (MG)	692
14	D02, 3 e 5	APA	SANTANA DO PARAÍSO	US	MUN	Santana do Paraíso (MG)	25.149
15	D02	APA	SUL-RMBH	US	IEF	Barão de Cocais (MG), Brumadinho (MG), Belo Horizonte (MG), CAETE (MG), Catas Altas (MG), Ibitaré (MG), Itabirito (MG), Mário Campos (MG), Nova Lima (MG), Raposos (MG), Rio Acima (MG), Santa Bárbara (MG), Sarzedo (MG)	16.4430
16	D02	PARQUE	NATURAL BOSQUE CENTENARIO	PI	MUN	São Domingos do Prata (MG)	4
17	D02	PARQUE	NATURAL DO INTELLECTO	PI	MUN	Itabira (MG)	35
18	D02	PARQUE	NATURAL DO RIBEIRÃO SÃO JOSÉ	PI	MUN	Itabira (MG)	76
19	D02	PARQUE	NATURAL ELCI ROLLA GUERRA	PI	MUN	São Domingos do Prata (MG)	49
20	D02	RPPN	COMODATO RESERVA DE PETI	US	ICMBio	São Gonçalo do Rio Abaixo (MG)	96
21	D02	RPPN	ITAJURU OU SOBRADO	US	ICMBio	Santa Bárbara (MG)	43

(*) US – Uso Sustentável; PI – Proteção Integral
 Fonte: CNUC, 2010 ¹²

5.1.4 Aspectos Socioeconômicos

5.1.4.1 Demografia

A Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba apresentava população total de 757.719 habitantes no ano de 2010, segundo o último censo do IBGE, e de 839.875 de habitantes no ano de 2020, trazendo uma taxa de crescimento da ordem de 11% para o período, segundo

¹² MMA. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), 2020

projeções realizadas pelo Atlas Águas¹³. Do total populacional projetado, 96% dos habitantes estão concentrados em áreas urbanas, ao passo que 4% ocupam regiões rurais.

A quantificação de habitantes por município da bacia é detalhada na Figura 5.8, e nota-se uma distribuição equilibrada entre municípios com populações elevadas e menores, variando desde populações inferiores a 5 mil habitantes, como Jaguarapu e Marliéria, a populações superiores a 110 mil habitantes, como Coronel Fabriciano e Itabira.

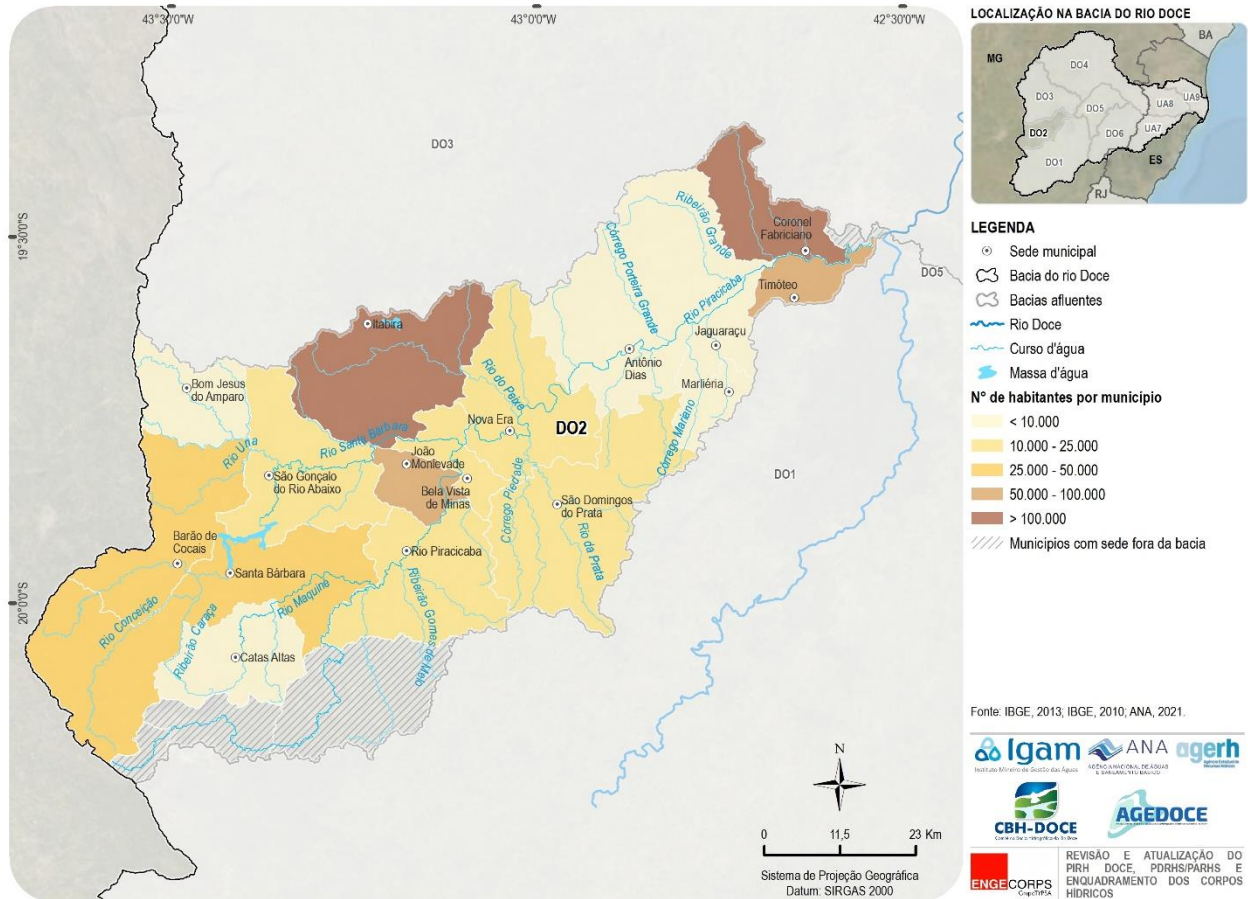


Figura 5.8 - Número de Habitantes por Município na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Com relação à densidade demográfica (Figura 5.9), há predomínio de municípios com densidades inferiores a 50 hab/km², ao passo que municípios com maior adensamento populacional superam densidades de 500 hab/km², como é o caso de Ipatinga, Coronel Fabriciano, Timóteo e João Monlevade.

Os municípios mais populosos supracitados, associados às demais municipalidades com populações urbanas elevadas, constituem centros urbanos consolidados e polarizadores de municípios menores dentro de sua região de influência.

¹³ ANA/CONSÓRCIO ENGE CORPS-TPF-PROFILL, 2021. Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano.

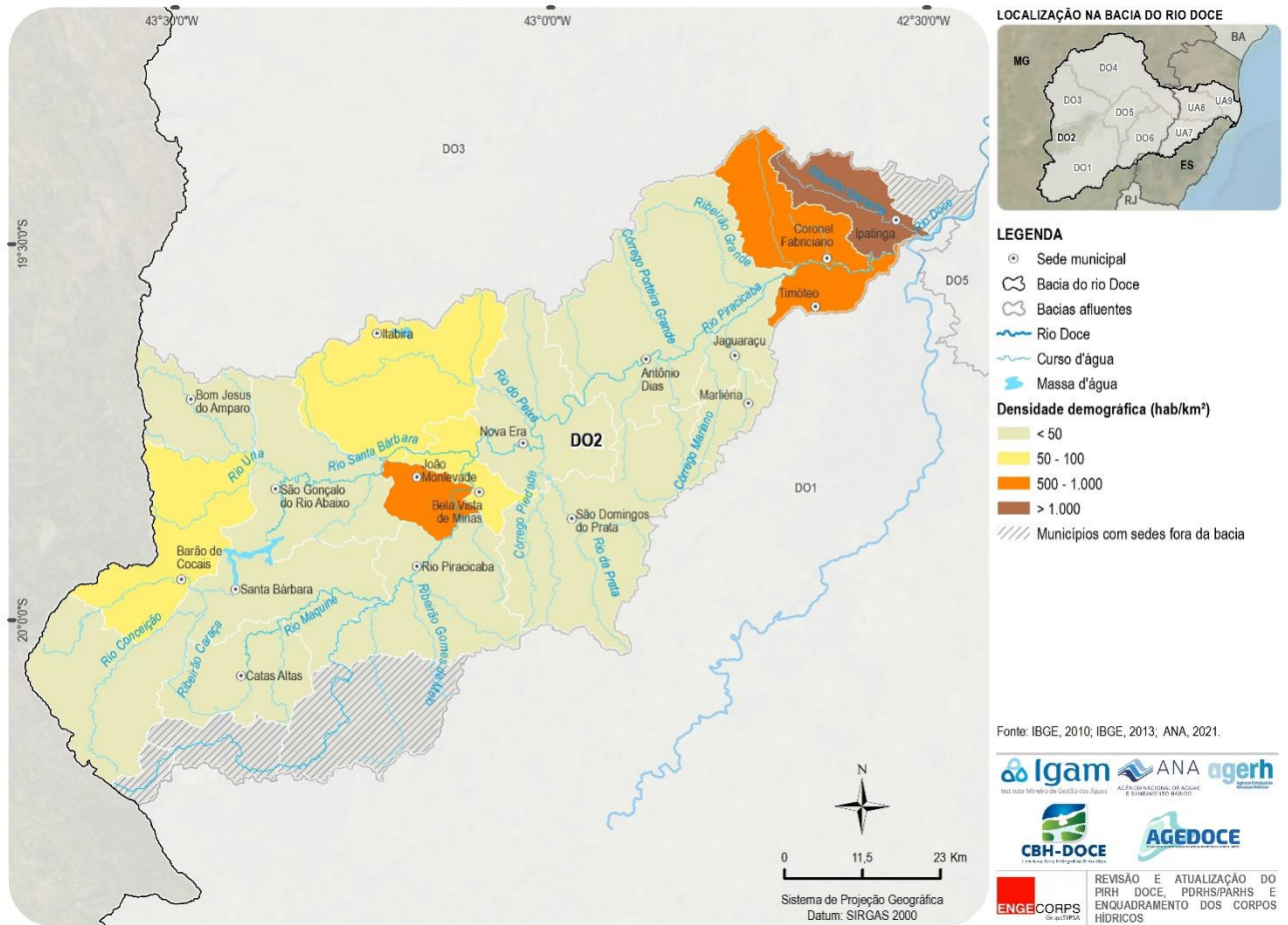


Figura 5.9 - Densidade Demográfica na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Na DO2, os principais eixos de municípios polarizadores se dão principalmente entre os municípios de João Monlevade e Itabira, como ilustrado na Figura 5.10. Esta polarização está respaldada pela classificação destes municípios como Centros Sub-regionais, de acordo com o estudo de Regiões de Influência das Cidades – REGIC (IBGE, 2020¹⁴).

¹⁴ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Regiões de influência das cidades: 2018. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro, 2020.

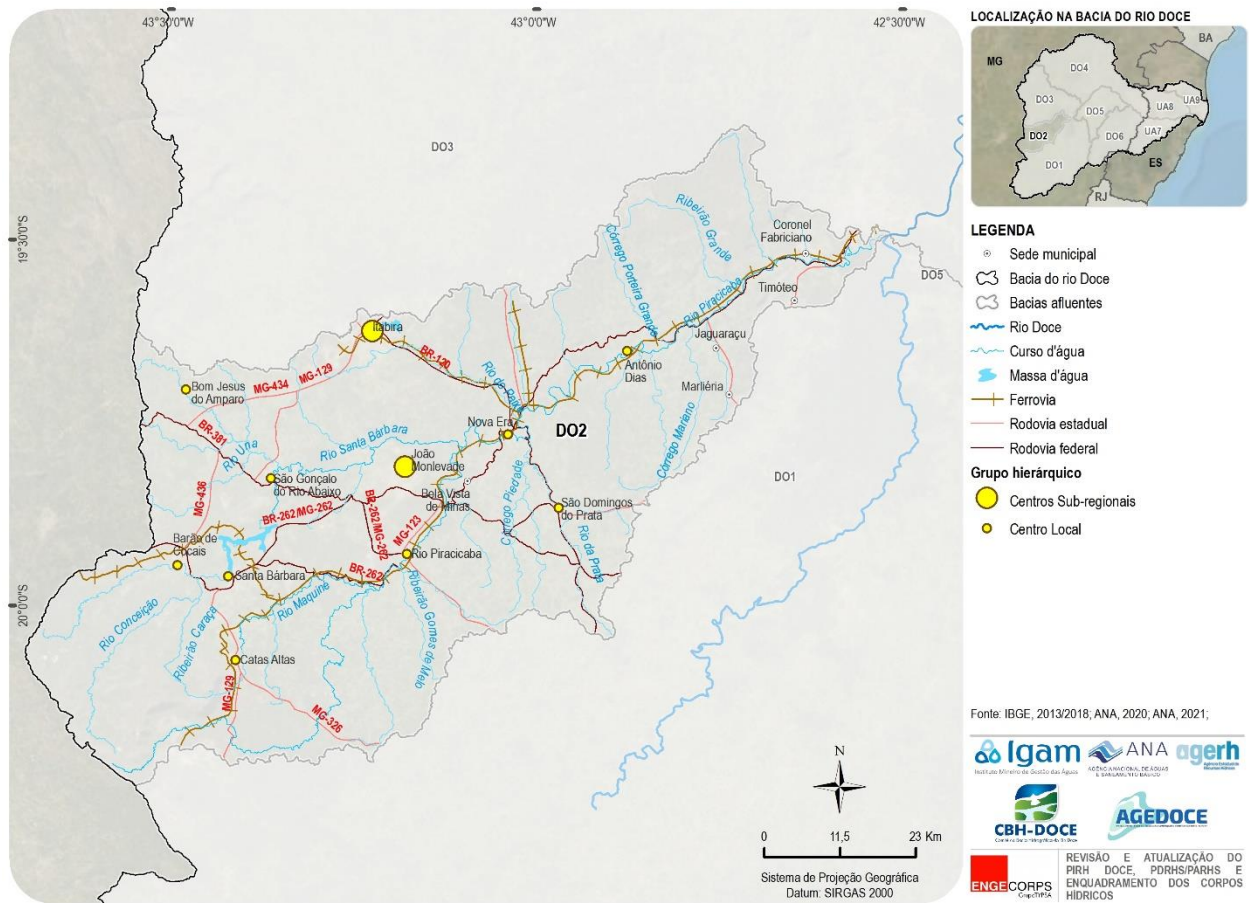


Figura 5.10 - Municípios Polarizadores na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

De maneira geral, os eixos com municípios mais populosos são interconectados por redes viárias federais, como a BR-262 e a BR-120, que ligam, respectivamente, Itabira, Coronel Fabriciano e Ipatinga, enquanto as demais conexões rodoviárias são de administração estadual ou municipal.

5.1.4.2 Atividade Econômica

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM110), possibilita a análise de indicadores sociais, avaliando o desenvolvimento socioeconômico com base em três componentes: educação, saúde e emprego e renda. A partir da análise desses componentes é obtido um índice total, variando entre 0,0 e 1,0, que permite classificar os municípios em diferentes categorias de desenvolvimento.

Os municípios com sede na DO2 são classificados integralmente na categoria ‘moderada’, como mostra a Figura 5.11.

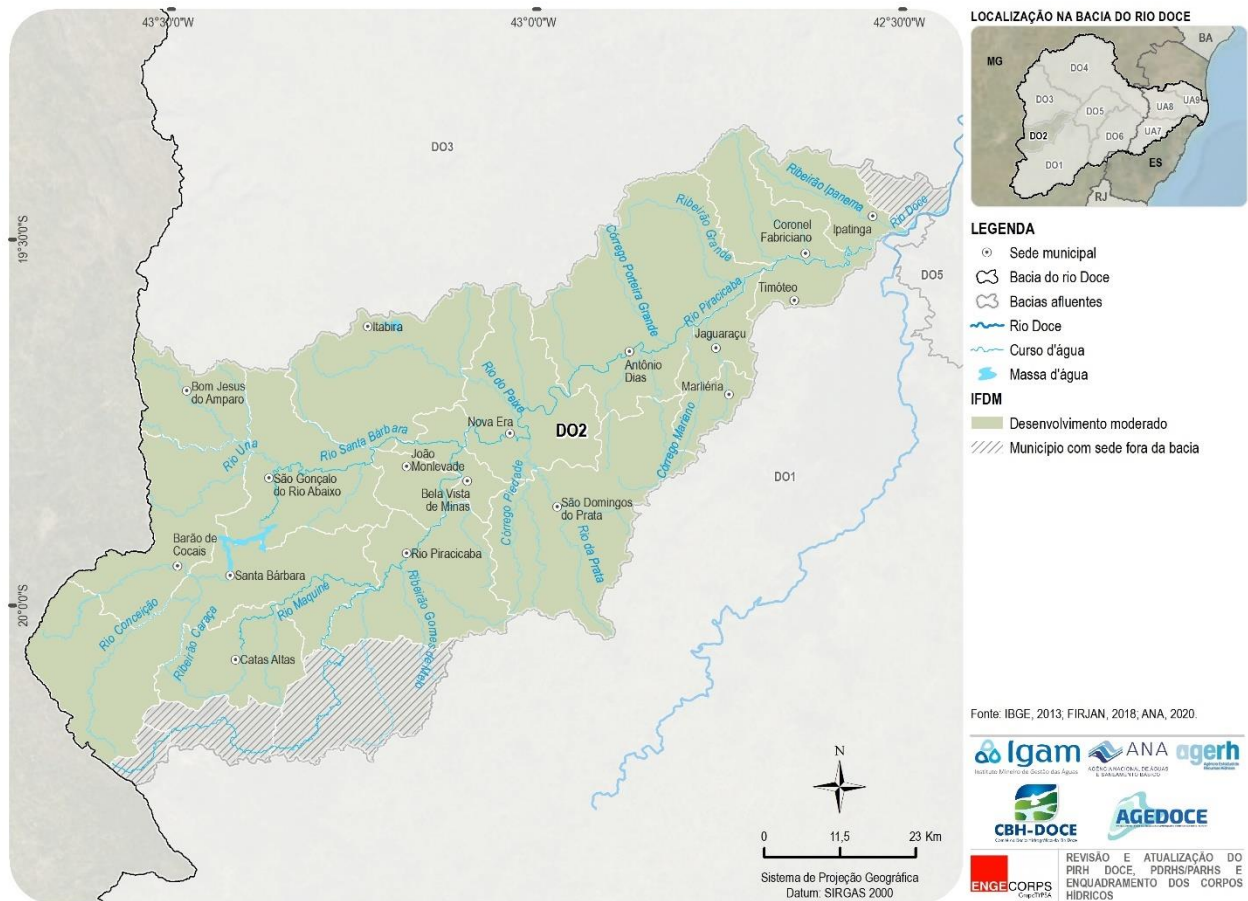


Figura 5.11 – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

O Produto Interno Bruto (PIB) é um importante indicador econômico. Em 2018, o PIB dos municípios com sede na bacia foi de 33,5 bilhões de reais, com ênfase ao setor industrial e de serviços, que apresentaram, respectivamente, 45,3% e 35% de participação, seguidos pela administração pública (10,9%), impostos (8,3%) e agropecuária (0,5%) (IBGE, 2020)¹⁵.

A maior parte dos municípios apresentou PIB superior a 500 milhões de reais, ao passo que os municípios de Ipatinga e Itabira apresentaram os maiores valores, com PIBs de 11,4 bilhões e 6,6 bilhões, respectivamente, conforme ilustra a Figura 5.12.

A DO2 ainda contém municípios que se destacam pela predominância de atividades específicas na composição do PIB, como atividades industriais em Ipatinga e Itabira e atividades agropecuárias em São Domingos do Prata e Antônio Dias. A quantidade de áreas destinadas à produção agrícola da bacia é inferior quando em comparação às demais circunscrições hidrográficas mineiras, apresentando cerca de 1,2 mil hectares destinados ao cultivo de cana-de-açúcar em lavouras temporárias e apenas 70 hectares para a produção de café em lavouras perenes. O segmento pecuário conta com aproximadamente 150 mil bovinos, 450 mil galináceos, 450 mil aves e 17 mil suínos.

¹⁵ IBGE. Produto interno bruto dos municípios (dados de 2018, publicação em 2020).

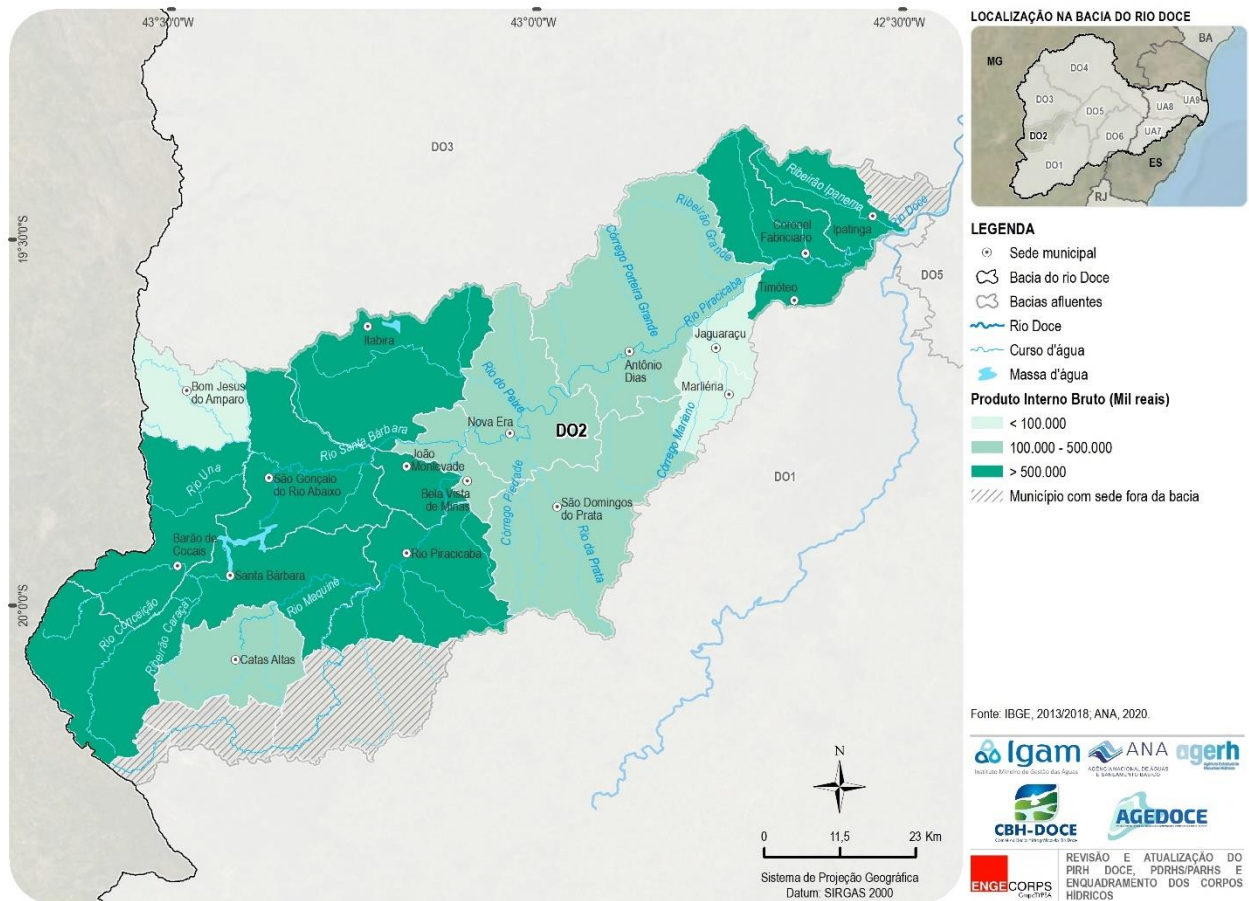


Figura 5.12 - PIB dos Municípios da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba – 2018

Segundo a Pesquisa de Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, do IBGE, a bacia contava com 61.019 hectares voltados para o cultivo de silvicultura, salientando que as áreas destinadas ao plantio extrativista apresentaram crescimento de 24% entre 2013 e 2019.

No ramo da Pesca e Aquicultura, de acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE, a principal produção da bacia é de tilápia, que somou mais de 60 mil quilogramas no ano de 2019.

5.1.4.3 Uso e Ocupação do Solo

A Figura 5.13 mostra o mapa de uso e ocupação do solo da bacia Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

A bacia possui uma área significativa ainda recoberta por vegetação (2.466 km² ou 43,4% da sua área total). Porém, o mapeamento mostra que a vegetação remanescente se apresenta fragmentada, inclusive as matas, que em muitos casos, estão restritas às áreas de maior declividade e matas ciliares. Salienta-se que o adensamento de contínuos vegetais se dá em setores específicos, que compreendem as cabeceiras situadas a oeste, o eixo no entorno do curso do rio Doce e áreas coincidentes com as Unidades de Conservação.

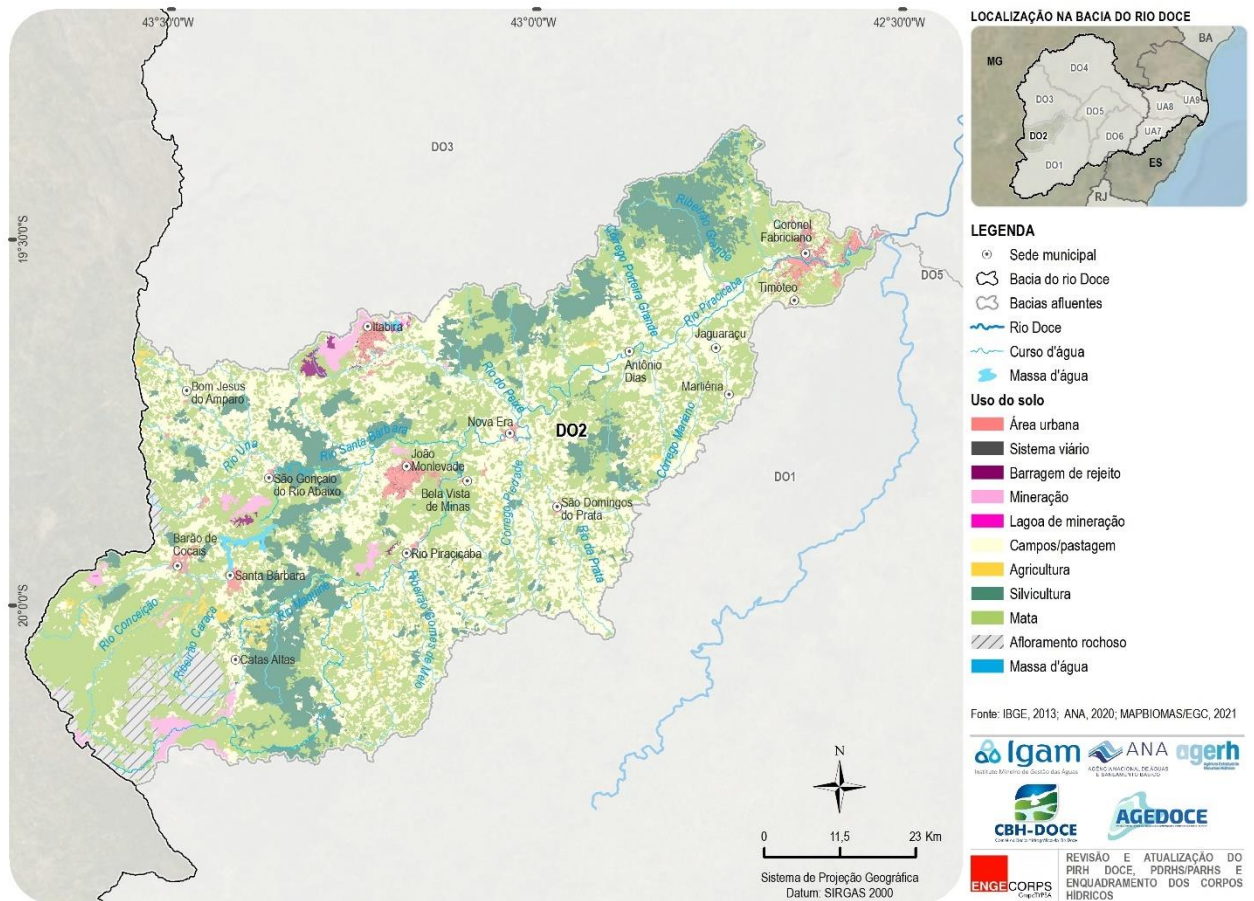


Figura 5.13 - Uso e Ocupação do Solo na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Ainda sobre a vegetação florestal, é importante destacar a abrangência das áreas de silvicultura, locais onde as florestas formadas normalmente por eucaliptos ou *pinnus* desempenham um papel complexo na paisagem. Na bacia, essas culturas respondem por 828 km² (14,5%) e estão concentradas predominantemente em dois eixos, um eixo norte-sul, do município de São Gonçalo do Rio Abaixo a Alvinópolis, e no eixo nordeste-sudoeste, entre os municípios de Itabira e Ipatinga, além de áreas pontuais, como a presente na divisa entre Nova Era e São Domingos do Prata.

As atividades predominantes da bacia são usos dedicados às pastagens, que ocupam um total de 1.864 km², correspondentes a 32,8% da área total distribuídos ao longo de toda a bacia, com exceção de algumas áreas compreendidas a sudoeste, na cabeceira do rio Piracicaba, e a nordeste. Os usos de agricultura apresentam-se restritos a 1,1% do território em termos de área, cabendo destacar regiões de cultivo nos municípios de Santa Bárbara e Catas Altas. Dessa forma, 33,9% da bacia encontra-se relacionada ao uso de produção agropecuária, onde se destacam as extensas criações de bovinos de corte e leite.

A mineração ocorre predominantemente a oeste, no mesmo setor onde estão os principais afloramentos rochosos identificados na bacia, que correspondem a 92,3 km² de rocha exposta, o que representa 1,62% da área de estudo, cabendo salientar um expressivo contínuo desta classe de uso a oeste da sede municipal de Catas Altas e núcleos expressivos associados ao

município de Itabira, a divisa entre São Gonçalo do Rio Abaixo e Barão dos Cocais e a divisa entre Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

Por fim, as áreas urbanas respondem por 147 km², o que representa 2,6% do território da DO2.

5.2 ARCABOUÇO INSTITUCIONAL EXISTENTE

5.2.1 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Seguindo a tendência de alinhamento com a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Política Estadual de Minas Gerais estabeleceu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG) estruturado de maneira análoga, considerando como integrantes o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) como órgão gestor estadual de recursos hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), e as agências de bacias hidrográficas. No caso da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, a AGEDOCE é a entidade delegatária das funções de agência de bacia hidrográfica.

✓ Conselho Estadual de Recursos Hídricos

O CERH/MG foi criado por meio do Decreto Estadual nº 26.961/1987, vem atuando desde então no processo de gestão no estado e tem como objetivo promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos de Minas Gerais, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos. Além disso tem como atribuição apreciar e aprovar as propostas de enquadramento para os corpos hídricos das CHs. Atualmente, o CERH/MG é regido pelo Decreto nº 48.209, de 18 de junho de 2021.

✓ Órgão Gestor de Recursos Hídricos

O órgão gestor de recursos hídricos de Minas Gerais (que tem a competência para desenvolver e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos) é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), criado em 1997, com última regulamentação dada pelo Decreto Estadual nº 47.866, de 10/02/2020. O IGAM é vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

Em sua estrutura organizacional, o IGAM conta com a Diretoria de Planejamento e Regulação (DPLR) e a Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos (GPLAN), com grande experiência na elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos para todo o estado em situações bastante distintas e com problemas diversos como escassez hídrica, baixa qualidade da água, ocorrência de eventos críticos de cheias, dentre outros. Nesse caso, vale ressaltar essa experiência, considerando que praticamente todas as bacias hidrográficas de Minas Gerais já dispõem de seus Planos de Recursos Hídricos.

✓ **Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH)**

A gestão dos recursos hídricos no âmbito da Circunscrição Hidrográfica DO2 tem o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba como principal fórum deliberativo. A sua criação foi instituída pelo Decreto Estadual nº 40.929, de 16/02/2000.

A inserção do CBH do Rio Piracicaba no contexto da bacia do rio Doce pressupõe uma articulação com os demais CBHs atuantes na bacia (sendo outros 5 na porção mineira e 5 na porção capixaba). Para coordenar a integração entre eles foi instituído o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce) pelo Decreto Federal sem número de 25 de janeiro de 2002 (publicado no Diário Oficial da União em 29 de janeiro de 2002).

Os CBHs têm a responsabilidade legal estabelecida na Lei Federal nº 9.433/1997 e na Lei Estadual de Minas Gerais nº 13.199/1999 de aprovar o respectivo Plano de Recursos Hídricos da bacia e, em seguida, acompanhar a sua execução e sugerir providências necessárias ao cumprimento de suas metas.

Tratando dos estudos de enquadramento, a Resolução CNRH nº 91/2008 e a DN COPAM/CERH nº 06/2017 dispõem de forma objetiva que as propostas de alternativas de enquadramento serão encaminhadas aos respectivos CBHs para discussão, aprovação e posterior encaminhamento, para deliberação, ao Conselho de Recursos Hídricos competente. Assim, tanto o CBH-Doce quanto o CBH do Rio Piracicaba têm papel fundamental em todo o processo com responsabilidades legais de aprovação final do respectivo Plano de Bacia Hidrográfica e, no caso do enquadramento, aprovação da proposta que será enviada para deliberação final do CERH/MG.

✓ **Agência de Bacia Hidrográfica**

As Agências de Águas (legislação federal) ou de Bacias (legislação estadual de Minas Gerais) são entidades com a função de secretaria executiva do respectivo comitê de bacia e têm sua atuação pautada pela área de abrangência do respectivo CBH que a definiu. Segundo o processo legal para seu estabelecimento, deve ser escolhida pelo CBH e indicada para o respectivo Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos para a autorização formal.

Por meio da Deliberação Normativa *Ad Referendum* do CBH-Doce nº 83, de 15 de abril de 2020, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) foi aprovada como entidade delegatária para exercer as funções de Agência da Bacia do Rio Doce. Esta indicação foi aprovada na 42ª Reunião Ordinária do CNRH, deliberação esta que resultou na Resolução CNRH nº 212, de 28 de agosto de 2020. Em Minas Gerais, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos aprovou a Deliberação nº 441, de 04 de setembro de 2020, equiparando a AGEVAP à Agência da Bacia Hidrográfica dos afluentes mineiros do rio Doce.

Assim, a partir de então, a AGEVAP, criada em 20 de junho de 2002 e com o objetivo inicial relacionado à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, passa a atender, por meio de filial localizada em Governador Valadares, a bacia hidrográfica do rio Doce, com as funções de

Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas, passando a ser denominada como AGEDOCE.

5.2.2 Comitê Interfederativo – CIF

Após o rompimento da barragem do Fundão, em Mariana, no ano de 2015, o Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) firmado por várias instituições, em 2016, previu a criação de um Comitê Interfederativo (CIF), com função de orientar e validar os atos da Fundação Renova.

O CIF instituído é presidido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e composto por representantes da União, dos governos de Minas Gerais e do Espírito Santo, dos municípios impactados, da população atingida, da Defensoria Pública e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce).

Já em junho de 2018, o Ministério Público Federal (MPF) e os Ministérios Públicos dos Estados de Minas Gerais (MPMG) e do Espírito Santo (MPES) firmaram um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) com diversas instituições, das esferas federal e estaduais, incluindo a ANA, além da Samarco e suas acionistas e a Fundação Renova, tendo como objetivos (segundo a cláusula primeira):

- ✓ A alteração do processo de governança previsto no TTAC para definição e execução dos programas, projetos e ações que se destinam à reparação integral dos danos decorrentes do rompimento da barragem do Fundão¹⁶;
- ✓ O aprimoramento de mecanismos de efetiva participação das pessoas atingidas pelo rompimento da barragem em todas as etapas e fases do TTAC; e
- ✓ O estabelecimento de um processo de negociação visando à eventual repactuação dos programas socioambientais.

Observa-se, dessa forma, que há, na bacia do rio Doce, uma esfera específica de governança para tratar dos temas referentes à recuperação socioambiental da bacia após o rompimento da barragem do Fundão que, apesar de terem correlação com os recursos hídricos, são objeto de orientação e acompanhamento pelo CIF, comitê responsável, inclusive, pela aprovação das ações e relatórios emitidos pela Fundação Renova.

5.2.3 Políticas, Planos, Programas Existentes e Investimentos Previstos

O Quadro 5.2 apresenta o levantamento de planos, programas existentes e os respectivos investimentos previstos para sua execução. Foram objeto do levantamento os planos, programas e projetos no âmbito federal, estadual e privado em execução na DO2. No âmbito federal, foram considerando os planos e projetos em execução pela ANA e demais órgãos do SINGREH, e

¹⁶ Cabe salientar que o rompimento da barragem de Fundão ocorreu em 2015 no município de Mariana, localizado na bacia do rio Piranga, mas as consequências do evento se fizeram sentir desde os cursos d'água diretamente afetados nessa bacia (rios do Carmo e Gualaxo do Norte) e ao longo do restante do curso do rio Doce, até a sua foz, no estado do Espírito Santo, demandando mobilização abrangente para a implementação de ações de recuperação socioambiental em toda a bacia do rio Doce.

Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Nesta escala não foi possível o detalhamento dos recursos direcionados especificamente à DO2, dessa forma, tais informações foram apresentadas considerando o montante total dos recursos alocados aos projetos/programas citados.

Para detalhamento de investimentos na escala estadual, foram considerados os projetos e programas estratégicos priorizados no Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG 2020-2023 e os projetos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO).

Quanto aos recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos foram considerados os valores e previsões constantes nos planejamentos da bacia via Plano de Aplicação Plurianual (PAP) da bacia hidrográfica do rio Doce e da CH do Rio Piracicaba.

QUADRO 5.2 – PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES E INVESTIMENTOS PREVISTOS

Escala da Gestão	Nome do Programa/Projeto	Descrição	Fonte do Recurso	Instrumento Orçamentário	Eixo de Investimento	Período Provisionado	Instituição Gestora	Valor Total (R\$)
Federal ¹⁷	Cobrança pelo uso da água ¹⁸ na bacia hidrográfica do rio Doce em águas de domínio da União	Arrecadar recursos referente ao uso dos recursos hídricos nas águas de domínio da união para o financiamento de ações de gestão da bacia.	Cobrança	PPA do contrato de gestão ANA	Gestão de Recursos Hídricos	2021-2025	CBH-DOCE/ANA	144.649.011,00
	Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - Progestão	Regulamentado por meio da Resolução ANA nº 379/2013, baseia-se no princípio do pagamento por alcance de metas. Tem por fortalecer a gestão das águas em território nacional, de forma integrada, descentralizada e participativa por meio incentivo financeiro, com o princípio de pagamento por alcance de metas definidas entre a ANA e as entidades estaduais, com base em normativos legais. A adesão é voluntária e se dá por meio de decreto oficial específico.	Orçamento Geral da União (OGU) consignado à ANA Fundo de Recursos Hídricos e doações	Contrato de Implementação do Pacto proporcional ao alcance de metas	Gestão de Recursos Hídricos e Governança	2021-2023	ANA/IGAM	R\$500.000,00
	Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas	Tem por objetivo conservar e recuperar os rios brasileiros em situação de vulnerabilidade ambiental a partir de ações integradas entre estados e Governo Federal. O objetivo é alcançar uma gestão dos recursos hídricos sistêmica, integrada e descentralizada, que efetive atividades socioambientais como recuperação de áreas de proteção permanente, conservação e recuperação de nascentes, controle da poluição e saneamento, recomposição da cobertura vegetal. Programa em revisão.	Orçamento Geral da União (OGU)	Contrato de repasse	Revitalização de bacia	-	MDR	-
	Capacitação para gestão das águas	Fortalecer o SINGREH para o desenvolvimento de pessoas para a gestão de recursos hídricos baseado em competências.	Orçamento Geral da União (OGU) consignado à ANA	Plano de Aplicação da ANA	Gestão de Recursos Hídricos e Fortalecimento Institucional	--		
	Produtor de Água	Incentivar produtores rurais na adoção de práticas conservacionistas. O incentivo é realizado por meio do Pagamento por Serviços Ambientais, apoio técnico e financeiro para de implementação dessas práticas.	Orçamento Geral da União (OGU) consignado à ANA	Contrato de repasse	Revitalização de bacia	Contínuo		
Estado ¹⁹ Minas Gerais	Cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Piracicaba	Arrecadar recursos referente ao uso dos recursos hídricos no rio Piracicaba para o financiamento de ações de gestão da bacia.	Cobrança	PPA do contrato de gestão CBH/IGAM	Gestão de Recursos Hídricos	2021-2025	CBH Piracicaba/IGAM/Agedoce	113.300.000
	Universalização dos serviços de saneamento na área da COPASA – Abrangência Estadual	Contribuir para universalização por meio de realização de investimentos de implantação, ampliação e melhoria de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas áreas de concessão da COPASA.	Orçamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente		Saneamento Básico Urbano	2022-2025	COPASA	4.841.000.000,00
	Segurança de barragens e sistemas hídricos	Promover o cadastro de barragens de usos múltiplos; realizar a fiscalização das barragens; coordenar ações decorrentes da Política Nacional de Segurança De Barragens - PNSB E Da Política Estadual De Segurança De Barragens - PESB	Orçamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (IGAM)	PPAG 2020-2025	Fortalecimento Institucional Articulação E Internalização da Agenda de Recursos Hídricos nas demais Políticas Públicas	2022-2025	IGAM	13.556.173,00

¹⁷ As informações 1 foram extraídas dos web sites da ANA, MDR e MMA. Disponíveis, respectivamente, em <https://www.gov.br/ana/pt-br>; <https://www.gov.br/mdr/pt-br> e <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acessado em 13 de agosto de 2022. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA E SANEAMENTO-ANA. **O Progestão no estado de Minas Gerais (ciclo 2)**. Brasília, 2021a. Disponível em <https://progestao.ana.gov.br/mapa/mg/o-progestao-no-estado-de-minas-gerais-ciclo-2>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

¹⁸ A estimativa de arrecadação dos valores da Cobrança foi especificada de acordo com o Contrato de Gestão do ANA/CBH Doce e Agedoce e da aplicação dos recursos definidos no Plano Pluri Anual (PAP 2021-2025).

¹⁹ MINAS GERAIS (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão- SEPLAG. **Plano Plurianual de Ação Governamental – PPAG**. Atualizado em 2022. Belo Horizonte, 2022. Disponível em <http://www.planejamento.mg.gov.br/pagina/planejamento-e-orcamento/planejamento-e-orcamento>. Acessado em 10 de agosto de 2022.

Escola da Gestão	Nome do Programa/Projeto	Descrição	Fonte do Recurso	Instrumento Orçamentário	Eixo de Investimento	Período Provisionado	Instituição Gestora	Valor Total (R\$)
	Elaboração e implementação do Programa Estratégico de Segurança hídrica e Revitalização das bacias hidrográficas (somos todos água)	Garantir a oferta adequada de água em qualidade e quantidade no estado de Minas Gerais, reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias), identificar e propor ações estruturais e não estruturais para garantia da segurança hídrica nas bacias hidrográficas e promover a proteção dos ecossistemas aquáticos.						8.888.017,00
	Programas, Projetos e Pesquisas Em Recursos Hídricos	Desenvolver e publicar informações sobre gestão e situação das águas de Minas Gerais, por meio da coleta, tratamento, análise e organização de informações produzidas no ICAM e em outras instituições que atuam com interface com a agenda de água						6.473.963,00
Privado (ONG) Instituto Interagir	Mapa da Mina	Identificar, mapear, proteger e recuperar as nascentes do município de Ipatinga-MG, bioma da Mata Atlântica.	Captação	Repasse de recursos via Ministério Público Estadual-TTAC	Recuperação Ambiental	2020	Instituto Interagir	60.000,00
Privado Copasa ²⁰	Pró Mananciais	Tem por objetivo proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos dos mananciais utilizados para a captação de água para abastecimento público das cidades operadas pela Copasa.	Orçamento e Planejamento da COPASA	Plano de Investimentos	Recuperação e conservação Ambiental	2021-2022	COPASA	21.859.730,62
	Cultivando Água Boa- CAB	Promover a recuperação de microbacias, proteger matas ciliares e a biodiversidade, além do respeito e cuidado com o meio ambiente produção de alimentos, energia, abastecimento público, lazer e turismo.						
	Programa Chuá	Sensibilizar e conscientizar as comunidades onde está inserida e, mais especificamente, a comunidade escolar, sobre a relação entre a saúde e o saneamento, a partir da realização de palestras e visitas às estações de tratamento de água e esgoto nas diversas localidades onde a empresa presta serviços.						
	Centros de Educação Ambiental - CEAM	Realizar atividades educativas e promover a sensibilização dos visitantes para o cuidado e preservação do meio ambiente. Essas unidades fazem parte da filosofia da COPASA de incluir atividades de educação ambiental no contexto do saneamento, com foco no abastecimento público, criando laços de respeito, conhecimento e proteção em relação às áreas preservadas, seus mananciais e ao uso consciente dos recursos hídricos.						
Privado Indústria de Mineração Usiminas	Programas Mobiliza - Pelos Caminhos do Vale	Destinar gratuitamente o agregado siderúrgico aos municípios para melhorar as estradas rurais e, em contrapartida, desenvolvem ações socioambientais com foco na preservação de nascentes nos Vales do Aço, Rio Doce, Mucuri e Leste Mineiro.	Orçamento e Planejamento da Usiminas	Plano de Investimentos	Recuperação e conservação Ambiental	Contínuo	Idealização: Usiminas Gestão Executiva: AMVA/CIMVA Orientação Técnica: Instituto Interagir	
	Mobiliza- Todos pela Água	Orientar e capacitar os gestores municipais na adoção de práticas ambientais sustentáveis.						

²⁰ Informações extraídas do website da COPASA. Disponível em <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/meio-ambiente/educacao-ambiental>. Acessado em 25 de agosto de 2022.

Escola da Gestão	Nome do Programa/Projeto	Descrição	Fonte do Recurso	Instrumento Orçamentário	Eixo de Investimento	Período Provisionado	Instituição Gestora	Valor Total (R\$)
Instituição de Pesquisa	Projeto de Pesquisa ²¹	Desenvolvimento de ecossistemas de produção cooperativos no vale do rio doce	Editais de financiamento	Repasse via editais -	Conservação e Recuperação ambiental e Agricultura familiar	UFV/UFOP/UFMG	2021-2023	95.256,02
		Saneamento participativo: proteção à saúde e geração de trabalho e renda em comunidades rurais do distrito de cachoeira do brumado, município de mariana - mg			Recuperação ambiental e saúde integrada	UFV/UFOP/UFMG		95.322,99
		Agricultura familiar, economia solidária e associativismo no rio doce: geração de trabalho, renda e conservação da natureza em comunidades atingidas pela barragem de fundão.			Conservação e Recuperação ambiental e Agricultura familiar	UFV/UFOP/UFMG		95.359,12
		Agricultura familiar, economia solidária e desenvolvimento sustentável: proposta de investigação e atuação junto a organizações de agricultores familiares atingidos pela mineração em mariana e ouro preto em tempos de covid-19			Conservação e Recuperação ambiental e Agricultura familiar	UFV/UFOP/UFMG		91.297,51
Fundação Renova	PG031 – Programa de Coleta e Tratamento de Esgoto e Destinação de Resíduos Sólidos	Disponibilizar recursos financeiros, no valor de R\$ 500.000.000,00 (quinhentos milhões de reais), aos 39 municípios da Área Ambiental 2, por meio de contratação de instituições financeiras públicas, para custeio da elaboração ações de esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos urbanos com vistas à melhoria da qualidade da água do Rio Doce, contando com atividades complementares de apoio técnico e capacitação dos agentes municipais.	TTAC - Renova	Repasse de recursos ao público-alvo	Recuperação Ambiental	Renova	-	500.000.000,00
	PG033 – Educação para Revitalização da Bacia Do Rio Doce	Atender a necessidade de promover a participação, a organização e o controle social, a governança democrática e as práticas e tecnologias sociais, com vistas à revitalização, abrangendo projetos de formação de educadores, lideranças jovens, escolas experimentais para a revitalização da bacia e de fortalecimento de redes públicas.						141.500.000,00
	PG26- Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente e de recarga hídrica degradadas da bacia do Rio Doce	Promover a recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica degradadas do Rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas sub-bacias dos rios definidos como fonte superficial de abastecimento alternativo para os municípios e distritos listados nos parágrafos segundo e terceiro da CLÁUSULA 171 deste acordo, conforme as prioridades definidas pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO, através da deliberação 196/2018, numa extensão de 40.000 ha em 10 anos						1.273.900.000,00
	PG28 - Conservação da Biodiversidade Aquática	Identificar, mensurar e monitorar os impactos agudos e crônicos, oriundos do rompimento da barragem de Fundão, sobre a biota e ambientes do rio Doce e tributários, da foz, costeiros, estuarinos e marinhos; implementar medidas para a recuperação e conservação desta biota nos ambientes que foram comprovadamente impactados pelo rompimento da barragem de Fundão; e avaliar a efetividade dessas medidas. Área ambiental 1						443.000.000,00

²¹ Informações extraídas dos web sites da Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <http://www.pec.ufv.br/wp-content/uploads/2020/10/Resultado-Final.pdf>.

<i>Escala da Gestão</i>	<i>Nome do Programa/Projeto</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fonte do Recurso</i>	<i>Instrumento Orçamentário</i>	<i>Eixo de Investimento</i>	<i>Período Provisionado</i>	<i>Instituição Gestora</i>	<i>Valor Total (R\$)</i>
	PG27- Programa de Recuperação de Nascentes	Promover a recuperação de 5.000 (cinco mil) nascentes, a serem definidas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Doce (CBH-Doce), iniciando a recuperação de 500 (quinhentas) nascentes por ano, a contar da assinatura do TTAC, em um período máximo de 10 (dez) anos, conforme estabelecido no Plano Integrado de Recursos Hídricos do CBH-Doce, podendo abranger toda área da Bacia do Rio Doce.						212.264.724,00
Total de Recursos Previstos (R\$)								R\$8.642.933.450,26

Elaboração: ENGECORPS, 2022

5.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

5.3.1 Aspectos Quantitativos

Para elaboração dos estudos relacionados com a quantidade de água na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba foi utilizada a base hidrográfica ottocodificada multiescala BHO 2017 5K, que contém apenas os cursos d'água com área de drenagem maior ou igual a 5 km².

5.3.1.1 Configuração Hidrográfica

A DO2 se situa no extremo oeste da bacia do rio Doce. O seu território se dispõe de forma alongada, acompanhando o leito do rio Piracicaba, sendo mais largo no trecho superior da bacia, e com maior desenvolvimento da hidrografia em sua margem esquerda.

Dentre os afluentes com área de drenagem mais expressiva, destaca-se o rio Maquiné e o rio Santa Bárbara, ambos localizados à margem esquerda do Piracicaba, no seu trecho médio superior. No município de São Gonçalo do Rio Abaixo, a Usina Hidrelétrica (UHE) de Peti opera desde 1946 a partir de barramento do rio Santa Bárbara, com o represamento de suas águas configurando um espelho d'água de 5,8 km² de área localizado entre os municípios de Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo. À margem direita do rio Piracicaba os afluentes apresentam área de drenagem relativamente uniforme, com exceção do córrego Piedade, cuja bacia corresponde a uma parte substancial do município de São Domingos do Prata.

O exutório da bacia está localizado no ponto de confluência entre os rios Piracicaba e Doce, no limite entre os municípios de Ipatinga, Timóteo e Coronel Fabriciano, a cerca de 137 km da sua nascente.

Apesar de não representar uma área de drenagem muito significativa em relação ao total da bacia do rio Doce (cerca de 6,5%), a DO2 concentra no seu território cerca de 21% da população de toda a bacia do rio Doce e grande parte das atividades de mineração.

As maiores atividades de mineração estão concentradas nos municípios de Barão de Cocais, Catas Altas, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo, Rio Piracicaba, Ouro Preto, Mariana e uma porção de Itabira.

A Figura 5.14 ilustra os detalhes aqui descritos para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

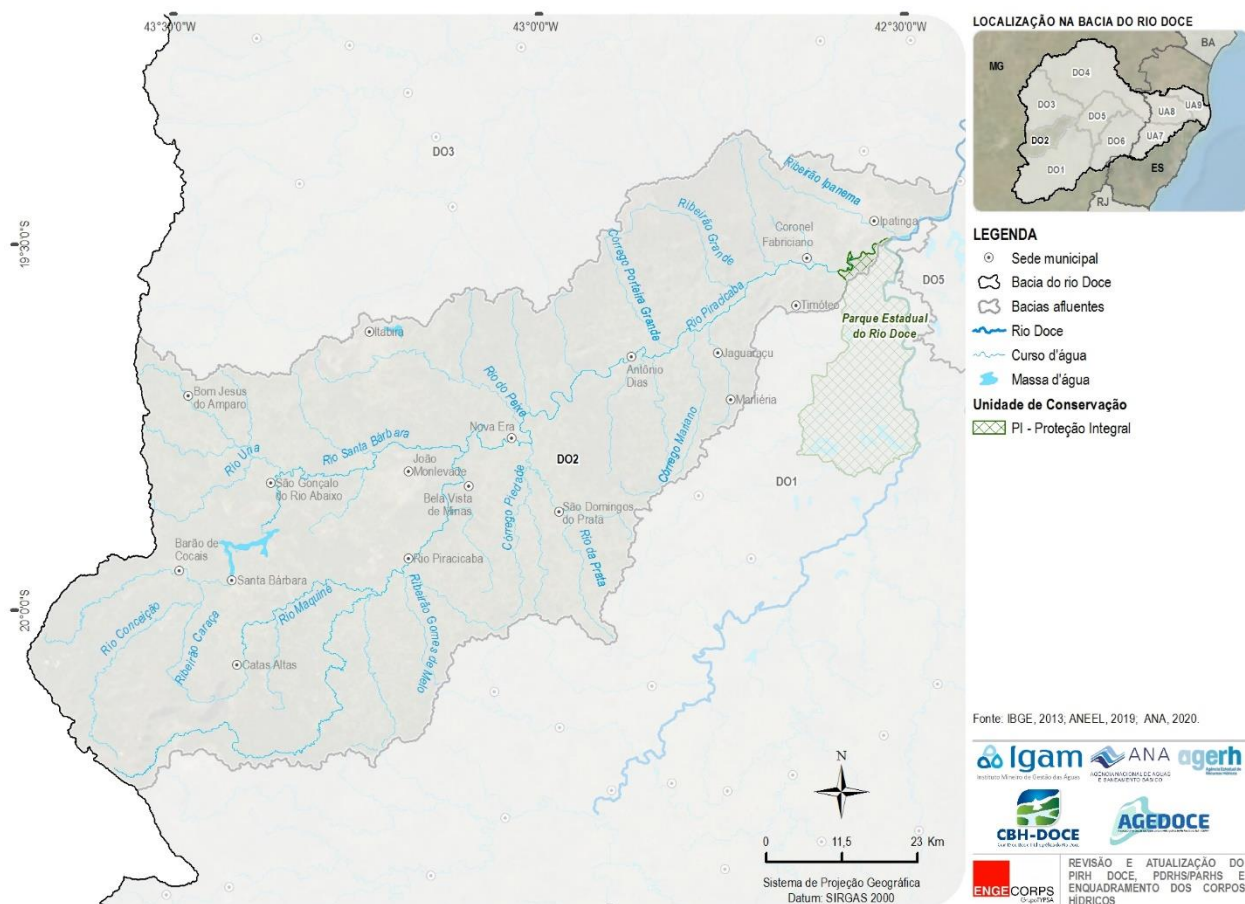


Figura 5.14 – Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.3.1.2 Disponibilidade Hídrica

Foram desenvolvidos estudos hidrológicos para estimativa da vazão $Q_{7,10}$, como subsídio à atualização e revisão do PDRH Piracicaba. Os estudos foram conduzidos no ano de 2021 pela Coordenação de Estudos Hidrológicos (COHID) da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), atual Superintendência de Estudos Hídricos e Socioeconômicos (SHE), da ANA, e acompanhados pelo IGAM como parte do plano de ações da Resolução Conjunta ANA/IGAM/SEMAD nº 98/2018, cujo objetivo é a gestão integrada dos recursos hídricos estaduais e federais.

A metodologia utilizada para a estimativa da vazão $Q_{7,10}$ se baseou no método de regionalização de vazões, considerando áreas incrementais entre postos de monitoramento como sendo constantes, formando uma área homogênea.

As Regiões Homogêneas delimitadas para o estudo de vazões na DO2, assim como suas vazões específicas incrementais $q_{7,10}$ estão apresentadas na Figura 5.15.

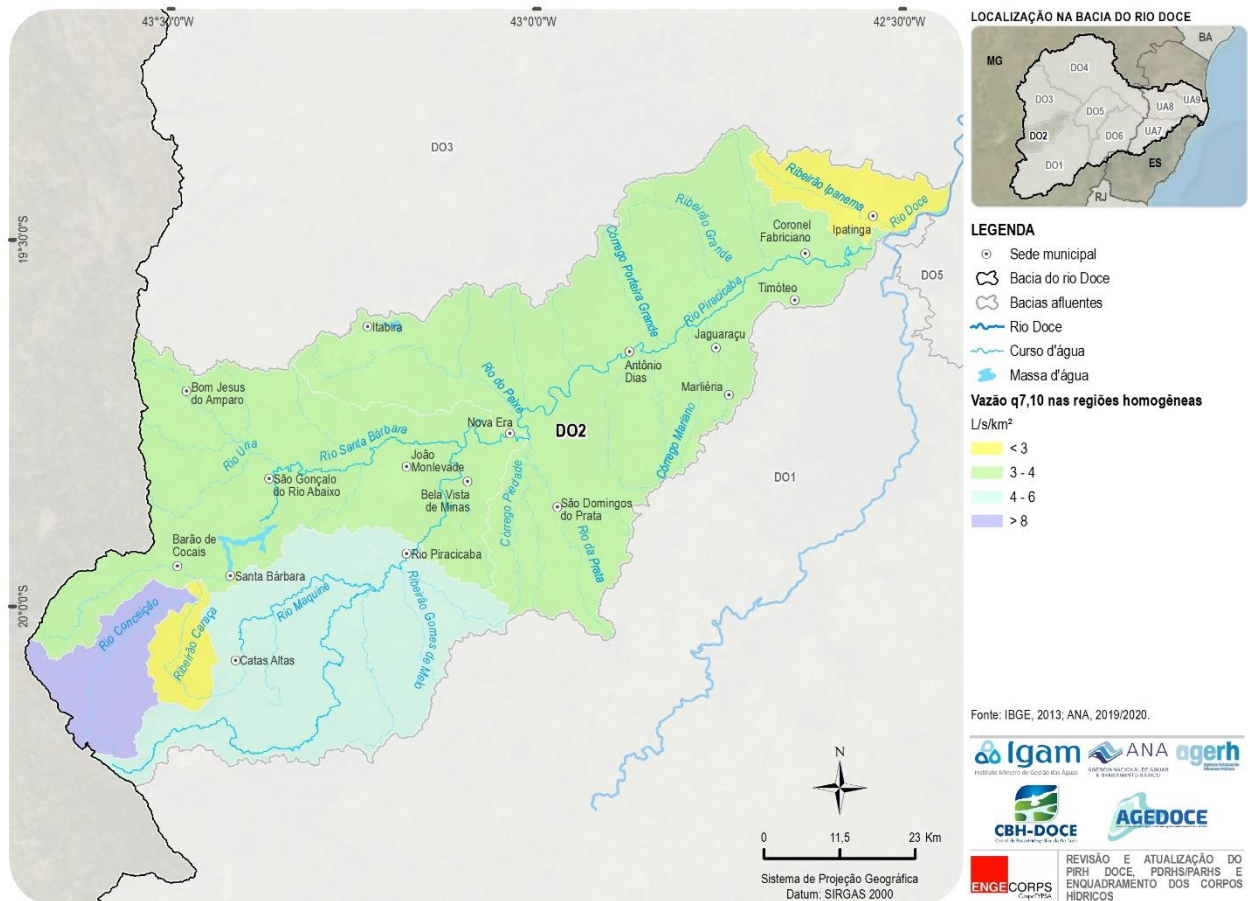


Figura 5.15 – Vazão $q_{7,10}$ Incremental nas Regiões Homogêneas

De posse das estimativas de vazões de referência para os trechos de rio obtidas por regionalização, foi calculada a Disponibilidade Hídrica, que é uma vazão estabelecida para fins de gestão baseada em vazões mínimas e na influência de reservatórios.

A disponibilidade hídrica para a vazão mínima $Q_{7,10}$ está apresentada na Figura 5.16.

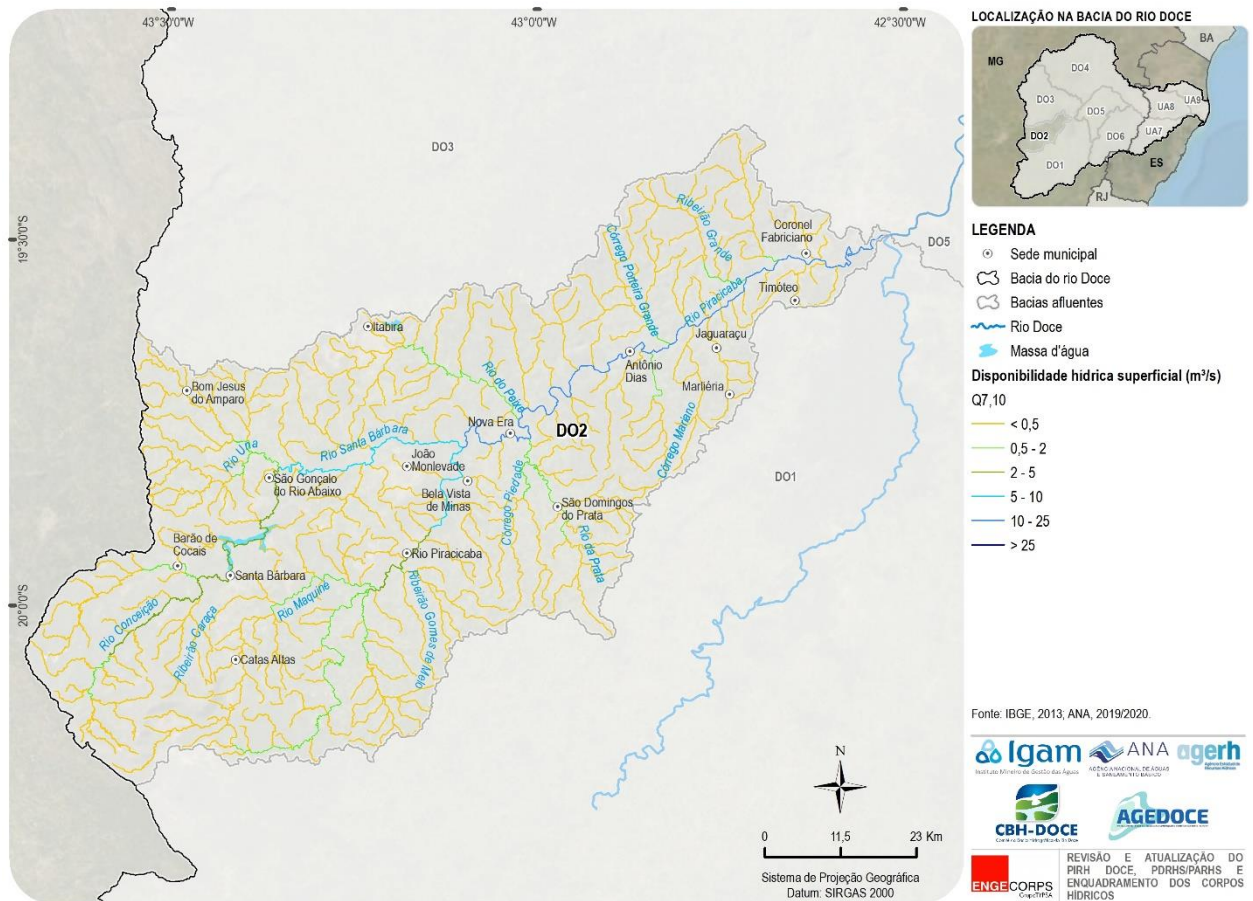


Figura 5.16 – Disponibilidade $Q_{7,10}$ na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.3.1.3 Demandas Hídricas e Usos Preponderantes

As demandas hídricas consideradas na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba abrangem os seguintes usos consuntivos: abastecimento humano (urbano e rural), dessedentação animal, abastecimento industrial, irrigação, mineração, geração de energia termoelétrica, aquicultura e outros.

Essas demandas foram estimadas pela ANA com base na metodologia descrita no “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019)²² e o seu refinamento foi realizado, no presente estudo, a partir da análise das outorgas e cadastros de usuários da água da bacia do rio Piracicaba, além da Declaração Anual de Uso dos Recursos Hídricos (DAURH) fornecida pelos usuários à ANA.

A Figura 5.17 apresenta a demanda total adotada para o cenário atual da DO2, por ottobacias, e o Quadro 5.3, as demandas por tipos de usos para o ano de 2020.

²² ANA,2019. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília-DF.2019.

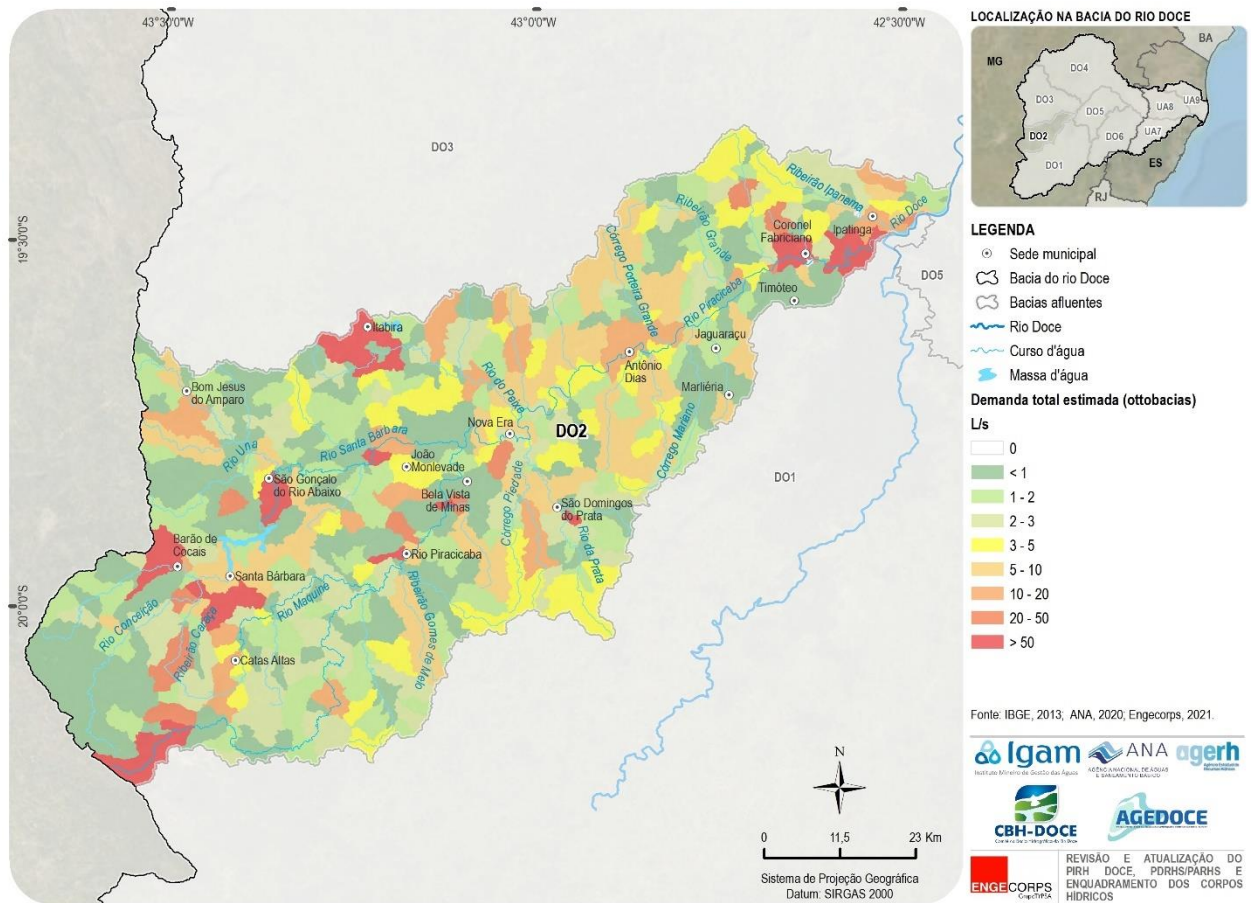


Figura 5.17 - Demanda Total na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (ottobacias), em L/s

QUADRO 5.3 – DEMANDAS DA BACIA DO RIO PIRACICABA (M³/S)

Setor Usuário	Vazão (m ³ /s)
Indústria	5,67
Mineração	2,08
Abastecimento Urbano	1,98
Termelétrica	1,76
Irrigação	0,75
Outros	0,45
Dessedentação Animal	0,10
Abastecimento Rural	0,05
Aquicultura	0,03
Total	12,86

Elaboração: ENGE CORPS, 2021

O mapeamento dos usos preponderantes na DO2 foi feito a partir das informações de demandas acima apresentadas, cuja base se encontra atrelada às ottobacias da hidrografia BHO 5k de 2017. Os setores usuários considerados neste mapeamento foram Abastecimento Urbano, Abastecimento da População Rural, Irrigação, Dessedentação Animal, Mineração, Indústria, Aquicultura, Termelétricas e Outros, sendo esses últimos compostos por aqueles usos que não foram encaixados em nenhum dos demais.

Para a elaboração do mapa apresentado na Figura 5.18 foi feita uma análise do valor das demandas para cada uso em cada ottobacia da DO2 e estabelecido qual ou quais dos usos presentes na ottobacia são os preponderantes. Considera-se que um ou mais usos são preponderantes se eles somam mais de 90% em relação ao total de demandas da ottobacia.

Para aquelas ottobacias em que mais de um uso foi classificado como preponderante, foi apresentado no mapa apenas aquele com o maior valor relativo e agregado um prefixo “Princip.” (Principalmente) para indicar que este uso não é o único preponderante naquela ottobacia.

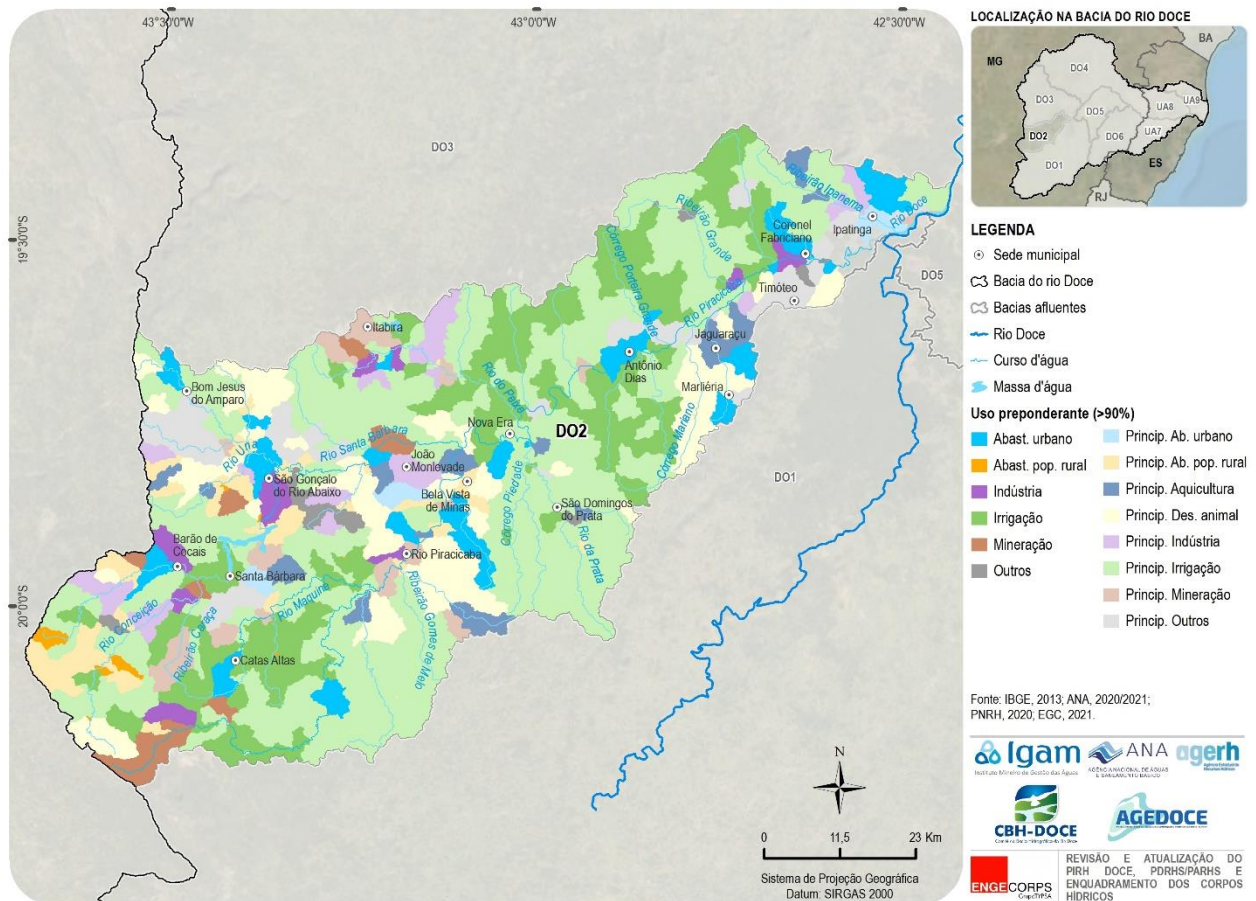


Figura 5.18 – Usos Preponderantes na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.3.1.4 Balanço Hídrico

Para a realização do balanço hídrico quantitativo de águas superficiais foi comparada a vazão $Q_{7,10}$ com as demandas médias anuais consolidadas considerando a base de demandas eleita para a bacia do rio Piracicaba, apresentada no item 5.3.1.3. A partir desta comparação tem-se o percentual da disponibilidade hídrica de uma determinada ottobacia que está comprometido pelos usos considerados.

A Figura 5.19 apresenta o resultado do balanço hídrico quantitativo de águas superficiais considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$.

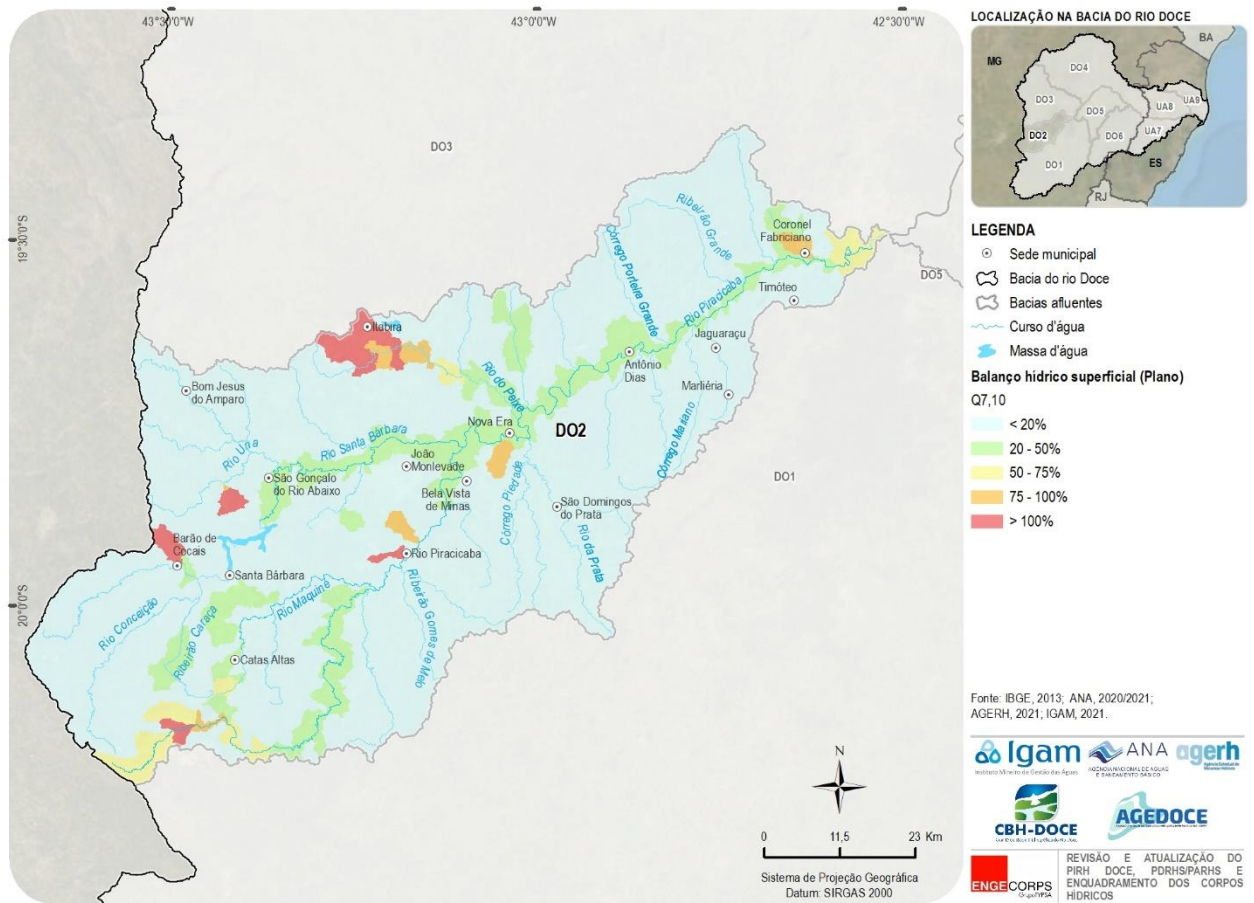


Figura 5.19 - Balanço Hídrico Quantitativo com Demandas do Plano e Disponibilidade $Q_{7,10}$

Pode-se observar na DO2 regiões em que a demanda pela água supera a vazão disponível de estiagem, com destaque para as áreas de cabeceira e algumas áreas próximas à foz do rio Piracicaba.

A partir do resultado do balanço hídrico quantitativo, foi feita a identificação das áreas críticas da DO2, ou seja, as otobacias em que o comprometimento da vazão $Q_{7,10}$ é superior a 50%.

A Figura 5.20 apresenta essas as áreas críticas e os seus principais usuários e o gráfico da Figura 5.21 detalha a distribuição percentual dos diferentes usos nessas áreas.

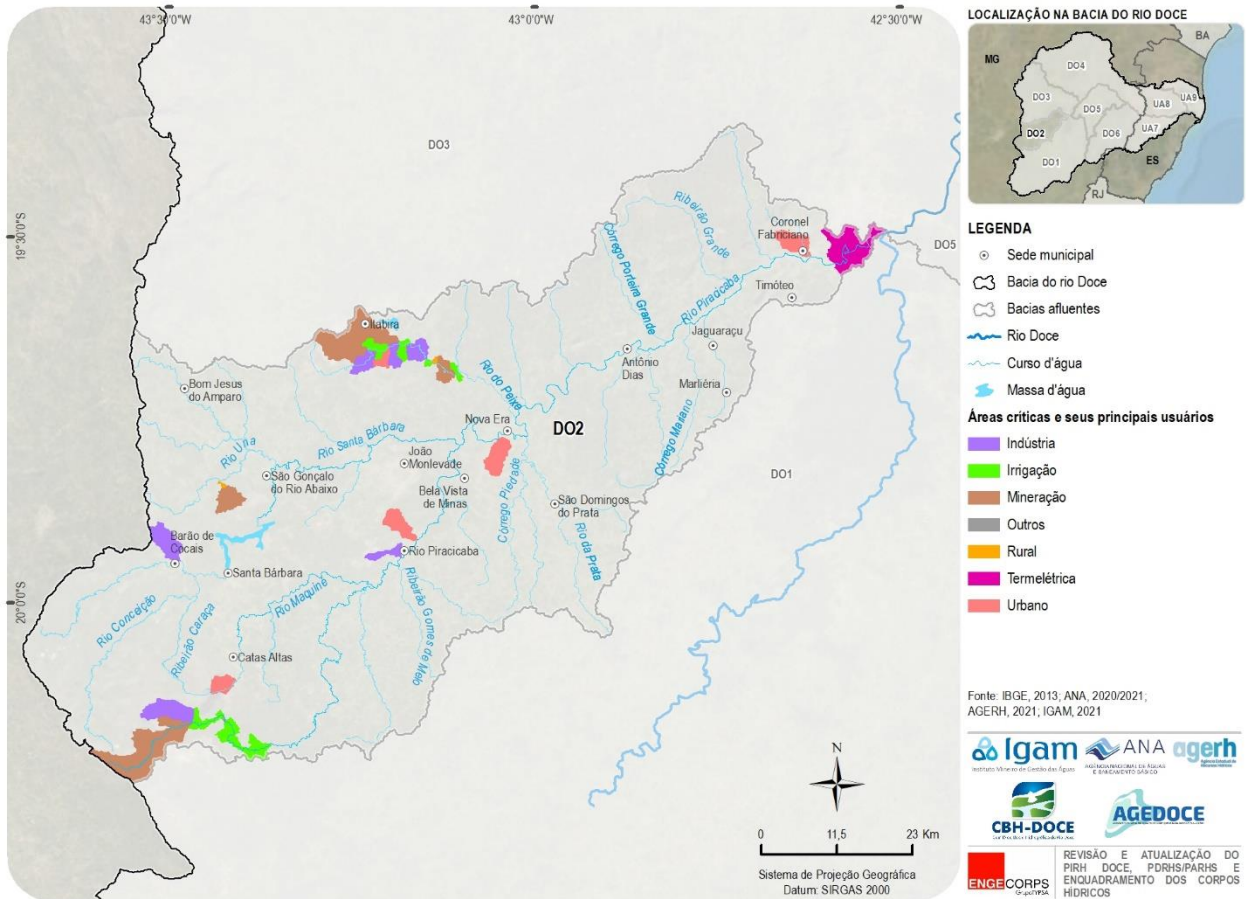


Figura 5.20 - Áreas Críticas na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba e seus Principais Usuários – Q_{7,10}

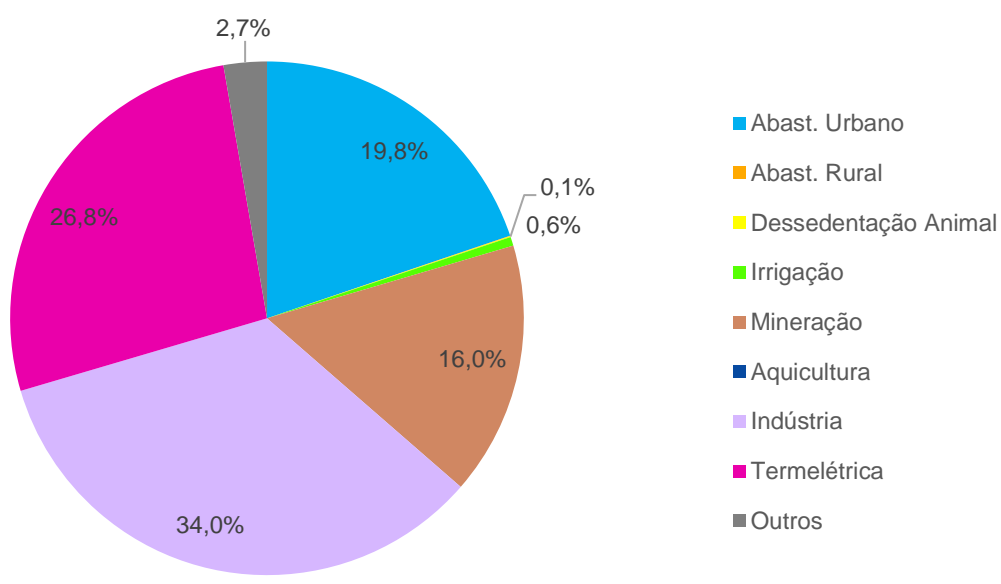


Figura 5.21 – Usuários da Água nas Áreas Críticas

Na Figura 5.21, observa-se que o principal usuário na DO2 é a Indústria, com uma vazão total de 2.234 L/s, o que representa 34,0% da demanda pela água nas áreas críticas mapeadas na bacia, seguido pela Termelétrica, com uma vazão de 1.762 L/s, o que resulta em 26,8% da demanda total.

5.3.2 Aspectos Qualitativos

Para os estudos relacionados com a qualidade das águas superficiais da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba e com as propostas de enquadramento, foi utilizada a base hidrográfica ottocodificada multiescalas BHO 2017, que representa a rede hidrográfica em trechos identificados por todas as confluências entre cursos d'água.

Salienta-se que, quando da elaboração dos estudos de Diagnóstico, permanecia vigente o Art. 14 da DN COPAM/CERH nº 06/2017, na sua redação original.

5.3.2.1 Fontes de Poluição

Para a identificação e localização das fontes poluidoras, difusas e pontuais, causadoras de degradação dos recursos hídricos superficiais, foram levantadas junto aos órgãos gestores as outorgas de lançamento de efluentes (ANA) e as Declarações de Cargas Poluidoras fornecidas ao IGAM pelos usuários, além de informações como as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) existentes na bacia e o mapeamento do uso e ocupação do solo (item 5.1.4.3).

Na DO2, inventariam-se 70 fontes de lançamentos pontuais, sendo 11 provenientes de efluentes domésticos (ETEs), 19 de atividades industriais, 23 de atividades mineradoras, 3 de postos de combustíveis, 2 de efluentes animais, 1 de hidrelétricas e 11 de outras atividades.

Quanto às fontes difusas, decorrentes da lavagem de terrenos durante o período chuvoso, utilizou-se o mapeamento do uso e ocupação do solo para a identificação de áreas passíveis de geração de cargas poluidoras. Essa identificação resultou em 58% da área total da bacia do rio Piracicaba ocupados por áreas de reflorestamento/vegetação nativa, seguidos de 33% de áreas de pastagens, 3% de áreas urbanas, 2% de áreas de mineração e cerca de 1% de áreas agrícolas. O restante (cerca de 3%) corresponde a áreas não geradoras de cargas, como as massas d'água.

Cabe citar como outras fontes de poluição, principalmente das águas subterrâneas, os depósitos de resíduos sólidos, incluindo aterros sanitários, usinas de triagem e compostagem, aterros controlados e lixões, sendo que esses últimos também contribuem para a poluição das águas superficiais.

A Figura 5.22 apresenta o mapeamento das fontes pontuais e difusas da DO2.

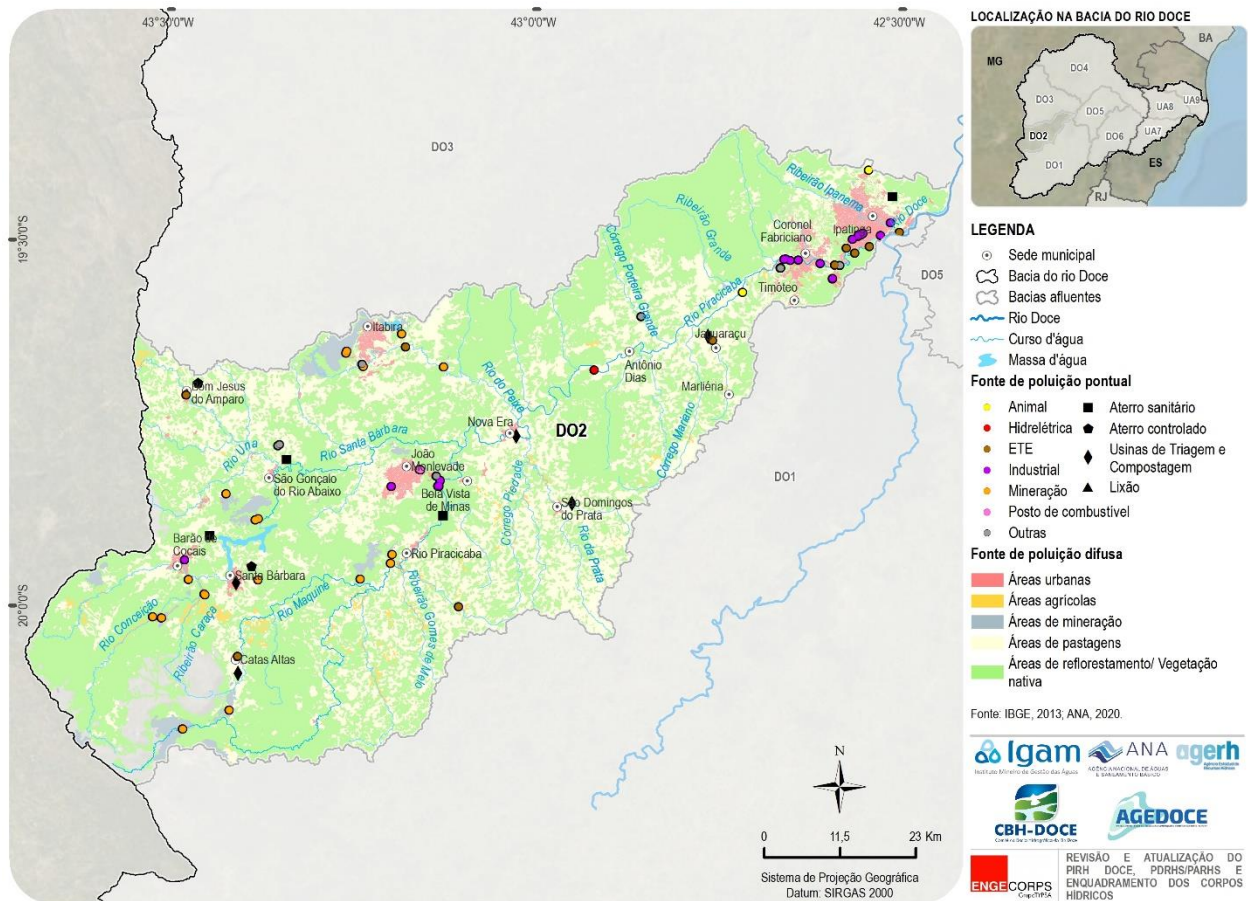


Figura 5.22 – Fontes de Poluição das Águas, Pontuais e Difusas, na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.3.2.2 Qualidade Atual das Águas

A DO2 é a única bacia afluyente da bacia do rio Doce que possuía um enquadramento prévio, estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994, quando foram desenvolvidos os estudos da etapa de Diagnóstico. Essa norma definiu as classes de enquadramento de dois trechos do rio Piracicaba e de 76 trechos de seus afluentes, considerando classes especial, 1 e 2.

Assim, quando pertinente, a qualidade atual das águas da bacia foi avaliada no Diagnóstico tendo como referência a comparação com as classes preestabelecidas.

Na bacia, foram inventariadas 32 estações de monitoramento da qualidade da água, estando 29 em operação e duas inativas. Desse total, duas estão situadas na calha do rio Doce e 30 distribuídas na bacia do rio Piracicaba.

Para a análise da condição atual da qualidade das águas da DO2 foram selecionadas 18 estações, por possuírem medições de todos os 14 parâmetros solicitados no Projeto Básico (Termo de Referência) que orientou a elaboração do presente estudo, listados no Quadro 5.4.

QUADRO 5.4 – CONJUNTO DE PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ATUAL DA ÁGUA NA BACIA DO RIO PIRACICABA

Parâmetros Avaliados
Arsênio total (mg/L)
Chumbo total (mg/L)
Coliformes Termotolerante (NMP/100mL) ou Escherichia coli (NMP/100mL)
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
DBO (mgO_2/L)
Ferro dissolvido (mg/L)
Fósforo total (mg/L)
Nitrato (mg/L)
Nitrito (mg/L)
Nitrogênio amoniacal (mg/L)
OD (mg/L)
pH
Temperatura amostra ($^{\circ}\text{C}$)
Turbidez (NTU)

Elaboração: ENGECORPS, 2021

A localização das estações é ilustrada no diagrama unifilar da Figura 5.23.

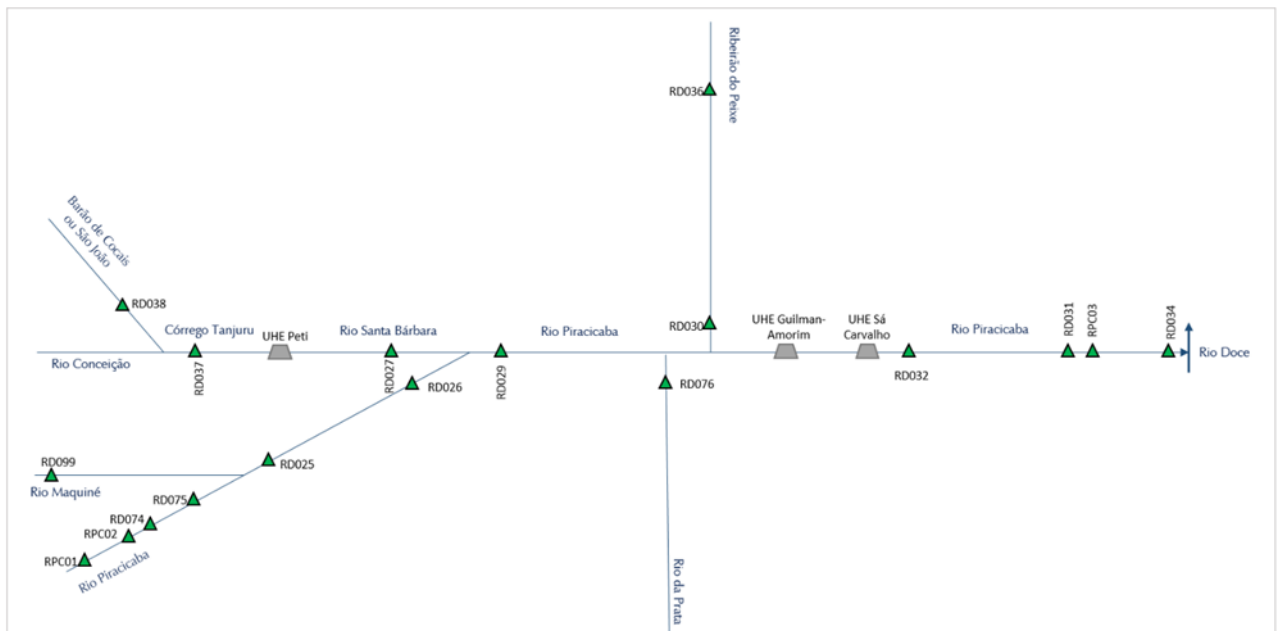


Figura 5.23 – Diagrama Unifilar da DO2 e Distribuição Espacial das Estações de Monitoramento Utilizadas na Análise da Qualidade Atual das Águas

Conforme a classificação Otto Pfafstetter, o curso d'água principal da DO2 inicia no rio Conceição, seguido dos rios Tanjuru, Santa Bárbara e Piracicaba, até chegar ao rio Doce. Além do curso d'água principal, também foram analisados os seguintes rios: Piracicaba (antes da confluência com o rio Conceição), Barão de Cocais, Maquiné, Prata e Ribeirão do Peixe.

A avaliação da qualidade atual das águas da DO2 é apresentada por meio de gráficos de dispersão, para a série mais recente (2016 a 2021), e por gráficos do tipo *boxplot*, para a série histórica completa (desde 1997). A utilização do gráfico *boxplot* permite a análise estatística dos dados monitorados num determinado ponto: seu valor superior indica o terceiro quartil, ou seja, 75% da série tem valores menores que ele; o valor inferior indica o primeiro quartil e o do meio a mediana da série.

No rio Barão de Cocais, existe uma estação de monitoramento de qualidade (RD0-38) da água localizada no município homônimo e com dados observados apenas para o ano de 2020. O único parâmetro que não atende ao limite de Classe 2 são os coliformes termotolerantes (Figura 5.24), com concentração média de cerca de 4.570 NMP/100mL. Salienta-se que o município de Barão de Cocais não possui ETE.

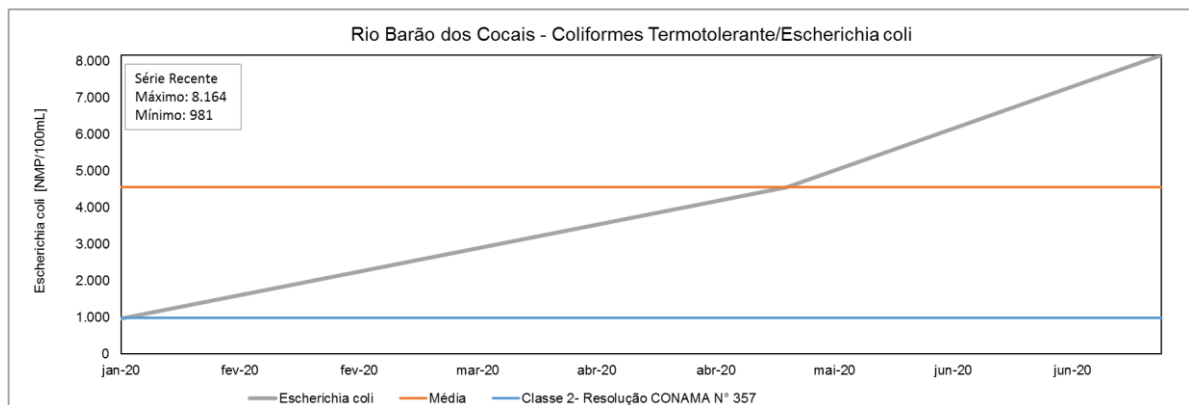


Figura 5.24 – Dados Observados de Coliformes Termotolerantes na Estação RD038

Para o rio Maquiné, foram analisados os dados observados na estação RD099, situada no município Cata Altas. O trecho em que se encontra a estação foi classificado como Classe 1 na Deliberação Normativa COPAM N° 09/1994.

Dos parâmetros analisados, três possuem concentrações médias (série recente – 2016 a 2021) em desconformidade com o limite definido na Resolução Conama n °357 para a Classe 1, a saber: coliforme termotolerantes, ferro dissolvido e turbidez, com comportamentos apresentados nas Figuras 5.25 a 5.27. Saliente-se que o município de Cata Altas possui uma ETE com lançamento a jusante da estação de monitoramento.

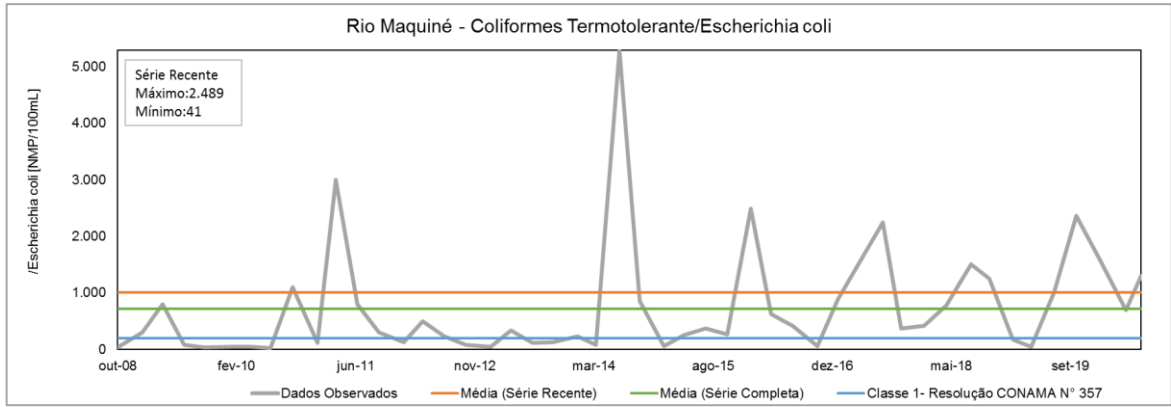


Figura 5.25 – Dados Observados de Coliformes Termotolerantes na Estação RD099

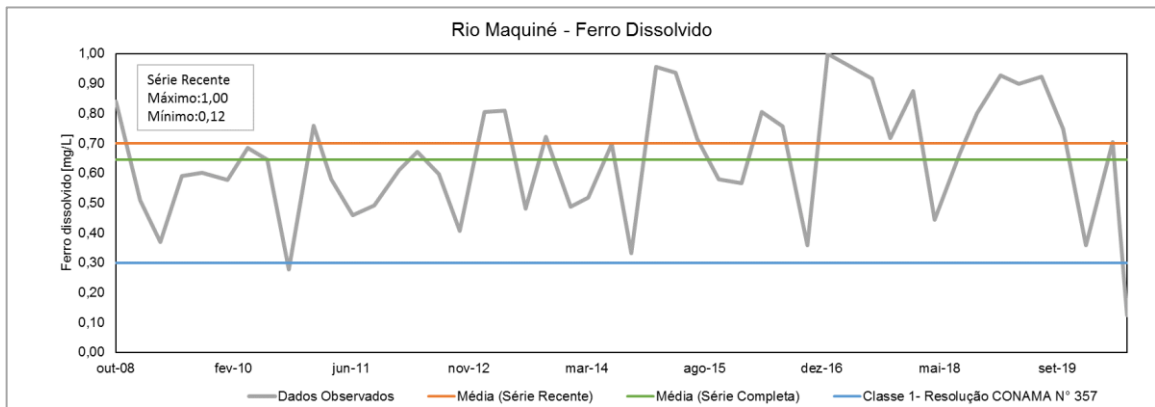


Figura 5.26 – Dados Observados de Ferro Dissolvido na Estação RD099

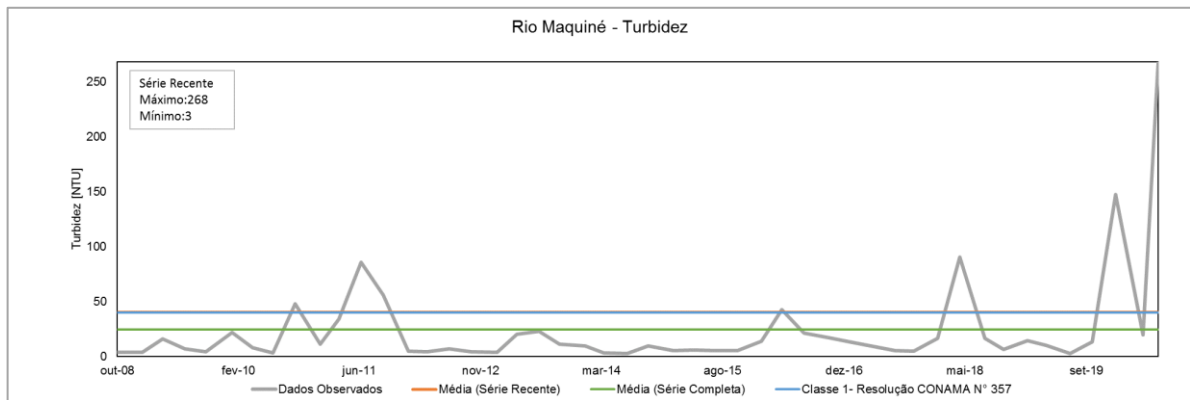


Figura 5.27 – Dados Observados de Turbidez na Estação RD099

Foram analisadas seis estações para o trecho do rio Piracicaba a montante da confluência com o rio Conceição. Dessas estações, duas são de responsabilidade da Renova, com medições entre 2017 e 2021, e seis são monitoradas pelo IGAM, cujos períodos observados variam entre 1997 e 2020. Salienta-se que na Deliberação Normativa COPAM N° 09/1994 esse trecho foi enquadrado como Classe 2.

Pelas Figuras 5.28 e 5.29, verifica-se que a presença de áreas de mineração contribui para o aumento das concentrações médias dos metais na cabeceira do Piracicaba.

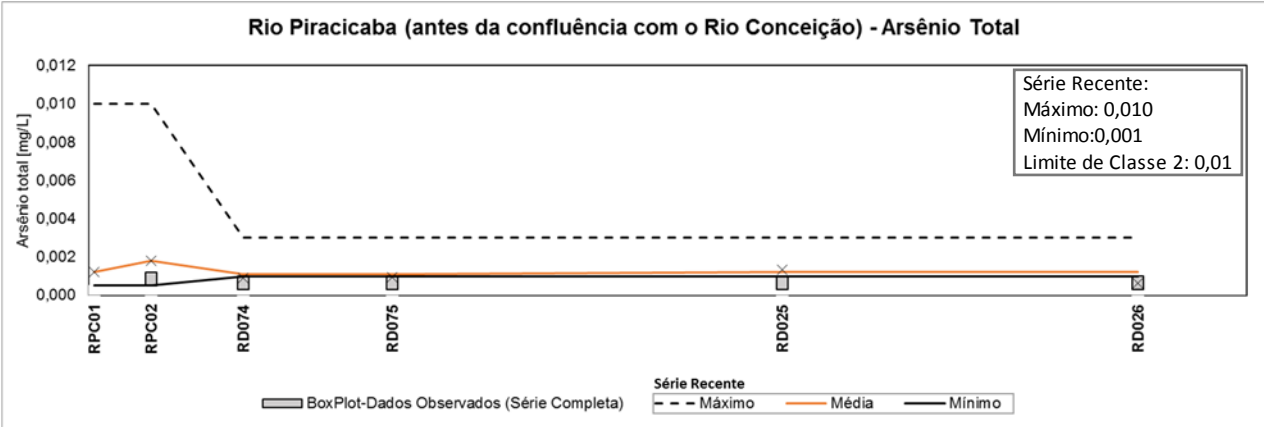


Figura 5.28 – Perfil Longitudinal do Arsênio Total no Rio Piracicaba

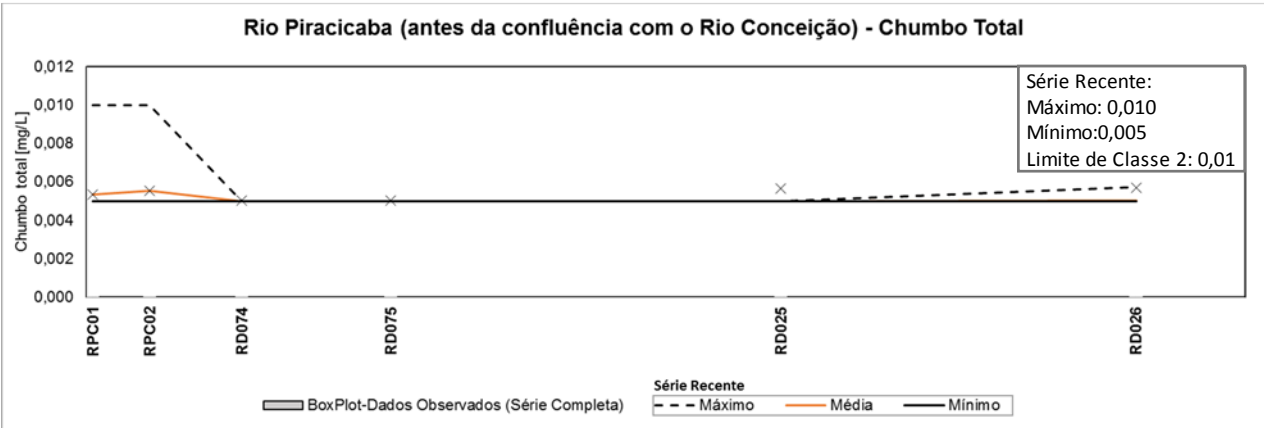


Figura 5.29 – Perfil Longitudinal do Chumbo Total no Rio Piracicaba

Quanto ao ferro dissolvido (Figura 5.30) e os coliformes termotolerantes (Figura 5.31), as concentrações médias aumentam mais a jusante do rio Piracicaba, notadamente nas estações próximas aos aglomerados urbanos do Rio Piracicaba (RD025) e João Monlevade (RD026).

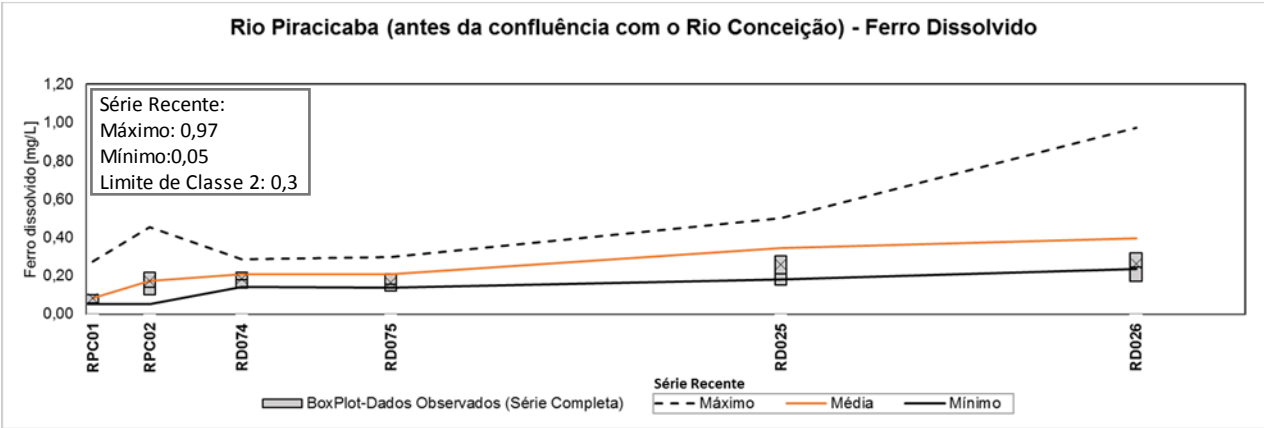


Figura 5.30 – Perfil Longitudinal do Ferro Dissolvido no Rio Piracicaba

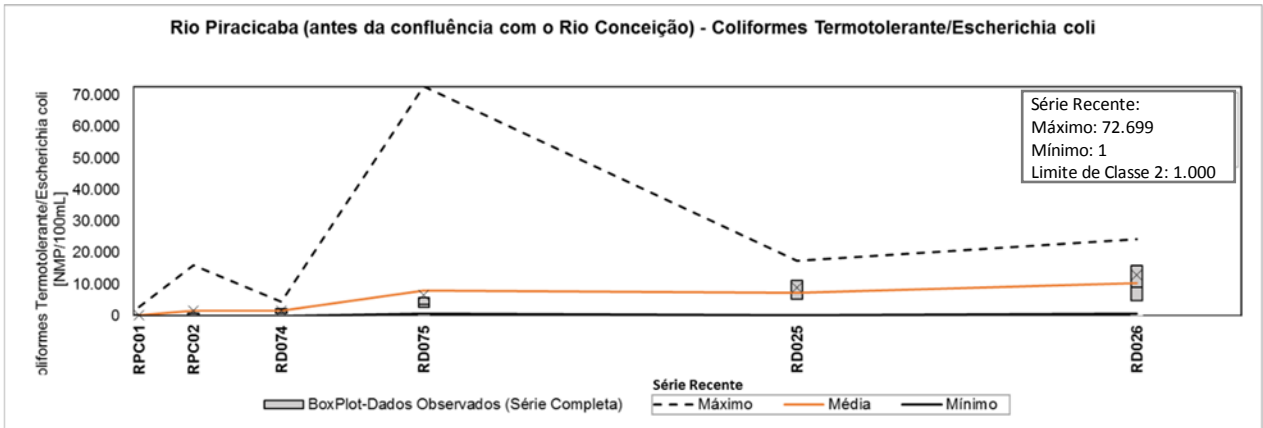


Figura 5.31 – Perfil Longitudinal dos Coliformes Termotolerantes no Rio Piracicaba

As concentrações médias de OD (Figura 5.32) se mantiverem constantes ao longo do rio Piracicaba, porém, observaram-se variações em relação aos valores mínimos na série recente (2016 a 2021) das estações RPC01 e RPC02.

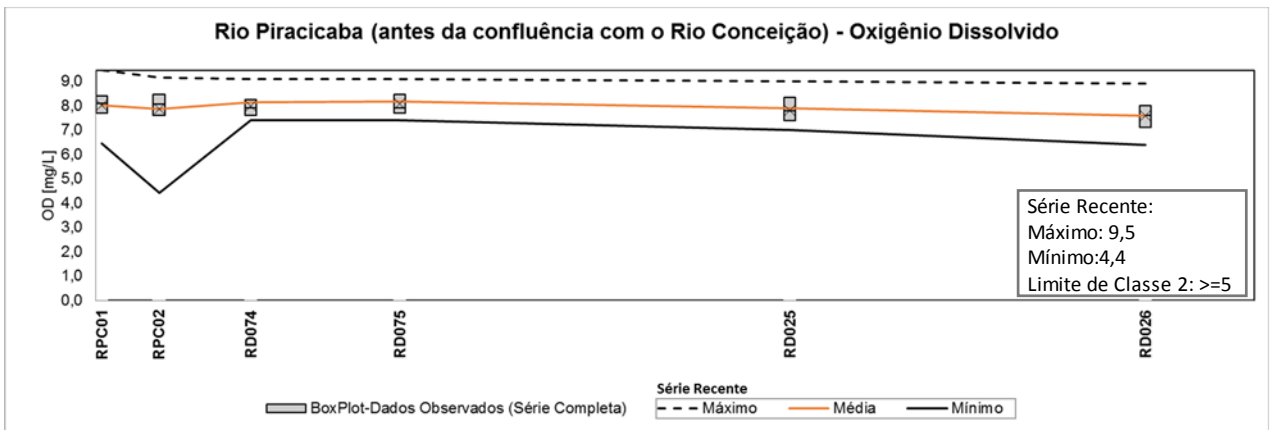


Figura 5.32 – Perfil Longitudinal do OD no Rio Piracicaba

Os indicadores de nutrientes, fósforo total e nitrato (Figuras 5.33 e 5.34), têm concentrações médias acumulativas até a confluência com o rio Conceição. Esse comportamento é reflexo da distribuição espacial das áreas de pastagem, que se concentram na cabeceira da bacia. A porção inferior, especialmente a margem esquerda do rio Piracicaba, é ocupada predominantemente por vegetação.

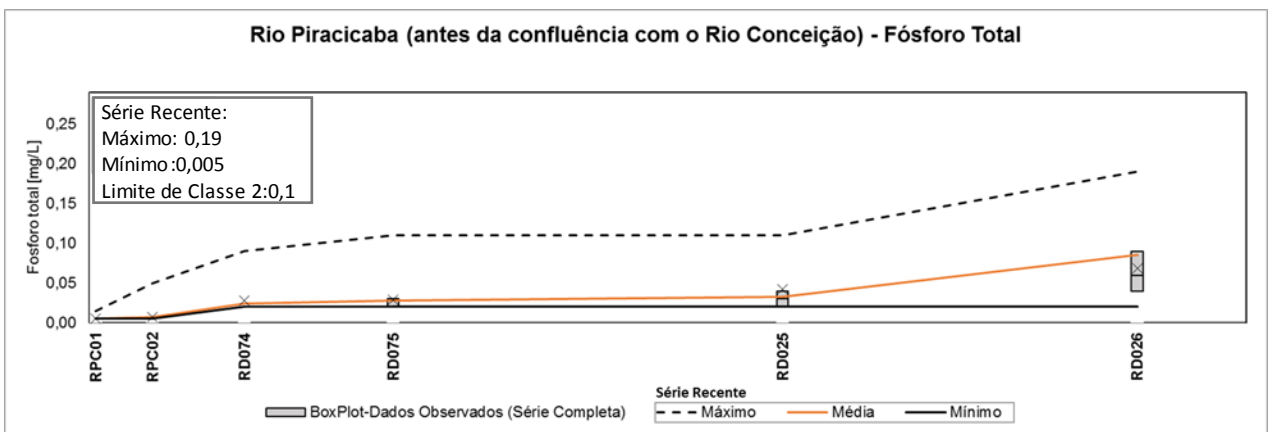


Figura 5.33 – Perfil Longitudinal do Fósforo Total no Rio Piracicaba

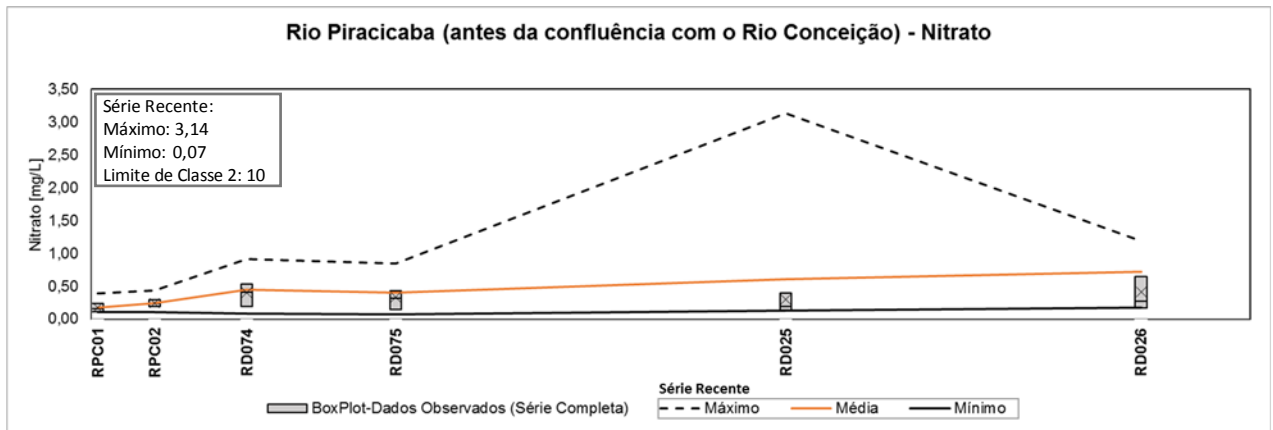


Figura 5.34 – Perfil Longitudinal do Nitrato no Rio Piracicaba

O perfil longitudinal da condutividade elétrica (Figura 5.35), indicadora da presença dos sólidos totais, mostra uma tendência cumulativa ao longo do rio, com aumentos de contribuições nos trechos entre as estações RP01 e RPC02, e entre a RD025 e RD026, ambas com atividades de mineração em sua área de drenagem.

Entretanto, o indicador de sólidos em suspensão, a turbidez, tem um comportamento médio estável ao longo do rio (Figura 5.36). Suas máximas foram registradas nas áreas que drenam áreas de mineração.

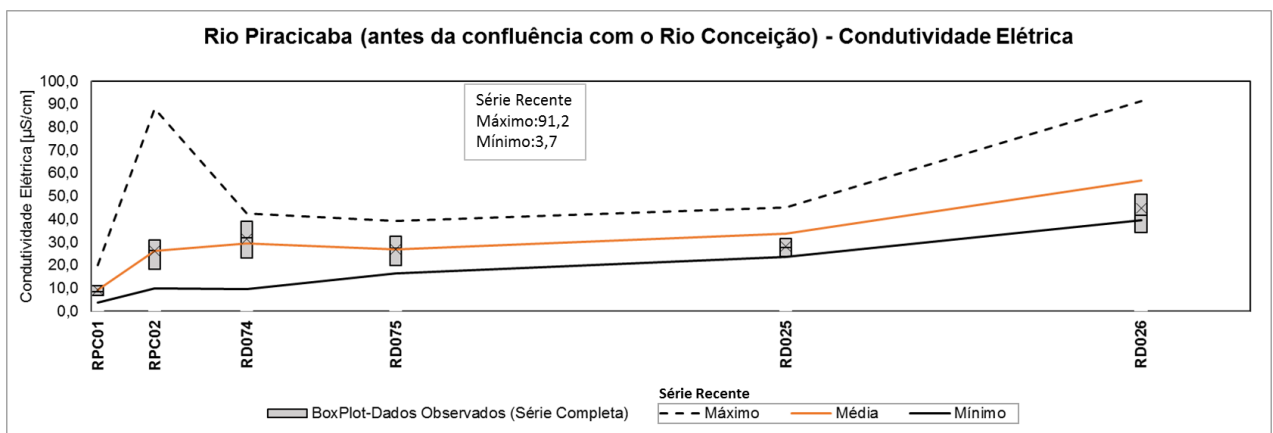


Figura 5.35 - Perfil Longitudinal da Condutividade Elétrica no Rio Piracicaba

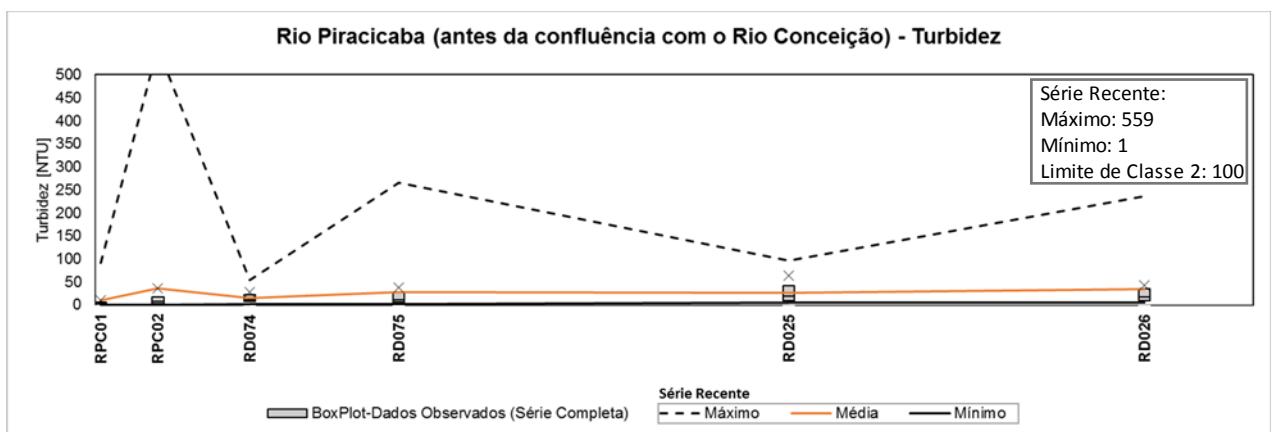


Figura 5.36 – Perfil Longitudinal da Turbidez no Rio Piracicaba

O curso d'água principal da DO2 (o de maior extensão) conta com sete estações analisadas, uma no córrego Tanjuru, uma no rio Santa Bárbara, a jusante da UHE Peti, e cinco no rio Piracicaba (a jusante da foz do rio Conceição).

Destaca-se que as concentrações médias de arsênio total e turbidez aumentam devido à proximidade de áreas de mineração na cabeceira da bacia e industriais, na foz (Figuras 5.37 e 5.38).

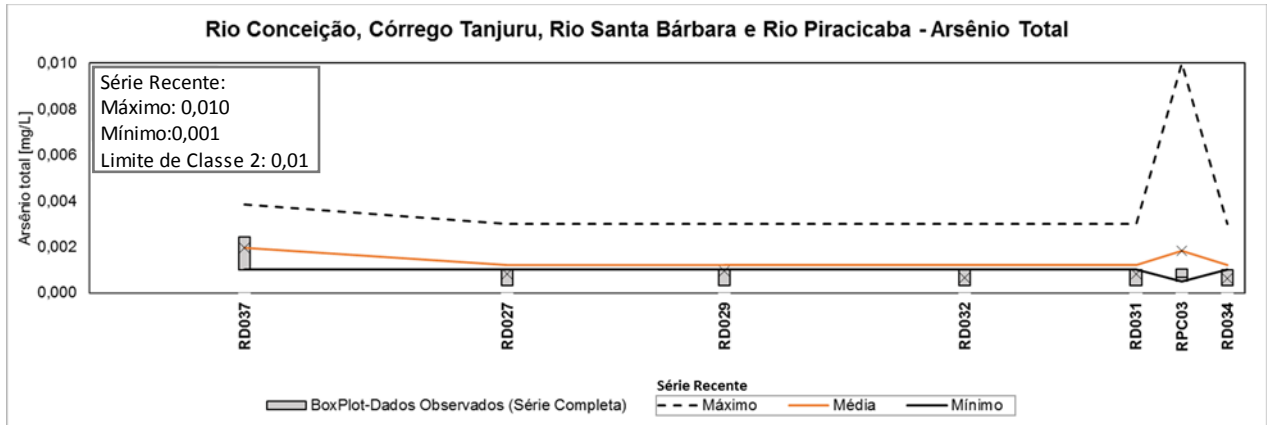


Figura 5.37 – Perfil Longitudinal do Arsênio Total no Curso d'Água Principal da DO2

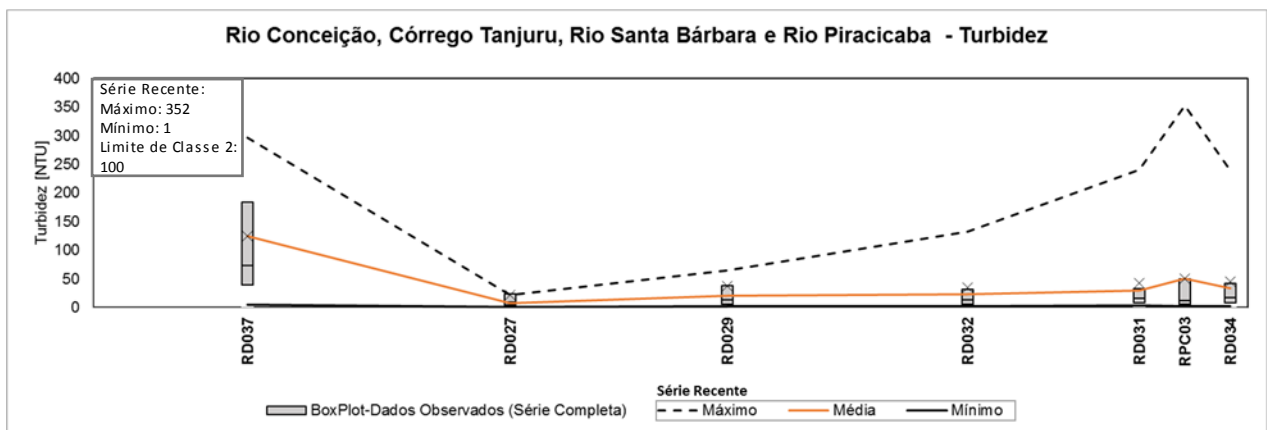


Figura 5.38 – Perfil Longitudinal da Turbidez no Curso d'Água Principal da DO2

Os coliformes termotolerantes e o ferro dissolvido também devem ser destacados (Figuras 5.39 e 5.40). Ambos estão em desconformidade com a Classe 2 (Deliberação Normativa COPAM N° 09/1994) no período recente. A alta concentração média de coliformes na foz do rio Piracicaba, de cerca de 19.550 NMP/100mL, é explicada pela presença dos aglomerados urbanos de Coronel Fabriciano e Ipatinga, além de estabelecimentos industriais.

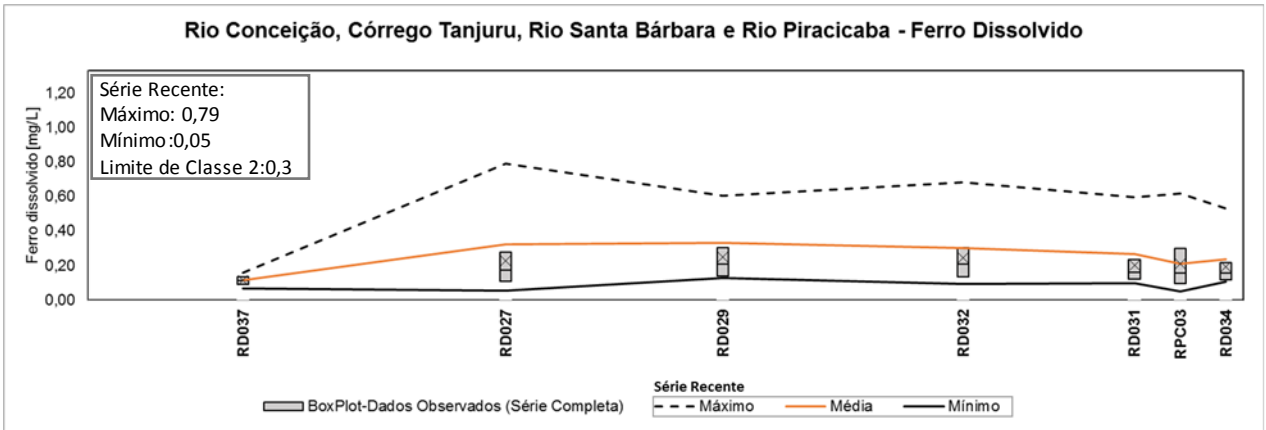


Figura 5.39 – Perfil Longitudinal do Ferro Dissolvido no Curso d'Água Principal da DO2

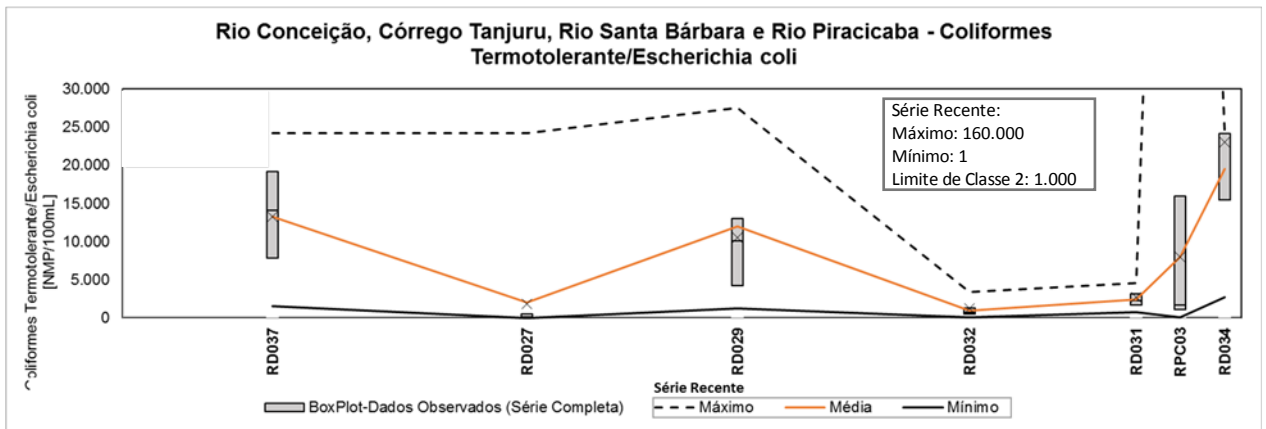


Figura 5.40 – Perfil Longitudinal dos Coliformes Termotolerantes no Curso d'Água Principal da DO2

O rio do Prata, enquadrado como Classe 1 pela Deliberação Normativa COPAM N° 9/1994, possui uma estação de monitoramento de qualidade próximo à sua foz. Observa-se que as concentrações médias de ferro dissolvido (Figura 5.41) e coliformes termotolerantes (Figura 5.42) não atendem ao limite de Classe 1 estabelecido na Resolução Conama n° 357/2005.

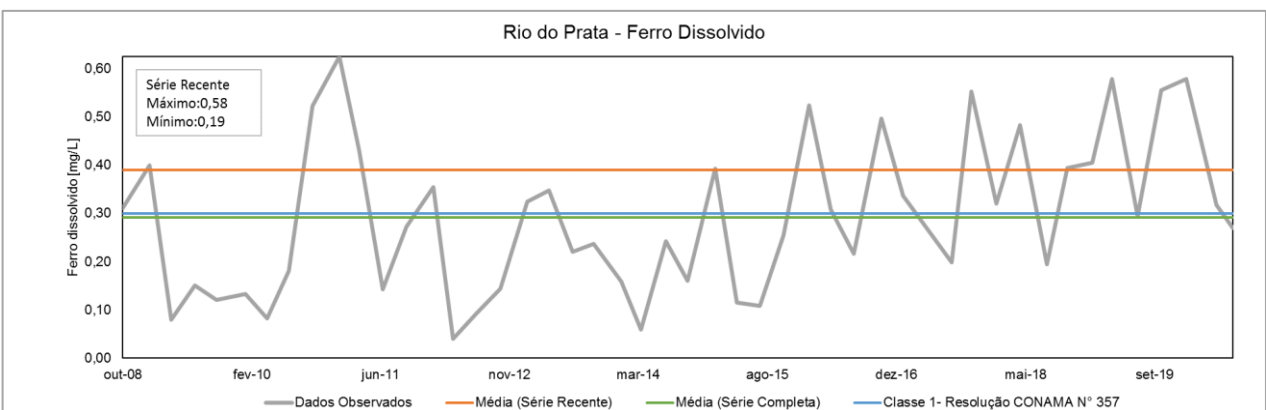


Figura 5.41 – Dados Observados de Ferro Dissolvido na Estação RD072

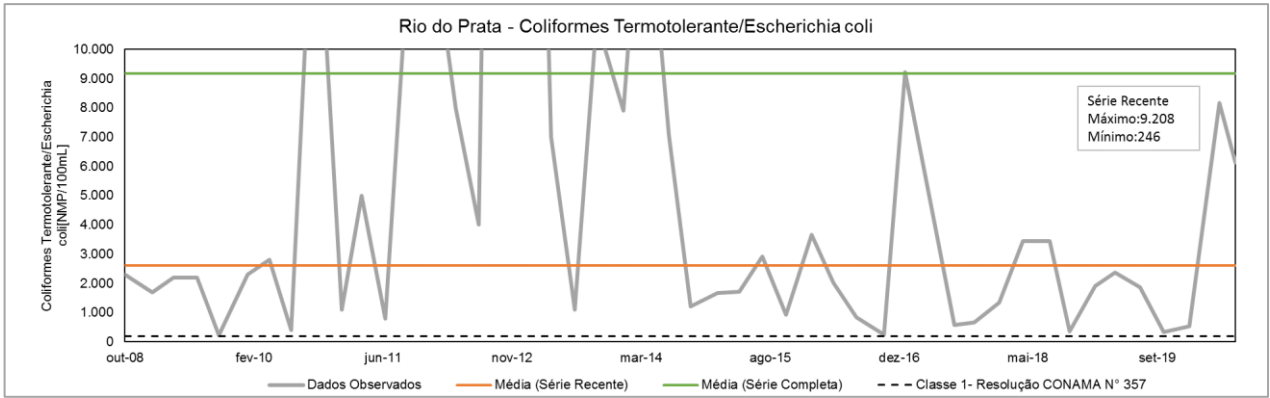


Figura 5.42 – Dados Observados de Coliformes Termotolerantes na Estação RD072

E por fim, foram analisadas duas estações localizadas no rio do Peixe (Figuras 5.43 a 5.46). A RD036, situada a jusante do município de Itabira e de áreas de mineração, possui dados observados apenas para o ano de 2020, com desconformidades em relação à Classe 2 para os seguintes parâmetros: ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, fósforo total e DBO (uma medição).

Já a RD030, situada próximo à foz do rio do Peixe, possui medições entre 2000 e 2020, e apresenta concentração média da série recente (2016-2020) superior ao limite de Classe 2 apenas para os coliformes termotolerantes.

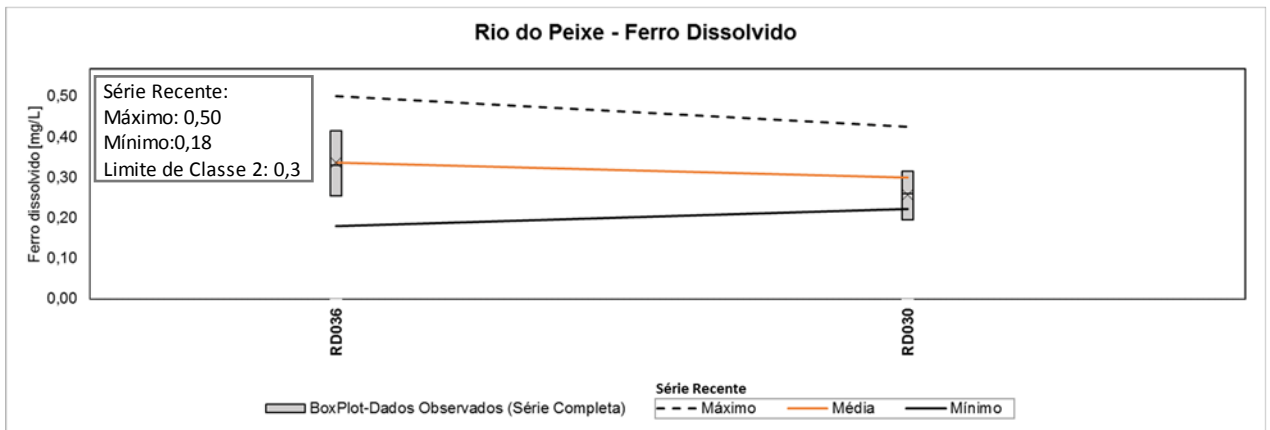


Figura 5.43 – Perfil Longitudinal do Ferro Dissolvido no Rio do Peixe

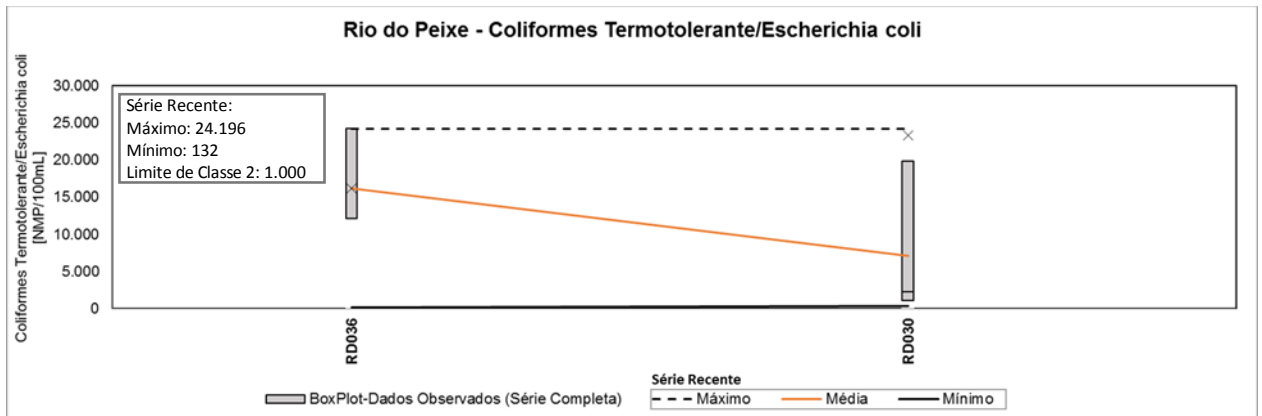


Figura 5.44 – Perfil Longitudinal dos Coliformes Termotolerantes no Rio do Peixe

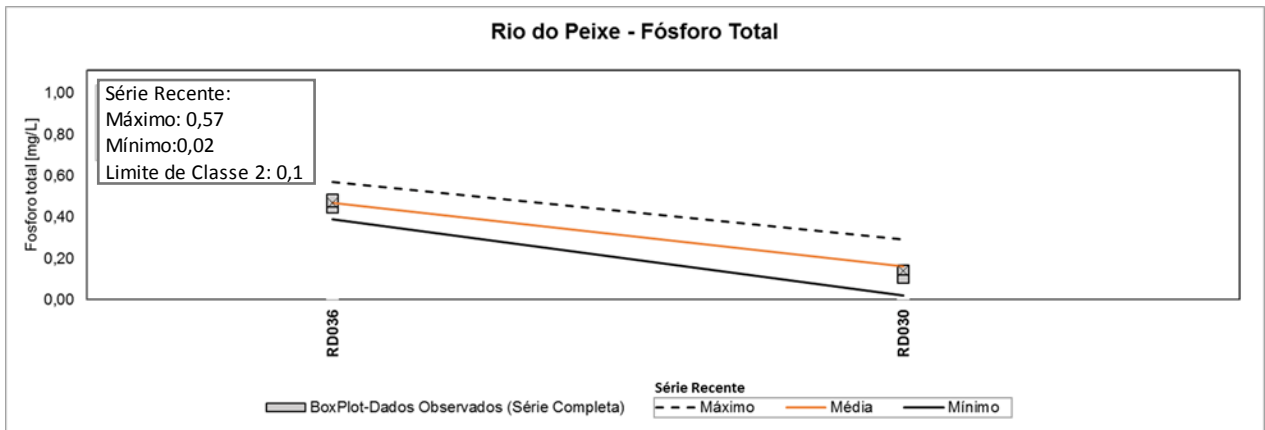


Figura 5.45 – Perfil Longitudinal do Fósforo Total no Rio do Peixe

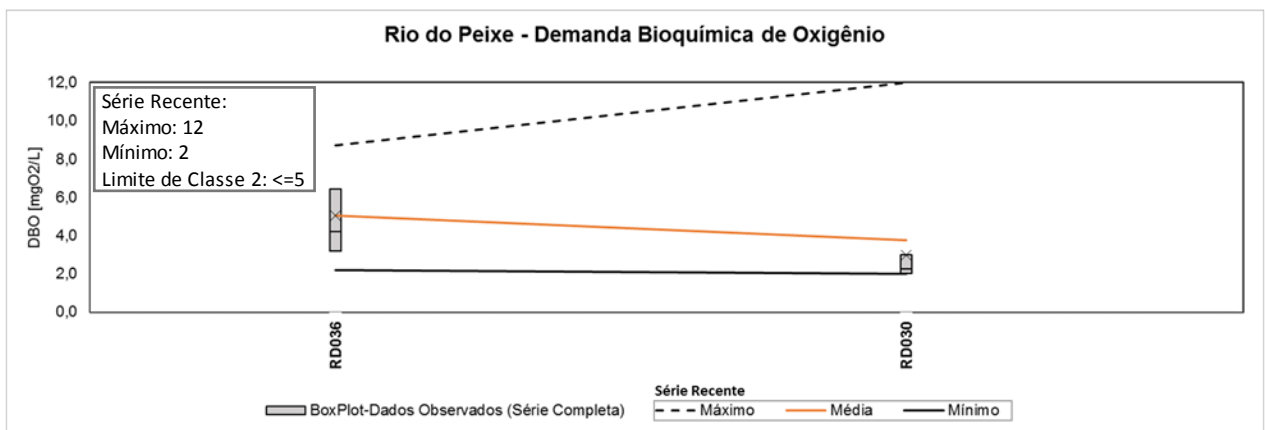


Figura 5.46 – Perfil Longitudinal da DBO Rio do Peixe

5.3.2.3 Classes de Enquadramento Atendidas Atualmente

a) Seleção dos Corpos d'Água

Conhecida a qualidade atual dos corpos d'água da bacia do rio Piracicaba, tratou-se de definir as classes de enquadramento por eles atendidas, com base nas prescrições da Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM/CERH nº 06/2017 e considerando todos os 14 parâmetros listados anteriormente no Quadro 5.4.

Essa análise foi realizada com apoio de modelagem matemática para simulação da qualidade das águas, visando à obtenção de resultados precisos e confiáveis. Com o modelo matemático é possível analisar/prever o potencial de autodepuração dos corpos hídricos proveniente da entrada de cargas lançadas com ou sem tratamento, ou seja, verificar qual é a capacidade do manancial de restaurar suas características, devido à decomposição de poluentes.

A modelagem matemática é uma ferramenta importante que ajuda a dar subsídios aos instrumentos de gestão, indicando as adequações necessárias que os empreendimentos deverão realizar para o atendimento das classes de enquadramento a serem definidas, uma vez que é uma alternativa dinâmica, e não pontual (estática) como as estações de monitoramento, possibilitando assim, analisar a condição do corpo hídrico em toda a sua extensão.

Para tanto, foram selecionados os cursos d'água que atendiam aos seguintes critérios:

- ✓ Rios enquadrados pela DN COPAM nº 09/1994 ou ainda não enquadrados;
- ✓ Formadores do rio Doce e principais afluentes;
- ✓ Rios onde estão localizadas barragens de rejeitos;
- ✓ Rios que atravessam Unidades de Conservação de proteção integral;
- ✓ Rios que atravessam Terras Indígenas;
- ✓ Rios em que se localizam captações para abastecimento urbano, com ordem igual ou inferior a 3;
- ✓ Rios que atravessam áreas urbanas, com ordem igual ou inferior a 3;
- ✓ Rios dotados de estações de monitoramento da qualidade das águas com dados do período de 2016 a 2020 que incluem os 14 parâmetros de interesse.²³

Como resultado da aplicação desses critérios, foram elencados sete cursos d'água da DO2 a serem enquadrados com apoio em modelagem matemática (Quadro 5.5).

QUADRO 5.5 – CURSOS D'ÁGUA SELECIONADOS PARA A MODELAGEM MATEMÁTICA

<i>Código do Curso d'Água (*)</i>	<i>Nome do Rio</i>
7768	Córrego Água Santa, Córrego Barrocas, Córrego Benê Ventura, Córrego das Flechas, Córrego do Moinho, Córrego Doné, Córrego Morro Queimado, Córrego Tanjuru, Ribeirão Caraça, Rio Barão de Cocais ou São João, Rio Conceição, Rio Piracicaba e Rio Santa Bárbara
77682	Ribeirão do Peixe e Rio do Peixe
77684	Córrego do Areão, Córrego do Engenho e Rio da Prata
77686	Rio Piracicaba
776866	Córrego Paracatu, Ribeirão dos Coqueiros e Rio Maquiné
77686696	Rio Maquiné
776892	Rio Barão de Cocais ou São João

(*) Código da Base Ottocodificada utilizada pela ANA
Elaboração: ENGECORPS, 2021

b) Geração de Cargas Poluentes

A modelagem de qualidade da água foi realizada por meio do acoplamento de modelo hidrológico e hidráulico a modelo de geração de cargas poluentes, possibilitando definir as condições de entrada necessárias à simulação matemática para definição das classes de enquadramento atualmente atendidas pelos corpos d'água da bacia do rio Piracicaba (Figura 5.47).

²³ Visando complementar esses dados, foram realizadas coletas e análises de água durante o mês de outubro de 2021 em dois cursos d'água da bacia do rio Piracicaba: rio Maquiné e ribeirão Caraça.

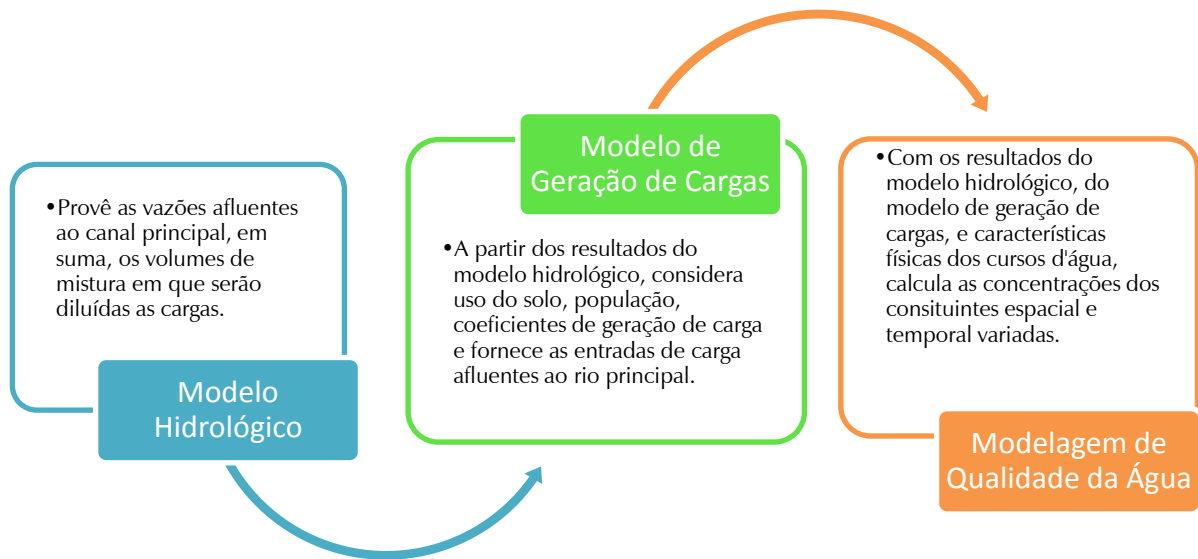


Figura 5.47 – Sistema de Modelos Utilizados para a Modelagem da Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

O modelo hidrológico escolhido foi o SWMM, software desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency (EPA), sendo um modelo dinâmico de simulação de chuva-vazão muito completo. Realiza simulação contínua e de evento único; pode simular remansos, fluxo em pressão e conexões em *loop* (resolvendo as equações dinâmicas completas das ondas) e possui uma variedade de opções para simulação de qualidade, incluindo acúmulo e lavagem (ROSSMAN, 2015)²⁴.

O SWMM rastreia a quantidade e a qualidade do escoamento gerado dentro de cada sub-bacia, e a taxa de fluxo, profundidade do fluxo e qualidade da água no canal durante o período de simulação.

A modelagem hidrológica da bacia hidrográfica do rio Piracicaba iniciou-se com a construção da rede de drenagem, a partir do recorte das sub-bacias, considerando as condições topográficas e o posicionamento dos postos pluviométricos. As áreas de influência dos dados de pluviometria foram determinadas a partir da construção dos Polígonos de Thiessen.

Foram também inseridos no modelo dados de uso do solo e de vazões de base para cada trecho do rio. A vazão de base ($Q_{7,10}$) foi calculada a partir da curva de permanência das estações fluviométricas, construída com dados do período modelado.

As características dos canais, declividade, seções transversais e rugosidade de Manning foram inseridas na rede de drenagem, assim como os reservatórios existentes na DO2.

²⁴ ROSSMAN, L. Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1. Washington, DC, EPA/600/R-14/413 (NTIS EPA/600/R-14/413b), 2015.

Inicialmente, a calibração dessa rede foi feita para o ano hidrológico compreendido entre outubro de 2016 e setembro de 2017 e a validação, para o período entre outubro de 2017 e setembro de 2018.

Visando complementar os dados disponíveis e refinar a calibração dos modelos, em outubro de 2021, foram realizadas coletas adicionais em dois cursos d'água da bacia do rio Piracicaba já mencionados.

Além de modelar a geração e o transporte de fluxos de escoamento, o SWMM também estima a produção de cargas poluentes associadas a esses escoamentos. Para isto, inicialmente, calcularam-se as cargas unitárias de cada ottobacia da bacia do rio Piracicaba, separando-as em cargas difusas e pontuais.

✓ *Cargas Difusas*

As cargas difusas foram estimadas mediante aplicação de cargas unitárias recomendadas em literatura para diferentes padrões de uso e ocupação do solo (Quadro 5.6), considerando o mapa de uso e ocupação do solo da bacia. Foram estimadas as cargas dos seguintes parâmetros: DBO, nitrogênio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, sólidos suspensos totais e chumbo (este, apenas para as áreas de mineração que não entregaram a declaração de carga poluidora).

QUADRO 5.6 – COEFICIENTES UNITÁRIOS DE CARGAS POLUENTES ADOTADOS

Fonte Geradora	Parâmetros					
	DBO	Ntotal	Ptotal	Coliformes termotolerantes	SST	Pb _{total}
População Urbana e Rural (1) (DBO/ Ntotal/ Ptotal/ SST - g/hab.dia) (Coliformes termotolerantes - organismos/dia)	54	8	2,5	10 ⁸	60	
Rebanhos Animais (kg/cabeça.ano)(2)	Bovinos	200	60	12		
	Equinos	200	60	12		
	Ovinos	25	4,1	9,9		
	Suínos	32,9	7,3	2,3		
	Aves	1,6	3,6	0,1		
Áreas de Reflorestamento/Vegetação Nativa (kg/km ² .dia) (3)	1,302	0,6	0,039	-	-	
Áreas Agrícolas (DBO - kg/km ² .dia) (3) (Ntotal/ Ptotal - kg/ha.ano) (4)	7,564	116,4	83,2	-	-	
Áreas de Mineração(kg/ac-yr) (5)	18	2,21	0,281			0,378

Fontes:

- (1) - VON SPERLING. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais vol. 3 ed. 2005
- (2): SEMA – SECRETARIA DE ESTADO E MEIO AMBIENTE. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS). Campo Grande, MS: Editora UEMs, 2010.
- (3) - FCTH/SABESP. “Modelagem de Qualidade da Água do Rio Pinheiros”, Relatório Final-R1: Modelagem hidrológica e Geração de cargas, São Paulo, julho de 2021.
- (4): IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Utilização de fertilizantes por unidade de área (kg/ha.ano). Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Rio de Janeiro, 2012.
- (5): HARPER, H.H: Stormwater Chemistry and Water Quality: Estimating Pollutant Loadings and Evaluation of Best Management Practices for Water Quality Improvements. Orlando, 1999.

Para as cargas unitárias remanescentes da população urbana, cujos municípios não possuem ETES ativas, foram considerados os índices do estudo intitulado Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, publicado pela ANA em 2017²⁵, e atualizado para o ano de 2020, a saber: população urbana atendida com coleta e sem tratamento, população urbana atendida com fossa séptica e população urbana não atendida nem por coleta e nem tratamento de esgotos.

Para a população rural, foi considerado um abatimento de DBO, N e P de 30% promovido por sistema individual de tratamento dos esgotos domésticos, tendo em vista que, normalmente, a população faz uso de fossas sépticas (ABNT, 1997²⁶).

No caso das contribuições por tipo de criação animal, e tendo em vista as simulações realizadas com vazões de estiagem, foi admitida uma pré-depuração das cargas originadas da atividade pecuária devido à necessidade de escoamento superficial para que essas cargas alcancem os cursos d'água. Dessa forma, para os rebanhos não-confinados adotou-se coeficiente de redução de carga de 90%, enquanto para os rebanhos confinados, de 50%, associado a um sistema de tratamento de eficiência mínima de 60%.

Para as áreas agrícolas, adotou-se um coeficiente de redução de 90% da carga bruta, assumindo-se que as culturas assimilam a maior parcela dos nutrientes aplicados no solo por meio de fertilizantes (SEMA, 2010, *op. cit.*). As cargas unitárias apresentadas por áreas de reflorestamento/vegetação nativa já consideram o fluxo de nutrientes exportados por área de drenagem, por isso, não é necessário aplicar coeficientes de redução para obtenção das cargas remanescentes.

O Quadro 5.7 detalha as formulações utilizadas para estimativa das cargas poluentes difusas na DO2.

QUADRO 5.7 – METODOLOGIA PARA CÁLCULO DAS CARGAS POLUENTES DIFUSAS

Fonte Geradora	Cálculo
População Urbana	$Pop. Urbana da Bacia = Pop. Urbana Total do Município * \frac{Área Urbana da Bacia}{Área Urbana Total do Município}$ $Carga \left(\frac{Ton}{Ano} \right) = \frac{365}{10^6} * Carga Unitária \left(\frac{g}{hab \cdot dia} \right) * Pop. Urbana da Bacia * (1 - IASI)$ <p>Fontes: População Urbana Total: Atlas Águas, 2021; Área Urbana da Bacia e Total: mapeamento de uso e ocupação do solo; IASI: Índice de Atendimento por Solução Individual – Atlas Esgoto 2017, atualizado em 2020.</p>
População Rural	$Pop. Rural da Bacia = Pop. Rural Total do Município * \frac{Área Rural da Bacia}{(Área Total - Área Urbana Total do Município)}$ $Carga \left(\frac{Ton}{Ano} \right) = \frac{365}{10^6} * Carga Unitária \left(\frac{g}{hab * dia} \right) * Pop. Rural da Bacia * 70\%$ <p>Fontes: População Rural Total: Atlas Águas, 2021;</p>

²⁵ ANA – Agência Nacional das Águas e Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Brasília, 2017

²⁶ ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969/1997: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

Fonte Geradora	Cálculo
	Área Rural da Bacia e Total: mapeamento de uso e ocupação do solo; IASI: Índice de Atendimento por Solução Individual – Atlas Esgoto 2017, atualizado para 2019;
Bovinos	$\text{Número de abeças} = \text{Total de Número de Cabeças} * \frac{\text{Área de Loteamento de Chácaras da Bacia}}{\text{Área Total}}$
Equinos	
Ovinos	$\text{Carga} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{Ano}} \right) = \frac{\text{Carga Unitária} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{Cabeças} * \text{Ano}} \right) * \text{Número Cabeças} * \text{CR}}{1000}$
Suínos	Fontes: Total de Número de Cabeças: BDE 2019; Área de pastagem da Bacia: mapeamento de uso e ocupação do solo; CR: Coeficiente de Redução – SEMA,2010
Aves	
Áreas Agrícolas	$\text{Carga} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{Ano}} \right) = \text{Carga Unitária} \frac{\text{Kg}}{\text{Ha} * \text{Ano}} * \text{Área Agrícola da Bacia} * 90\%$ Fontes: Área Agrícola da bacia: mapeamento de uso e ocupação do solo.
Áreas de Reflorestamento / Vegetação Nativa	$\text{Carga} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{Ano}} \right) = \text{Carga Unitária} \frac{\text{Kg}}{\text{Ha} * \text{Ano}} * \text{Área de Mata da Bacia}$ Fontes: Área de mata da bacia: mapeamento de uso e ocupação do solo.
Mineração	$\text{Carga} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{Ano}} \right) = \text{arga Unitária} \frac{\text{Kg}}{\text{ac} - \text{yr}} * \text{Área de Mineração da Bacia}$ Fontes: Área de mineração da bacia: mapeamento de uso e ocupação do solo.

Fontes: (indicadas)

Elaboração ENGECORPS, 2021

✓ **Cargas Pontuais**

Como cargas poluentes pontuais, foram consideradas as cargas informadas nas Declarações de Cargas Poluidoras apresentadas ao IGAM.

Para as cargas unitárias remanescentes da população urbana, foram considerados a porcentagem da população urbana atendida com coleta e tratamento de esgotos e o percentual de remoção de DBO, informados no Atlas Esgotos (ANA, *op. cit.*), além das cargas unitárias recomendadas em literatura (Quadro 5.6). As cargas resultantes de cada município foram alocadas em suas respectivas ETEs, quando existentes.

O Quadro 5.8 apresenta as cargas totais utilizadas para a modelagem da qualidade das águas da bacia do rio Piracicaba, difusas e pontuais, para os seguintes parâmetros: DBO, nitrogênio total, fósforo total, chumbo, ferro dissolvido, arsênio total, coliformes termotolerantes e ferro dissolvido.

QUADRO 5.8 – CARGAS TOTAIS UTILIZADAS PARA A CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Parâmetro	Carga
DBO (t/ano)	17.382,07
Nitrogênio Total (t/ano)	5.075,24
Fósforo Total (t/ano)	1.060,08
Chumbo (t/ano)	3,55
Ferro Dissolvido (t/ano)	17,29
Arsênio Total (t/ano)	0,00
Coliformes Termotolerantes (Organismos/Ano)	2,84E+16
Sólidos Suspensos Totais (t/ano)	21.019,09

Elaboração: ENGECORPS, 2021.

Os resultados do modelo de geração de cargas de DBO, nitrogênio total, fósforo total, chumbo, ferro dissolvido, arsênio total, coliformes termotolerantes e ferro dissolvido, por ottobacias, são mostrados nas Figuras 5.48 e 5.49.

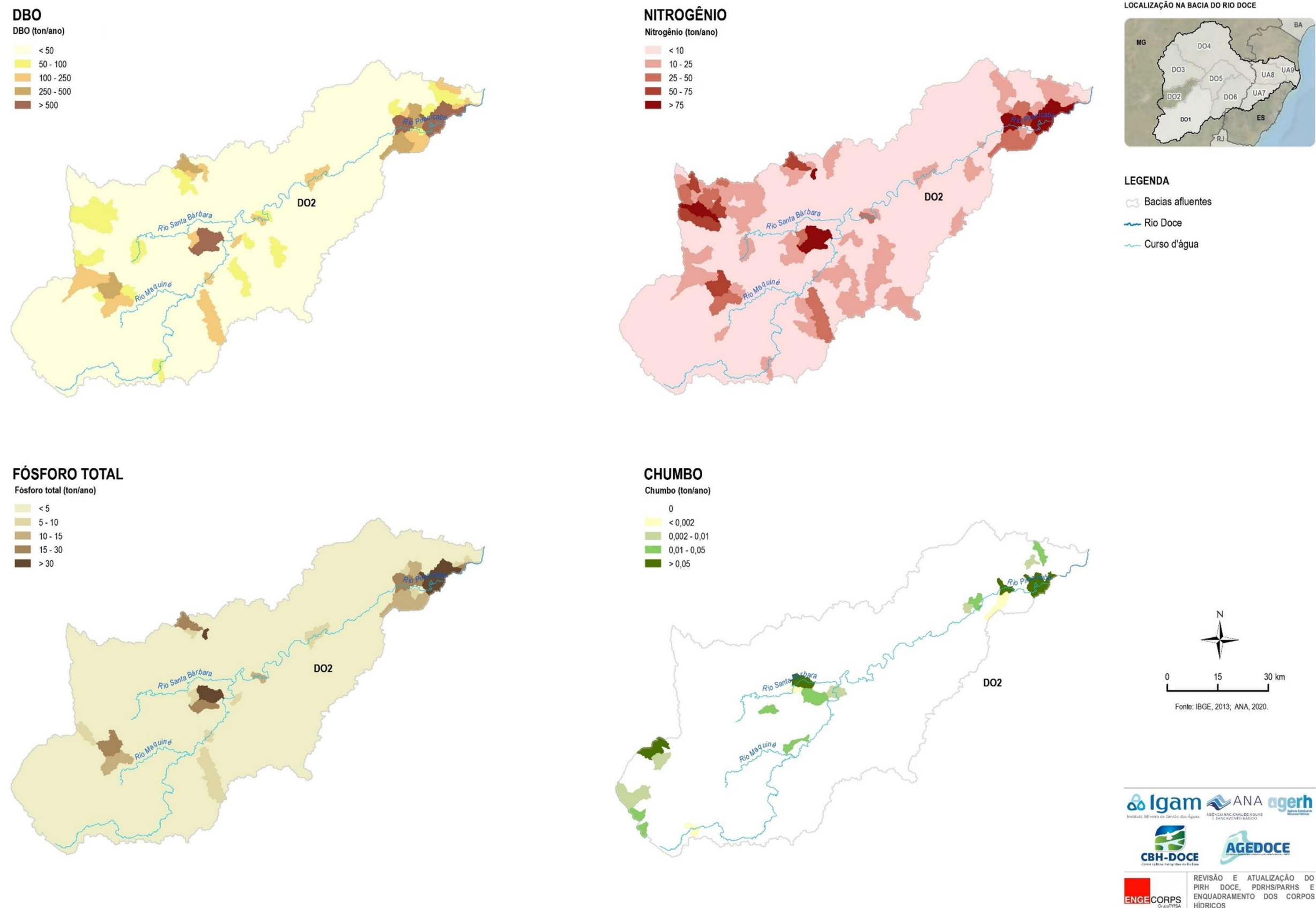
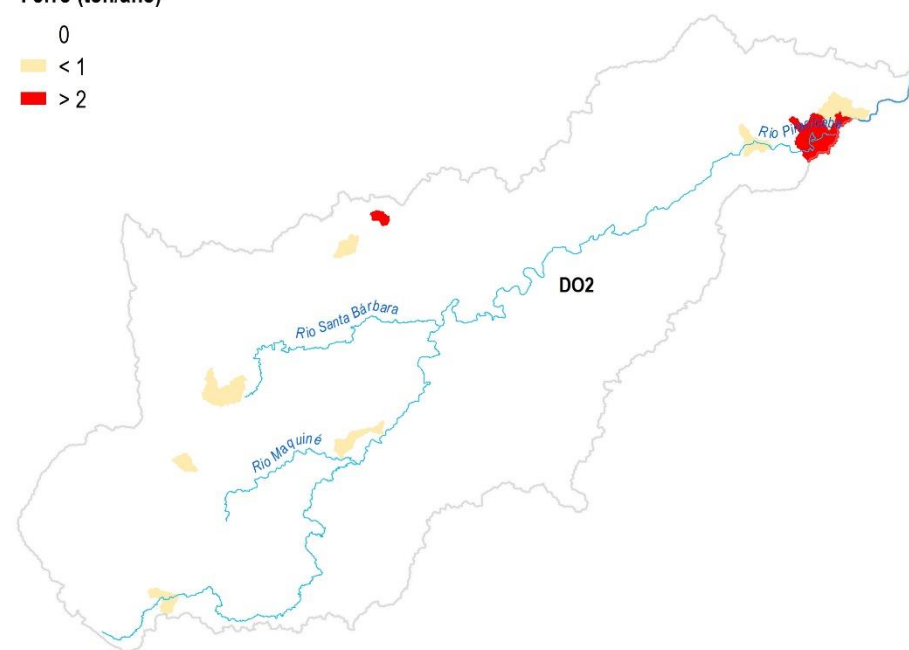


Figura 5.48 – Resultado do Modelo de Geração de Cargas da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, por Ottobacias – DBO / Nitrogênio Total/ Fósforo Total / Chumbo

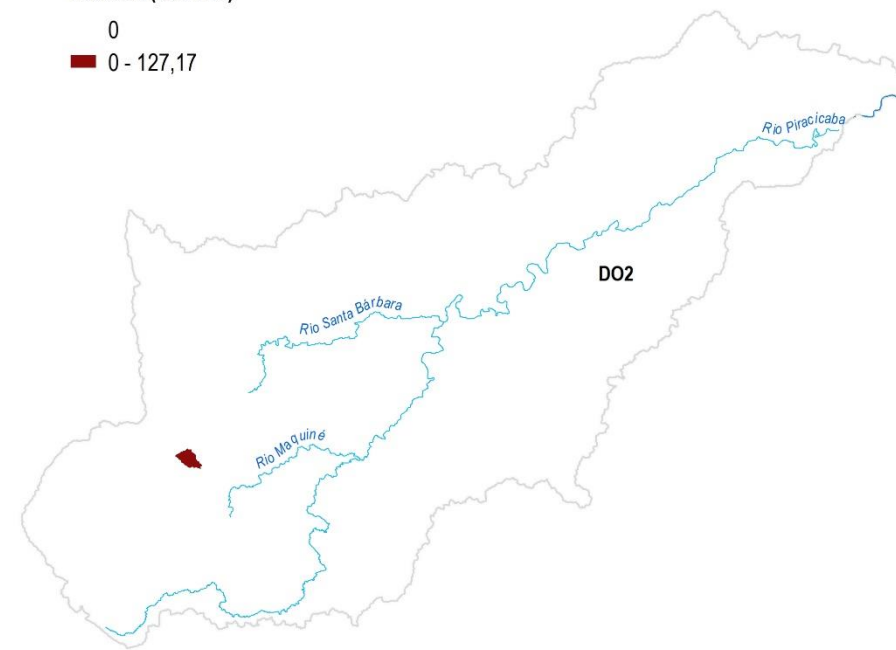
FERRO

Ferro (ton/ano)
 0
 < 1
 > 2



ARSÊNIO

Arsênio (ton/ano)
 0
 0 - 127,17



LOCALIZAÇÃO NA BACIA DO RIO DOCE

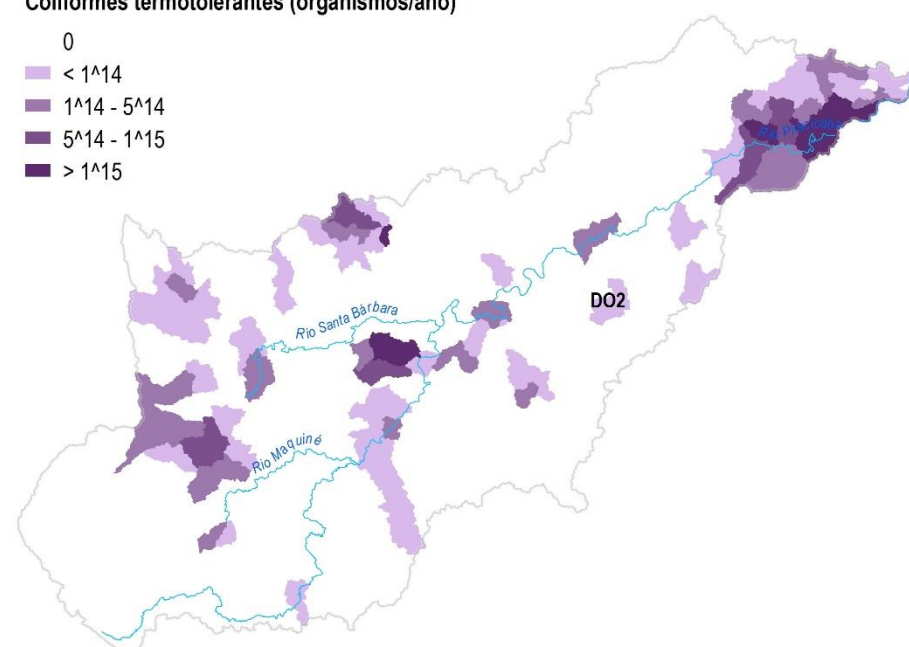


LEGENDA

- Bacias afluentes
- Rio Doce
- Curso d'água

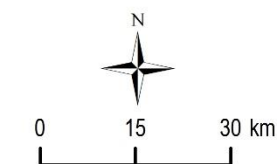
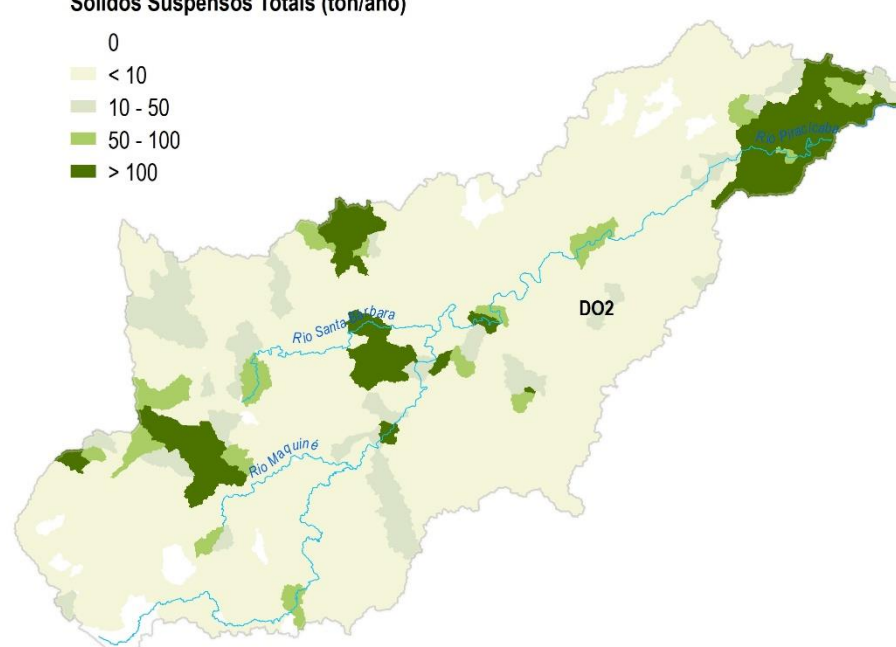
COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Coliformes termotolerantes (organismos/ano)
 0
 < 1¹⁴
 1¹⁴ - 5¹⁴
 5¹⁴ - 1¹⁵
 > 1¹⁵



SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

Sólidos Suspensos Totais (ton/ano)
 0
 < 10
 10 - 50
 50 - 100
 > 100



Fonte: IBGE, 2013; ANA, 2020.

Figura 5.49 – Resultado do Modelo de Geração de Cargas da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, por Ottobacias – Ferro Total / Arsênio Total/ Coliformes Termotolerantes / Sólidos Suspensos Totais

c) Simulação Matemática das Classes de Enquadramento Atualmente Atendidas

Para a simulação matemática da qualidade das águas e das classes de enquadramento atualmente atendidas pelos corpos d'água da bacia do rio Piracicaba conta-se com as condições de contorno produzidas pelos modelos hidrológico e de geração de cargas para determinar as concentrações dos constituintes, considerando suas reações com o meio, fontes e sorvedouros, variando temporal e espacialmente.

O modelo matemático escolhido para essa análise foi o HEC-RAS, desenvolvido pelo Centro de Engenharia Hidrológica (HEC) do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (USACE); trata-se de um software internacionalmente utilizado e reconhecido por sua boa representação, fornecendo resultados realistas que auxiliam os tomadores de decisões.

A modelagem de qualidade da água é realizada em módulo de análise acoplado ao de modelagem hidráulica, que simula uma grande gama de parâmetros, tais como: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), temperatura, série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato), série de fósforo (orgânico e ortofosfato), fitoplancton, coliformes fecais, e constituintes genéricos conservativos e não conservativos (HEC-RAS River Analysis System – User's Manual, 2016)²⁷.

Sendo assim, os parâmetros simulados para a bacia do rio Piracicaba foram os seguintes:

- ✓ Oxigênio Dissolvido – OD;
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO;
- ✓ Nutrientes (série de nitrogênio e fósforo);
- ✓ Série de Sólidos (para cálculo da turbidez e condutividade elétrica)²⁸;
- ✓ Coliformes Termotolerantes;
- ✓ Metais (ferro, chumbo e arsênio).

Os hidrogramas de vazões afluentes, produzidos pelo modelo hidrológico, e as concentrações de constituintes, vindas do modelo de geração de cargas, foram inseridos no modelo de qualidade da água como dados de entrada.

As simulações de calibração cruzaram as concentrações calculadas pelo modelo com as observadas nas estações de monitoramento da qualidade da água existentes nos rios modelados, com o objetivo de demonstrar que o modelo representa satisfatoriamente a complexa rede de drenagem da bacia do rio Piracicaba e suas condições de qualidade da água, indicando as diferenças de concentrações, a influência das entradas de carga e alterações de vazões ocorridas ao longo dos rios.

²⁷ USACE. HEC-RAS River Analysis System – User's Manual. US Army Corps of Engineers. Davis – CA, p. 960. 2016.

²⁸ CHAGAS, D. S. C426r Relação entre concentração de sólidos suspensos e turbidez da água medida com sensor de retroespalhamento óptico / Denize Sampaio Chagas. – 2015

Durante o processo de calibração e validação do modelo, foi escolhido um ano hidrológico modal, ou seja, que represente as precipitações médias anuais na bacia.

Dessa forma, a calibração/validação do modelo foi feita para um ano hidrológico completo, portanto, inclui períodos secos e úmidos e, por consequência, as cargas respectivas de cada período. Inclusive as medições dos pontos adicionais, que foram feitas em épocas de início de chuvas, auxiliaram a caracterizar o início dos picos dos polutogramas.

De posse dos modelos calibrados, e a partir da seleção dos rios a serem enquadrados com apoio em modelagem matemática, foram realizadas as simulações e identificadas as classes de qualidade atualmente atendidas pelos cursos d'água modelados em um ano hidrológico completo, considerando, portanto, vazões de período seco e vazões de período úmido.

✓ **Simulações para o Período Seco**

A partir dos resultados da simulação de qualidade da água do ano modal, foram calculadas as classes de qualidade atualmente atendidas pelos cursos d'água da bacia considerando a vazão de estiagem $Q_{7,10}$ (Figura 5.50).

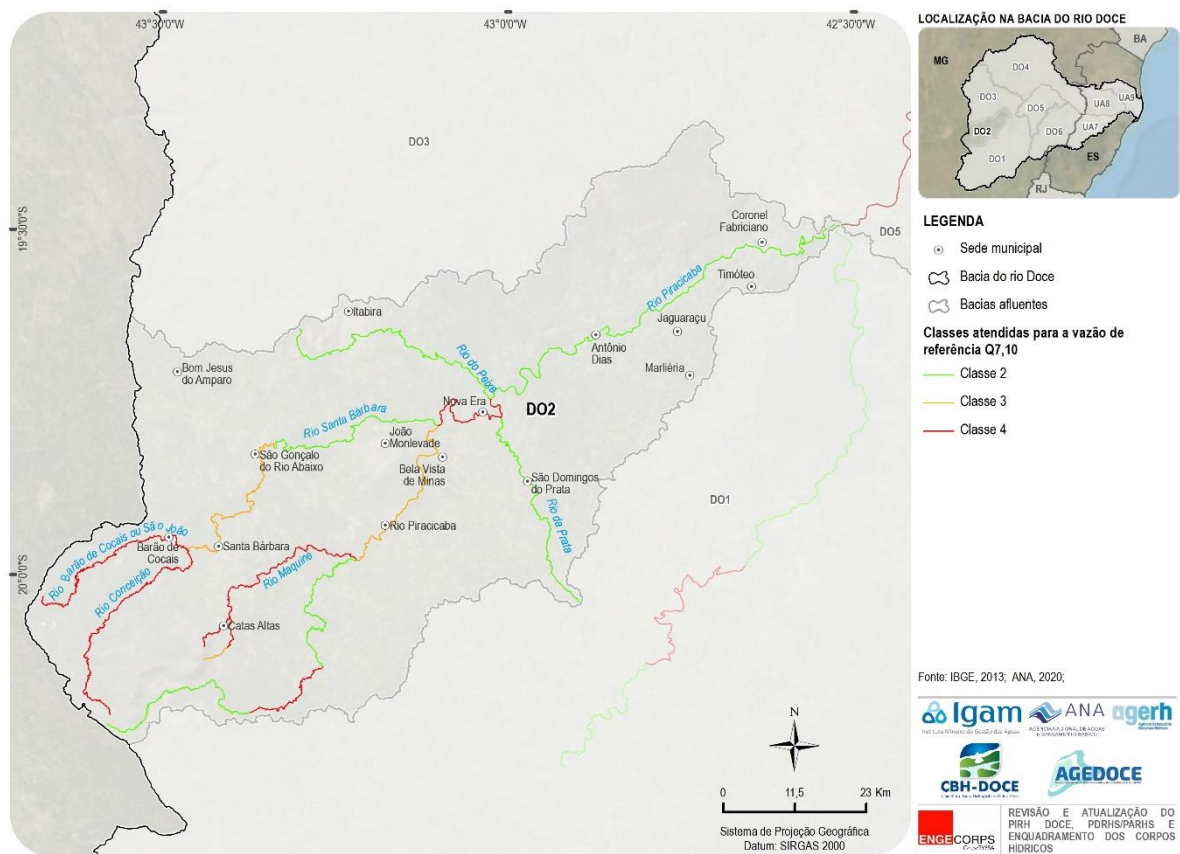


Figura 5.50 - Classes de Enquadramento Atendidas Atualmente pelos Rios Modelados em Condições de Vazão $Q_{7,10}$ – Período Seco do Ano Hidrológico

A distribuição de classes, em extensão dos cursos d'água, corresponde a cerca de 52% dos trechos modelados em Classe 2, 14% em Classe 3 e 34% em Classe 4, para uma extensão total de, aproximadamente, 579 quilômetros de rios modelados.

Os coliformes, fósforo total e DBO são os parâmetros que mais contribuem para classes de pior qualidade na DO2.

✓ **Simulações para o Período Úmido**

A Figura 5.51 mostra o resultado da simulação matemática de qualidade da água realizada para o período úmido do ano modal (ano hidrológico completo utilizado para a calibração dos modelos matemáticos).

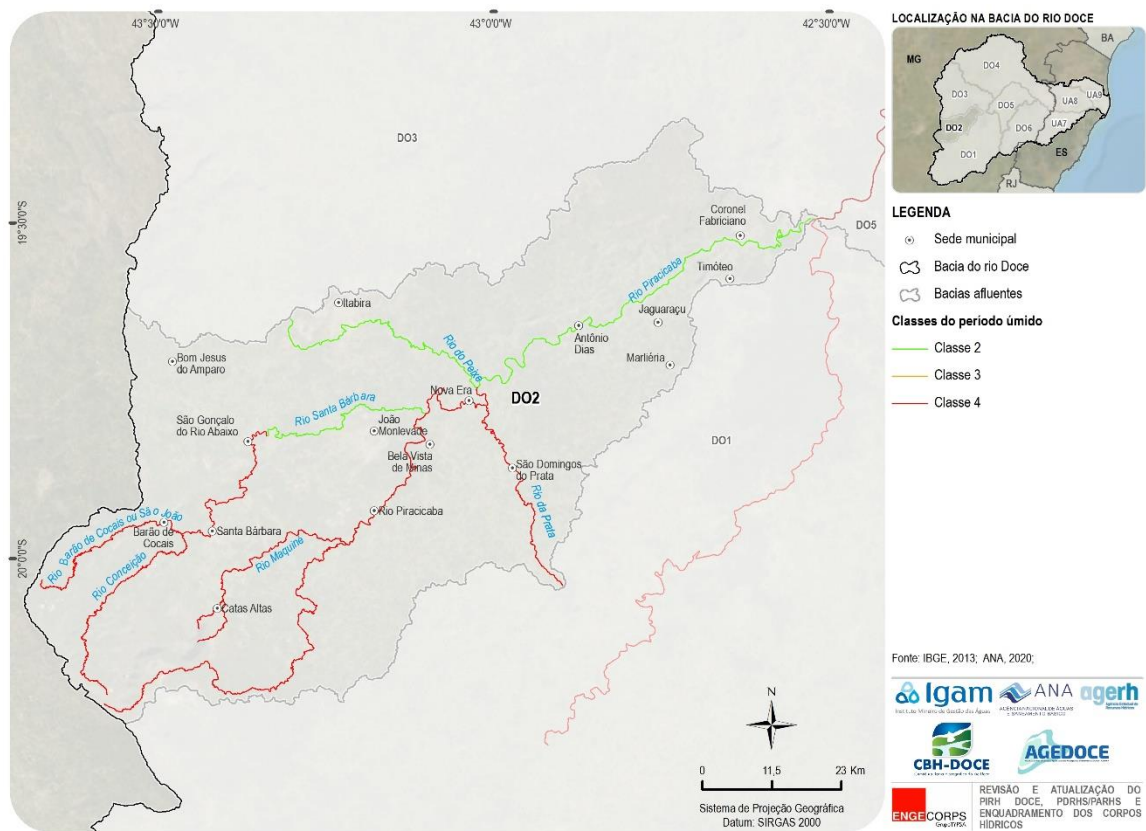


Figura 5.51 - Classes de Enquadramento Atendidas Atualmente pelos Rios Modelados no Período Úmido do Ano Hidrológico

No período úmido, é possível observar uma piora das classes, estando 32% dos trechos modelados atendendo à Classe 2 e 68% à Classe 4, para uma extensão total de, aproximadamente, 579 quilômetros de rios modelados.

Conforme visto no item 5.1.4.3, cerca de 97% do território da DO2 são representados por áreas de vegetação nativa e rurais, ocupadas por agricultura, pastagem e silvicultura, ressaltando a influência das cargas difusas na bacia quando da modelagem para o período úmido.

Os coliformes termotolerantes contribuíram em mais de 76% da extensão dos trechos modelados para a piora das classes. Outros parâmetros que também afetam a alteração das classes são a DBO, fósforo total e a turbidez, com médias de 58%, 47% e 6%, respectivamente.

Destaca-se que a turbidez não havia constituído parâmetro responsável por classes atendidas de pior qualidade quando das simulações matemáticas realizadas com vazões do período seco.

✓ **Análise Comparativa dos Resultados – Períodos Seco e Úmido**

Pelas figuras anteriores, observam-se as diferenças entre as classes de qualidade atendidas em períodos secos e úmidos, sendo também distintos os parâmetros que contribuíram predominantemente para essas condições.

O gráfico da Figura 5.52 compara o número de vezes em que um parâmetro aparece como um dos responsáveis pelo atendimento a classes no período seco e no período úmido.

Nota-se que no período seco aqueles poluentes presentes nos esgotos urbanos (coliformes termotolerantes, DBO e fósforo total) aparecem como protagonistas, assim como o ferro dissolvido.

Já no período úmido, os poluentes carregados nos eventos de chuva promovem um acréscimo nas concentrações de matéria orgânica (DBO) e de coliformes termotolerantes, pela lavagem das áreas urbanas e áreas rurais, estas, em grande parte ocupadas por agropecuária.

Um novo parâmetro responsável pelo grau de atendimento às classes aparece no período úmido, a turbidez. O transporte advectivo produzido pelo aumento da vazão no período úmido causa o desprendimento dos sólidos, aumentando o aporte desse poluente aos cursos d'água.

Vale salientar que a avaliação aqui apresentada com relação às classes de qualidade atendidas pelo parâmetro turbidez pode ser aprimorada com a aplicação de um modelo de transporte de sedimentos, precedida de coleta de dados de campo (descarga sólida, seções batimétricas) em pontos adequados da bacia, considerando principalmente aqueles em que a turbidez apresenta concentrações mais elevadas, compatíveis com Classes 3 e 4.

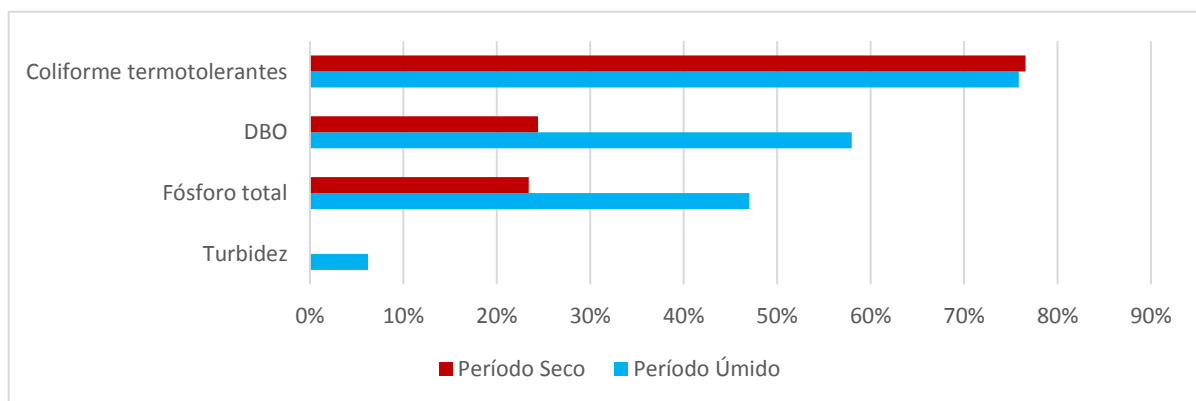


Figura 5.52 – Comparação do Percentual de Trechos para cada Parâmetro Responsável pela Piora das Classes no Período Seco e no Período Úmido

5.3.2.4 Análise de Background Geoquímico e Parâmetros de Influência Antrópica

Em estudos para a implementação do Enquadramento em bacias hidrográficas, é fundamental avaliar o *background* geoquímico da bacia, ou seja, as características naturais das rochas e também dos solos ocorrentes, visando identificar parâmetros físico-químicos presentes nas águas superficiais como resultado de processos naturais, distinguindo-os da poluição de origem antrópica.

Estudo realizado pelos Institutos Lactec (INSTITUTOS LACTEC, 2017)²⁹ indica que, para garantir o controle da poluição e proteger a qualidade dos solos, foram estabelecidos valores orientadores, ou seja, concentrações de substâncias químicas ideais para o solo. O VRQ é a concentração de determinada substância no solo, que o define como “limpo”.

Para o estado de Minas Gerais foi estabelecido o VRQ para cada um dos elementos a seguir, sendo estes expressos em mg/kg de solo seco: antimônio (0,5), arsênio (8), bário (93), boro (11,5), cádmio (<0,4), chumbo (19,5), cobalto (6), cobre (49), cromo (75), mercúrio (0,05), molibdênio (<0,9), níquel (21,5), prata (<0,45), selênio (0,5), vanádio (129) e zinco (46,5).

Para a bacia do rio Doce, o estudo citado verificou que a distribuição de alguns teores de metais, como alumínio, arsênio, boro, cromo, mercúrio e manganês ocorre de forma mais elevada na região do Quadrilátero Ferrífero, devido, sobretudo, às formações ferríferas bandadas, **naturalmente** ricas nesses elementos.

Analisando, por exemplo, a distribuição de arsênio na bacia, identificou-se a sua ocorrência de forma mais elevada na porção sudoeste, e nas cabeceiras dos rios Piracicaba, Gualaxo do Norte e do Carmo, estando toda essa área acima do VRQ de 8 mg As/kg definido para o estado de Minas Gerais. Na bacia, ocorreram variações desde 0,61 a 51,93 mg As/kg de solo, destacando-se a variação espacial existente desse elemento. Tais variações são devidas aos fatores de formação do solo e das características geológicas existentes ao longo da bacia, não devendo, portanto, ser avaliadas unicamente como resultado de poluição antrópica.

Nas simulações matemáticas realizadas, os teores de ferro dissolvido se mostraram elevados na bacia do rio Piracicaba e, também, em outras bacias afluentes da bacia do rio Doce, cabendo uma análise específica para esse constituinte das rochas da bacia.

O ferro é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, de cuja composição participa com 4,5% em massa, superado apenas pelo oxigênio, o silício e o alumínio (CARVALHO *et al.*, 2014)³⁰. Encontrado na forma de óxidos, carbonatos, sulfetos e silicatos, esse elemento é componente acessório ou principal de rochas cristalinas, sedimentares e metassedimentares ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Doce. Na porção mineira da bacia, são comuns as rochas metassedimentares ferruginosas, como o Itabirito, extraído economicamente para produção de ferro. Os principais depósitos são constituídos por formações ferríferas bandadas, contendo

²⁹ INSTITUTOS LACTEC. Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce. Relatório de Linha-Base: Resumo Executivo. Curitiba, PR, nov/2017.

³⁰ CARVALHO, P.S.L.; SILVA, M.M.; ROCIO, M.A.R & MOSZKOWICZ, J. Insumos Básicos. Minério de ferro. BNDES Setorial, n. 39, 2014

principalmente minerais de sílica e de ferro (hematita, magnetita e algumas variedades de carbonatos e silicatos), originados provavelmente por precipitação química.

O ferro também aparece na composição das rochas cristalinas, que se estendem predominantemente por 79.783 km², correspondentes a quase 93% da área total da bacia do rio Doce, incorporado em minerais ferro-magnesianos silicatados do grupo dos piroxênios, anfibólios e micas. A presença e importância do ferro nas formações geológicas da bacia pode ser mensurada por dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Segundo o órgão, dos 8.452 processos minerários ativos em Minas Gerais, referentes ao ano de 2021, 1.596 reportam-se à mineração de ferro – como substância principal ou como subproduto – comprovando o potencial geológico da bacia na formação de jazidas desse metal.

Expostas a agentes atmosféricos (chuva e temperatura) e biológicos (ácidos orgânicos), as rochas e minerais sofrem desintegração e decomposição num processo contínuo de transformação que leva à formação do solo. A lixiviação do solo por águas pluviais, em condições ambientais de oxirredução adequadas, libera o ferro em seu estado ferroso (solúvel). As águas enriquecidas em ferro dissolvido movem-se no sentido descendente até alcançar os lençóis subterrâneos ou movem-se segundo os gradientes topográficos para as bacias de drenagem superficiais.

Teores de ferro acima do limite de potabilidade têm sido encontrados frequentemente em amostras de águas subterrâneas extraídas de poços perfurados nos diversos aquíferos da bacia do rio Doce, conforme publicado em vários estudos hidrogeológicos. Um levantamento com 1.136 poços da COPASA perfurados nessa bacia mostrou que em 298 deles (26%) os limites de ferro total na água subterrânea ultrapassaram 0,3 mg/L. A presença de ferro dissolvido nas águas superficiais da bacia, com teores acima dos limites permitidos para águas de Classe 2 (0,3 mg/L), tem sido comumente registrada nas estações de monitoramento distribuídas pela bacia do rio Doce.

Oscilações de grande amplitude dos teores desse metal, alternando-se entre valores abaixo e acima do permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 2, são ocorrências recorrentes constatadas no monitoramento do ferro nessas águas. Apesar da inequívoca origem vinculada ao complexo arcabouço geológico da bacia, não foram identificados estudos técnicos que possam atribuir um valor de *background* regional de ferro para as águas superficiais da bacia do rio Doce, de modo a distinguir entre contribuição natural e contribuição antrópica. Como os teores de ferro oscilam e frequentemente ultrapassam o valor de referência da Resolução CONAMA antes mencionada, são relacionados arbitrariamente a episódios de contaminação, ainda que as fontes potenciais geradoras e seus reais impactos sejam pouco conhecidos.

Com o objetivo de demonstrar que os teores de ferro dissolvido presentes nas águas superficiais podem ser naturalmente elevados em razão dos constituintes litológicos presentes na bacia do rio Doce, foram selecionadas as estações de monitoramento RD04 e RD068 (DO1 – Piranga); RD078 (DO3 – Santo Antonio) e RD085 (DO4 – Suaçuí), localizadas conforme mostrado na Figura 5.53. Essas estações situam-se em áreas com pouca interferência antrópica e sem

atividades de mineração, cujas águas superficiais reproduzem condições próximas às do ambiente natural.

Valores estatísticos obtidos nas estações analisadas mostram a variabilidade dos teores de ferro dissolvido registrados nas águas superficiais (Quadro 5.9), verificando-se que valores acima de 0,3 mg/L são frequentes.

**QUADRO 5.9 - VALORES ESTATÍSTICOS DOS TEORES DE FERRO DISSOLVIDO (MG/L)
MENSURADOS NAS ESTAÇÕES RD04, RD068, RD078 E RD085**

Valores Estatísticos dos Teores de Ferro Dissolvido (mg/L)						
Estação	Nº Registros	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	% acima de 0,3 mg/L
RD04	82	0,038	1,149	0,332	0,248	42,7
RD068	47	0,077	0,775	0,261	0,258	25,5
RD078	48	0,078	0,664	0,264	0,248	33,3
RD085	48	0,118	0,802	0,370	0,340	56,3

Elaboração ENGECORPS, 2022

Os dados analisados refletem as condições de áreas pouco ou nada impactadas pelas atividades humanas, corroborando a interpretação da proveniência natural do ferro, associada ao arcabouço geológico da bacia do rio Doce. As oscilações frequentes dos teores de ferro observadas nos pontos de monitoramento tornam impraticável a determinação de um valor de *background* regional para as águas superficiais da bacia com maior precisão, porém, os dados analisados sugerem que os teores medidos nas águas sejam de origem natural.

Dessa forma, o ferro dissolvido é um parâmetro cujos níveis medidos nas águas superficiais da bacia do rio Piracicaba também não podem ser atribuídos unicamente à poluição por atividades antrópicas.

Como será visto mais adiante, no Capítulo 6, item 6.4, não foram incluídos os metais mencionados anteriormente no presente item no conjunto dos parâmetros de referência para o Enquadramento, justamente por não serem adequados ao propósito de monitorar as metas progressivas e de subsidiar a implementação de medidas de gestão para redução de cargas poluentes de origem antrópica.

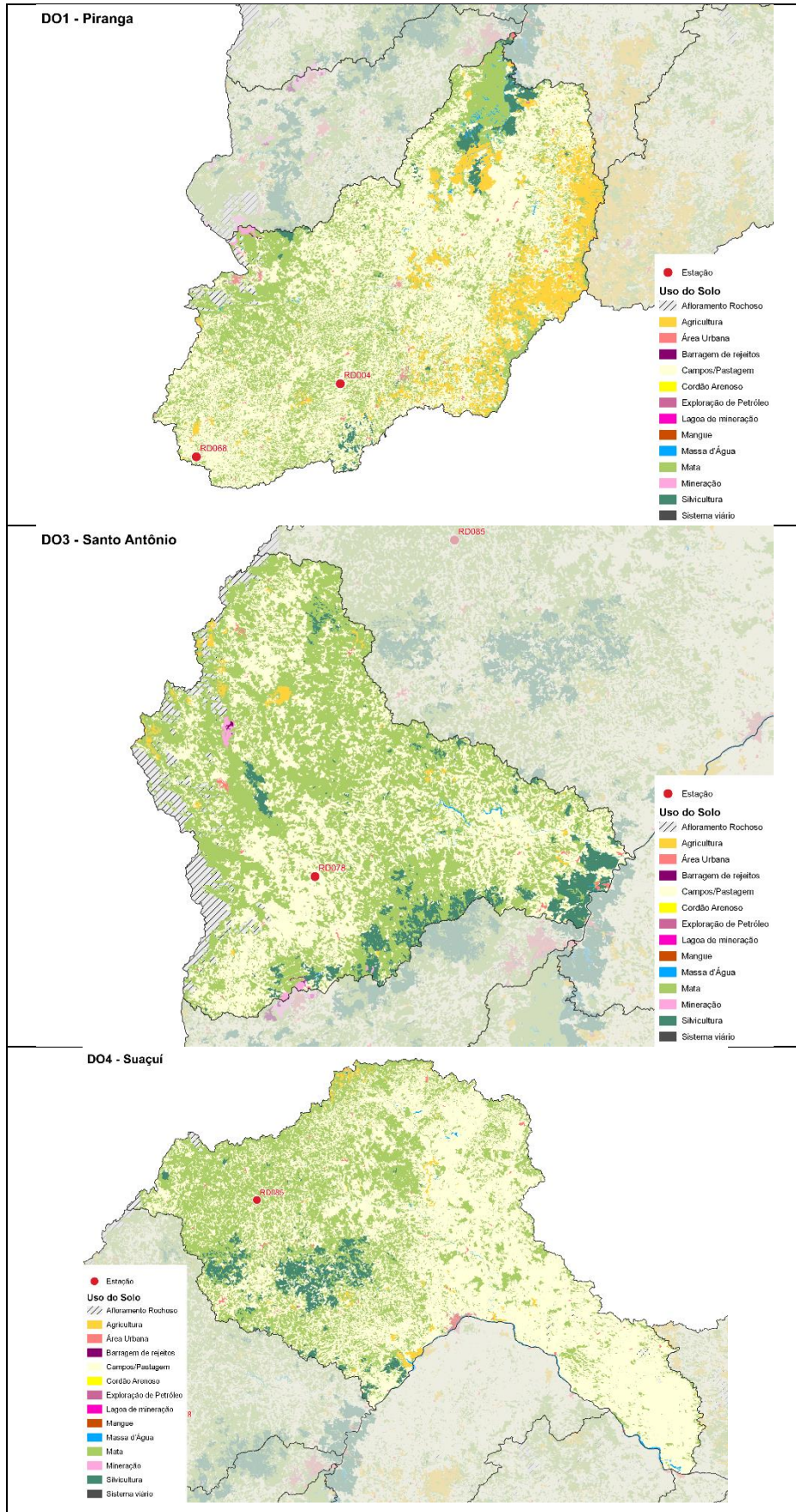


Figura 5.53 – Estações de Monitoramento Seleccionadas para Análise do Comportamento do Ferro Dissolvido nas Águas Superficiais da Bacia do Rio Doce

5.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

5.4.1 Hidrogeologia

As unidades litoestratigráficas ocorrentes na DO2 foram reunidas em 9 sistemas ou unidades aquíferas, conforme discriminado no Quadro 5.10 e mostrado na Figura 5.54, de acordo com suas características hidrogeológicas.

Essas unidades aquíferas compreendem reservatórios subterrâneos de porosidade granular, fissural, granular/fissural (dupla porosidade) e fissuro-cárstica. A caracterização dos sistemas aquíferos da bacia foi feita com base no diagnóstico hidrogeológico apresentado na Nota Técnica nº 34/2019/COSUB/SIP (ANA, 2019³¹), elaborada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

QUADRO 5.10 – UNIDADES AQUÍFERAS DA BACIA DO RIO PIRACICABA

<i>Unidades aquíferas</i>	<i>Sigla</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Classificação</i>	<i>Porosidade</i>	<i>Produtividade</i>
Aluvial	SAA	43,92	Aquífero	Granular	Alta
Fonseca	SAF	34,69	Aquífero	Granular	Sem Informação
Granito-Gnáissico Médio Doce	SAGG	4.712,70	Aquífero	Fissural	Baixa
Quartzítico	SAQ	428,33	Aquífero	Fissural	Baixa
Xistoso	SAX	191,83	Aquitardo/aquiclude	Fissural	Baixa a nula
Cauê	SAC	76,93	Aquífero	Granular/fissural	Variável
Cercadinho	SACer	44,80	Aquífero	Granular/fissural	Variável
Gandarela	SAGan	141,65	Aquífero	Fissuro-cárstica	Variável

Fonte: ANA, 2019

✓ *Sistemas Aquíferos Fissurais*

Os sistemas aquíferos fissurais compreendem rochas designadas genericamente de cristalinas, nas quais o armazenamento de água ocorre nas fraturas, diaclases, falhas e outras descontinuidades das rochas. Os sistemas fissurais da bacia do rio Piracicaba reúnem os aquíferos Granito-Gnáissico Médio Doce, Quartzítico e Xistoso, que ocupam na totalidade cerca de 5.332 km² ou o equivalente a 94% da superfície da bacia.

✓ *Sistemas Aquíferos Granulares*

Os sistemas aquíferos granulares compreendem rochas sedimentares nas quais o armazenamento de água ocorre nos espaços vazios entre os grãos constituintes das rochas. Os sistemas granulares da bacia do rio Piracicaba estão representados pelos aquíferos Aluvial e Fonseca, que ocupam área total de cerca de 78 km² ou o equivalente a 1,38 % da bacia. É constituído por intercalações de areias, siltes e argilas de idade quaternária, depositadas ao longo dos cursos de água superficiais em canais fluviais, planícies de inundação e terraços aluvionares.

³¹ ANA (2019) Diagnóstico da Hidrogeologia e a Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Nota Técnica nº 34/2019/COSUB/SIP. ANA, Brasília, 114 p.

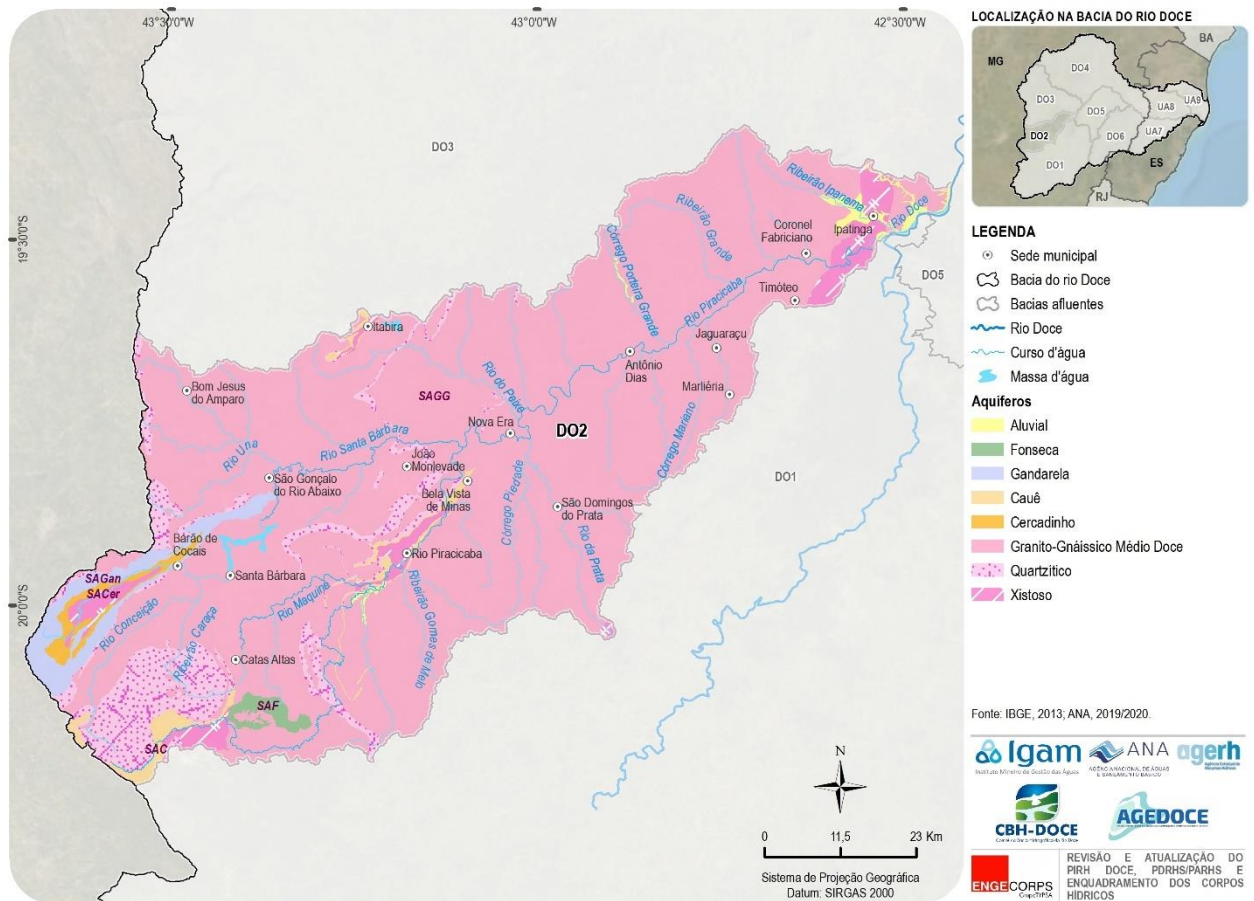


Figura 5.54 – Distribuição das Unidades Aquíferas na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

✓ **Sistemas Aquíferos Granulares/Fissurais**

Os sistemas aquíferos granulares/fissurais caracterizam-se por possuir dupla porosidade. Compreendem rochas sedimentares ou metassedimentares fraturadas, nas quais o armazenamento de água ocorre tanto nos espaços vazios formados pelos grãos do arcabouço, como nas fraturas que seccionam a rocha. Os sistemas granulares/fissurais estão representados na DO2 pelos aquíferos Cauê e Cercadinho, compreendendo uma área de 121,7 km², correspondente a apenas 2,14% da área da bacia.

✓ **Sistemas Aquíferos Fissuro-Cársticos**

Os sistemas aquíferos fissuro-cársticos compreendem rochas carbonáticas nas quais o armazenamento de água ocorre nas cavidades formadas pela dissolução dos materiais constituintes das rochas. Estão representados na DO2 pelo aquífero Gandarela, que ocupa área de 141,6 km², correspondente a 2,5% da superfície da bacia.

5.4.2 Disponibilidade Hídrica

As disponibilidades de águas subterrâneas representam uma parcela das reservas subterrâneas totais que pode ser extraída anualmente do armazenamento dos aquíferos durante um período de tempo planejado, de modo a não causar impactos ambientais, econômicos e sociais graves. A definição da parcela explorável ou disponibilidade dos aquíferos tem como objetivo o uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos, tendo em vista o seu aproveitamento racional, manutenção da qualidade das águas e manutenção do escoamento de base dos rios. Esta definição deve ser fundamentada em diretrizes técnicas e políticas emanadas dos comitês de bacia e dos órgãos gestores de recursos hídricos.

A avaliação das reservas reguladoras dos aquíferos, correspondentes à recarga anual, e das disponibilidades hídricas dos aquíferos aflorantes ocorrentes na bacia utilizou métodos e conceitos desenvolvidos pela ANA, conforme apresentado na Nota Técnica nº 34/2019/COSUB/SIP (ANA, 2019)³², (Quadro 5.10). Segundo a ANA, a recarga anual corresponde à Recarga Potencial Direta (RPD), enquanto as disponibilidades referentes às reservas reguladoras correspondem à Reserva Potencial Explorável (RPE).

As RPDs foram calculadas com base na área de exposição dos aquíferos, na precipitação média anual e nos coeficientes de infiltração adotados pela ANA, segundo a fórmula descrita no Quadro 5.11.

QUADRO 5.11 – CONCEITOS E MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS RESERVAS ATIVAS DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Conceito	Descrição	Fórmulas e Faixas de Variação
Recarga ou Reserva Potencial Direta (RPD) Reserva Renovável ou Reguladora	Parcela da precipitação média anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres.	$RPD = A \cdot C_i \cdot P$ A – Área do aquífero C _i – Coeficiente de Infiltração P – Precipitação
Vazão de Base (Q _b)	Parcela da vazão dos rios que é derivada dos aquíferos. Responsável pela perenidade dos corpos de água.	
Coeficiente de Sustentabilidade (C _s)	Percentual da RPD que pode ser explorada de forma sustentável.	Aquíferos porosos livres de elevada transmissividade: C _s = 0,2 Aquíferos cársticos: C _s = 0,2 – 0,4 Aquíferos fraturados: C _s = 0,2 – 0,4
Reserva Potencial Explorável (RPE)	Volume total de águas subterrâneas disponível para uso, sem descontar os volumes explorados anualmente; parcela da RPD indicada pelo Coeficiente de sustentabilidade	$RPE = C_s \cdot RPD$

Fonte: ANA, 2019, *op. cit.*

³² ANA, 2019. Nota Técnica nº 34/2019/COSUB/SIP.

O mapa de precipitação pluviométrica média anual da DO2 compreendeu um recorte do mapa elaborado pela ANA para todo o território nacional. As médias pluviométricas das áreas dos aquíferos foram calculadas com emprego de ferramentas estatísticas de geoprocessamento.

As RPEs foram calculadas com aplicação de um coeficiente de sustentabilidade (CS) específico para cada aquífero, também definido pela ANA, sobre os valores de RPD. As RPEs, assim calculadas, representam as disponibilidades hídricas subterrâneas da bacia do rio Piracicaba.

As RPDs e RPEs para cada um dos aquíferos da bacia são apresentadas no Quadro 5.12 e a distribuição das RPEs é mostrada na Figura 5.55.

QUADRO 5.12 – RPD E RPE DOS AQUÍFEROS DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

<i>Unidades aquíferas</i>	<i>Sigla</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Precipitação média (mm)</i>	<i>CI</i>	<i>CS</i>	<i>RPD (m³/s)</i>	<i>RPE (m³/s)</i>
Aluvial	SAA	43,92	1.245,71	0,4	0,2	0,69	0,14
Fonseca	SAF	34,69	1.483,40	0,05	0,4	0,08	0,03
Granito-Gnáissico Médio Doce	SAGG	4.712,70	1.245,10	0,13	0,2	24,19	4,84
Quartzítico	SAQ	428,33	1.372,22	0,1	0,2	1,86	0,37
Xistoso	SAX	191,83	1.238,44	0,03	0,6	0,23	0,14
Cauê	SAC	76,93	1.497,00	0,2	0,2	0,73	0,15
Cercadinho	SACer	44,80	1.525,68	0,15	0,3	0,33	0,10
Gandarela	SAGan	141,65	1.528,66	0,05	0,4	0,34	0,14
Total		5.677,67				28,48	5,90

CI = coeficiente de infiltração

CS = coeficiente de sustentabilidade

RPD = recarga potencial direta

RPE = reserva potencial explorável

Elaboração: ENGECORPS, 2021

As RPDs somam 28,48 m³/s. O aquífero Granito-Gnáissico Médio Doce, de natureza fissural, cobre área equivalente a cerca de 83% e por isso é responsável por encerrar a maior RPD da bacia, equivalente a cerca de 85% do total. Subordinadamente, o aquífero Quartzístico (também de natureza fissural) apresenta RPD na ordem de 6,5% das reservas totais da bacia, enquanto os demais aquíferos respondem por menos de 10% das RPDs totais.

As RPEs dos aquíferos da bacia somam 5,9 m³/s. O aquífero Granito-Gnáissico Médio Doce é responsável por pouco mais de 80% das disponibilidades da bacia; o aquífero Quartzístico responde por 6,31% das disponibilidades e os demais aquíferos por 11,7% das reservas potenciais exploráveis da bacia (0,69 m³/s).

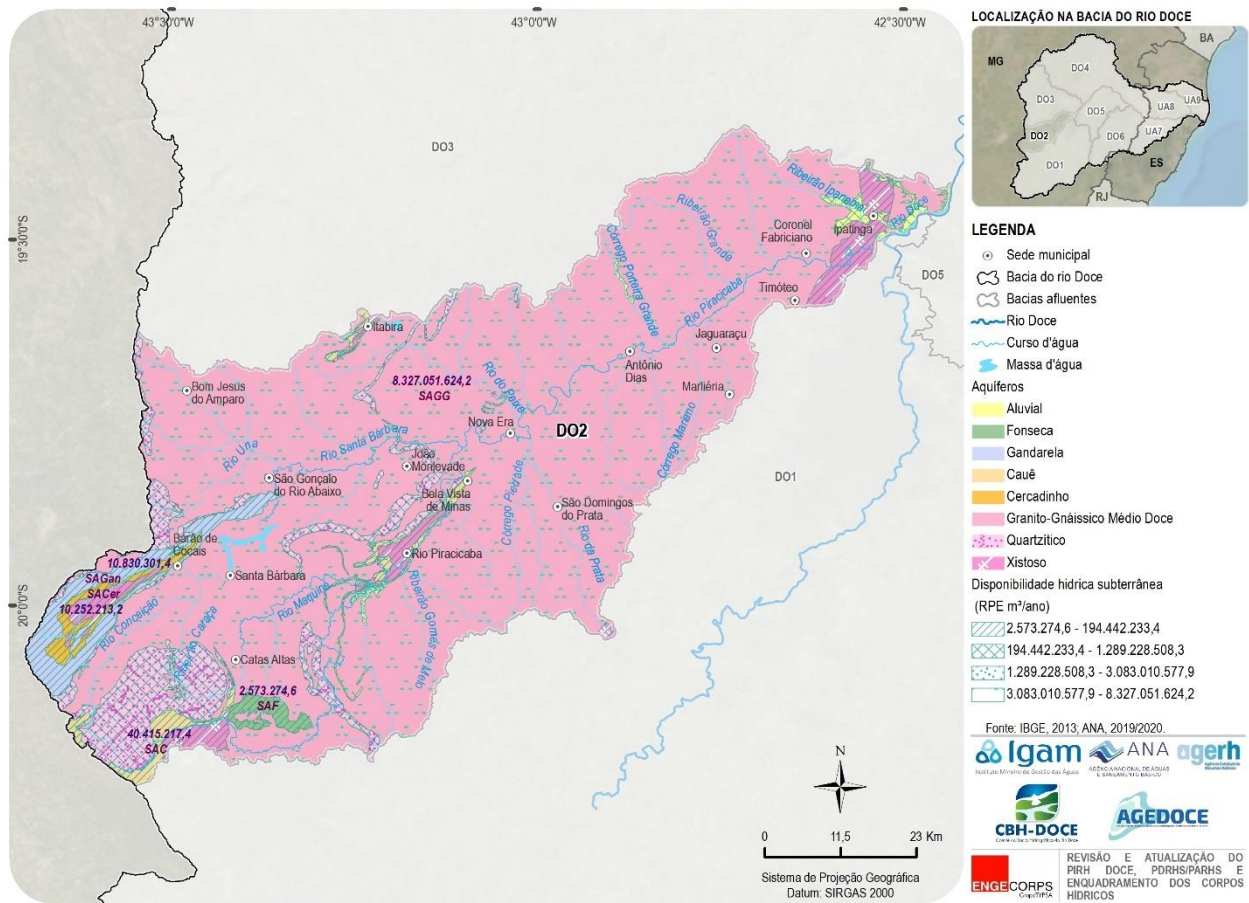


Figura 5.55 – Distribuição da RPE por Aquíferos da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Tanto os coeficientes de infiltração (CI) como os de sustentabilidade (CS) definidos para a bacia por ANA (2019, *op. cit.*) foram estimados com base em dados técnicos disponíveis, mas podem ser revistos pelos órgãos gestores a partir da ampliação e consolidação do conhecimento hidrogeológico da bacia do rio Doce.

5.4.3 Usos das Águas

É de conhecimento geral que os cadastros existentes contemplam apenas parte das captações subterrâneas existentes na bacia do rio Doce, e que somente com a intensificação das atividades de fiscalização e conscientização dos usuários a gestão de recursos hídricos será efetivamente concretizada. Também é importante enfatizar a necessidade de eliminar as inconsistências e incorreções contidas nas bases de dados, tendo em conta que valores discrepantes afetam significativamente as tomadas de decisão no processo de gestão. Considerando esses aspectos, os resultados ora apresentados devem ser vistos com certa cautela.

Foram obtidas 1.023 informações de uso consuntivo das águas subterrâneas na DO2. O Quadro 5.13 mostra a representatividade do uso das águas subterrâneas no total de usos cadastrados na bacia (incluindo as águas superficiais).

QUADRO 5.13 – QUANTIDADE DE REGISTROS E VAZÕES CADASTRADAS POR FINALIDADES DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

<i>Usos</i>	<i>Nº Cadastros Águas Subterrâneas</i>	<i>% do Total Cadastrado na Bacia</i>	<i>Vazões Águas Subterrâneas (m³/s)</i>	<i>% do Total Captado na Bacia</i>
Mineração	30	8,04%	1,05	33,64%
Abastecimento urbano	96	14,98%	1,36	13,61%
Outros	97	10,78%	0,28	13,48%
Abastecimento rural	620	8,27%	0,22	4,04%
Industrial	83	6,12%	0,37	2,65%
Dessedentação animal	31	1,46%	0,01	0,74%
Aquicultura	45	4,09%	0	0,57%
Irrigação	21	0,19%	0	0,01%
Total	1.023	68,02%	3,30	36,38%

Fontes: cadastros de usuários do IGAM, CNARH

Dentre os usos informados, a maior quantidade é para abastecimento rural (620), seguido por abastecimento urbano (96), industrial (83), aquicultura (45), dessedentação animal (31), mineração (30) e irrigação (21). Os usos cadastrados como 'Outros' apresentaram 97 registros.

Se considerado o total da vazão média anual, o abastecimento da população rural e urbana corresponde a cerca de 49% do total retirado dos aquíferos da bacia, seguido do uso industrial (20,36%). Os demais usos (mineração, dessedentação animal e aquicultura) correspondem a 11,85% da vazão média anual captada na bacia. Os usos não especificados, classificados como 'Outros', são responsáveis por 18,87% da vazão subterrânea retirada na bacia do rio Piracicaba.

As vazões cadastradas por finalidade de uso e por aquífero estão apresentadas no Quadro 5.14. A Figura 5.56 ilustra a distribuição espacial dos usos dos recursos hídricos subterrâneos nos sistemas aquíferos da bacia do rio Piracicaba.

QUADRO 5.14 – VAZÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS CADASTRADAS POR USO E POR AQUÍFERO (m³/s)

<i>Aquíferos</i>	<i>Abasteci-mento rural</i>	<i>Abasteci-mento urbano</i>	<i>Aquicul-tura</i>	<i>Dessedenta-ção animal</i>	<i>Indus-trial</i>	<i>Irrigação</i>	<i>Mineração</i>	<i>Outras</i>	<i>Total Geral</i>
Xistoso	0,021	0,890	0,000	0,000	0,205	0,000	0,181	0,168	1,464
Cauê	0,000	0,033	0,000	0,000	0,112	0,000	0,698	0,000	0,844
Granito-Gnáissico Médio Doce	0,167	0,414	0,002	0,006	0,044	0,001	0,057	0,102	0,794
Quartzítico	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,105	0,000	0,111
Gandarela	0,027	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,007	0,059
Aluvial	0,006	0,006	0,000	0,001	0,005	0,000	0,002	0,005	0,025
Cercadinho	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fonseca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total Geral	0,224	1,364	0,003	0,007	0,369	0,001	1,047	0,283	3,297

Fontes: cadastros de usuários do IGAM

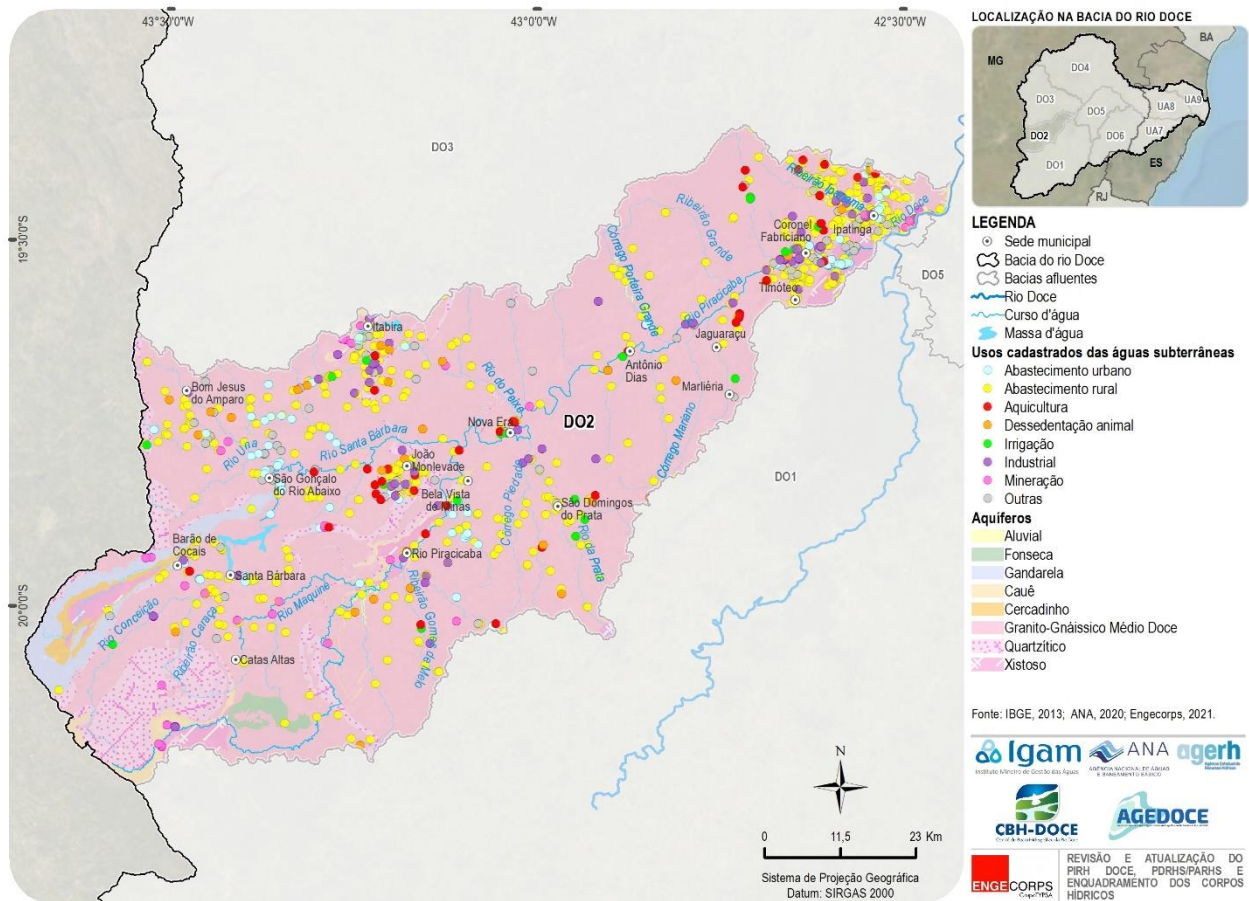


Figura 5.56 – Distribuição dos Usos das Águas Subterrâneas Cadastrados na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Os dados do Quadro 5.14 permitem as seguintes observações:

- ✓ Do aquífero Xistoso são captadas as vazões mais expressivas no contexto da produção subterrânea da bacia do rio Piracicaba, atingindo 1,46 m³/s, representando 44,41% do total. Deste montante, 60,75% são destinados ao abastecimento urbano, 13,99% para o uso industrial e 12,33% para a irrigação. Os demais usos representativos correspondem às vazões utilizadas para abastecimento rural e aquicultura correspondendo, em conjunto, 1,43%. Os usos não especificados representam 11,5%;
- ✓ Do aquífero Cauê são extraídos 0,84 m³/s, que representam 25,58% da vazão total subterrânea consumida da bacia. Destes, 82,8% são utilizados para mineração e 13,27% são destinados ao uso industrial. Por fim, o uso para abastecimento urbano representa 3,9% da vazão subterrânea retirada na bacia;
- ✓ Do aquífero Granito-Gnáissico Médio Doce são extraídos 0,79 m³/s (24,08%), distribuídos, principalmente, entre abastecimento urbano (52,13%) e abastecimento rural (21,06%). Os demais usos totalizam aproximadamente 14% da vazão (7,22% para mineração, 5,58% para o uso industrial e 1,2% distribuídos entre dessedentação animal, aquicultura e irrigação). Os usos não especificados, cadastrados como 'Outros', estão associados 12,83% da vazão retirada no aquífero, dentro dos limites da bacia;

- ✓ Do aquífero Quartzito são extraídos 0,11 m³/s, correspondentes a 3,36% do total subterrâneo cadastrado na bacia. Praticamente a totalidade da vazão cadastrada (94,69%) é destinada para a mineração;
- ✓ O aquífero Gandarela fornece cerca de 1,8% das águas subterrâneas da DO2 (0,06 m³/s). Esta vazão está distribuída da seguinte maneira, entre os usos contemplados no cadastro: 46,29% para abastecimento rural, 33,75% para abastecimento urbano e 7,58% para mineração. O restante (7,58%) está associado aos usos não especificados (Outros);

Os aquíferos Cercadinho, Fonseca e Aluvial, presentes em 2,17% do território da bacia, não apresentam contribuição expressiva para o total da vazão subterrânea captada, menos de 1%. Desta pequena fração, os principais usos beneficiados são o abastecimento rural e urbano e o uso industrial.

5.4.4 Áreas Críticas

Os balanços hídricos subterrâneos são importantes ferramentas de gestão, uma vez que comparam as disponibilidades hídricas dos aquíferos com as retiradas proporcionadas pelas captações por meio de poços, cujos resultados permitem identificar áreas com estresse hídrico e, conseqüentemente, adotar medidas de controle e proteção.

Para realização do balanço hídrico subterrâneos e determinação do estresse hídrico dos aquíferos da bacia, foi empregada a ferramenta de geoprocessamento de subtração de grids, do programa ArcGIS, entre os mapas de disponibilidade e de intensidade de exploração (consumo).

O mapa de balanço hídrico (Figura 5.57) retrata os resultados em termos absolutos (m³/s), enquanto o mapa de estresse hídrico (Figura 5.58) retrata os resultados em termos percentuais, ambos distinguindo áreas de déficit e de superávit de água subterrânea.

Admitindo-se como crítico, do ponto de vista da sustentabilidade dos aquíferos da bacia do rio Piracicaba, o percentual de exploração das disponibilidades hídricas subterrâneas acima de 50%, foram delimitadas as áreas mostradas no mapa da Figura 5.59. Nessas áreas é recomendável o controle e monitoramento de níveis e das vazões extraídas por poços.

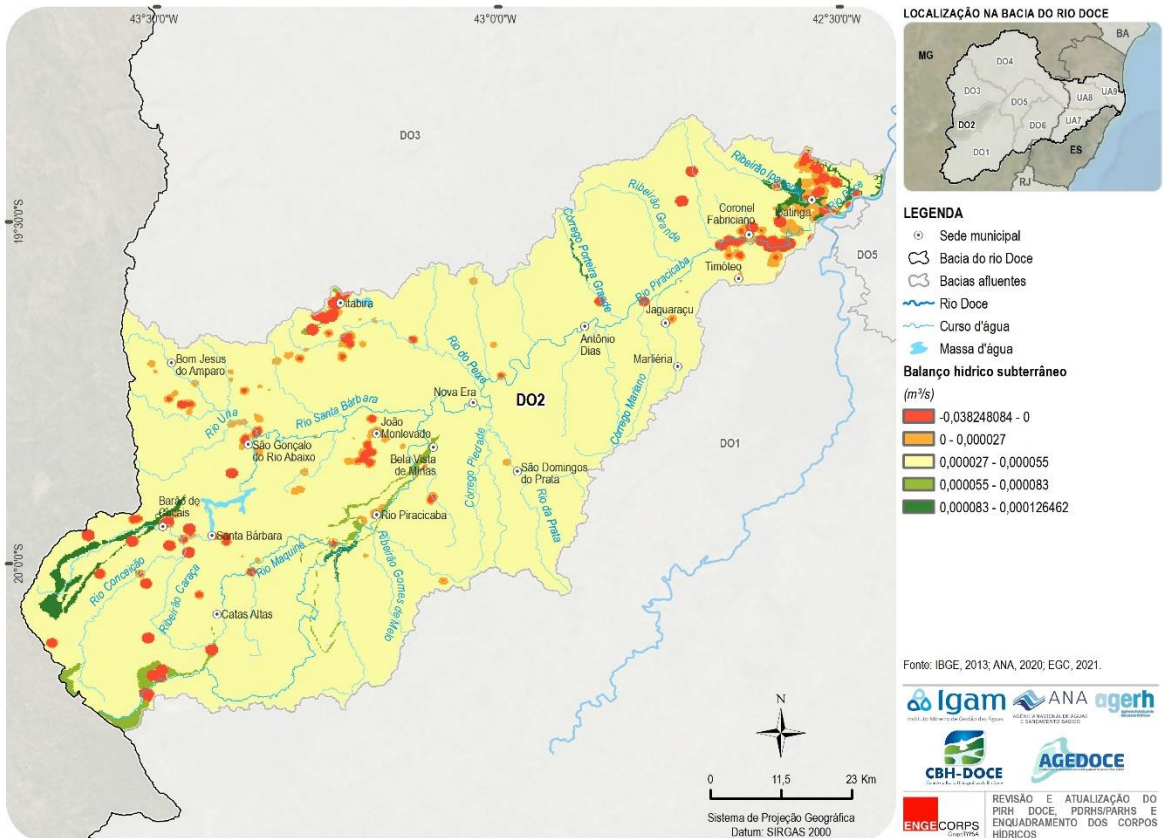


Figura 5.57 – Mapa de Balanço Hídrico Subterrâneo da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (m³/s)

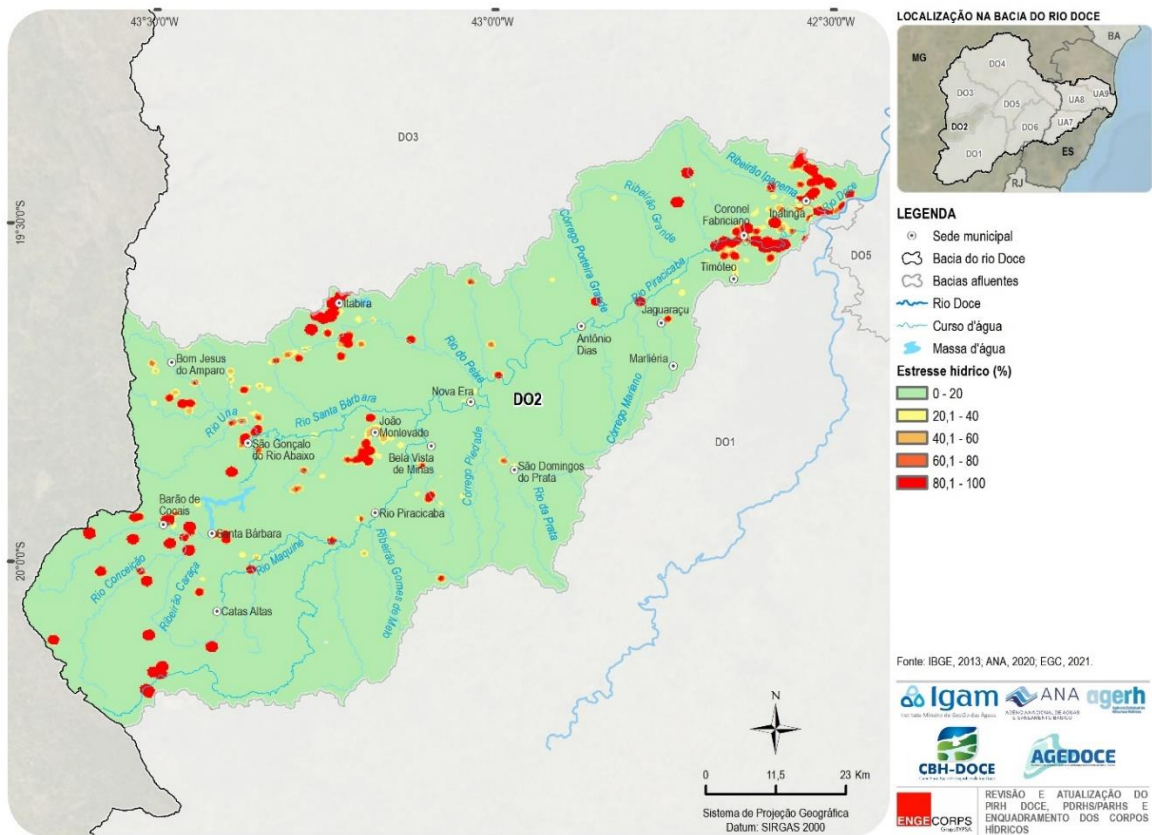


Figura 5.58 – Mapa de Estresse Hídrico Subterrâneo em Termos Percentuais

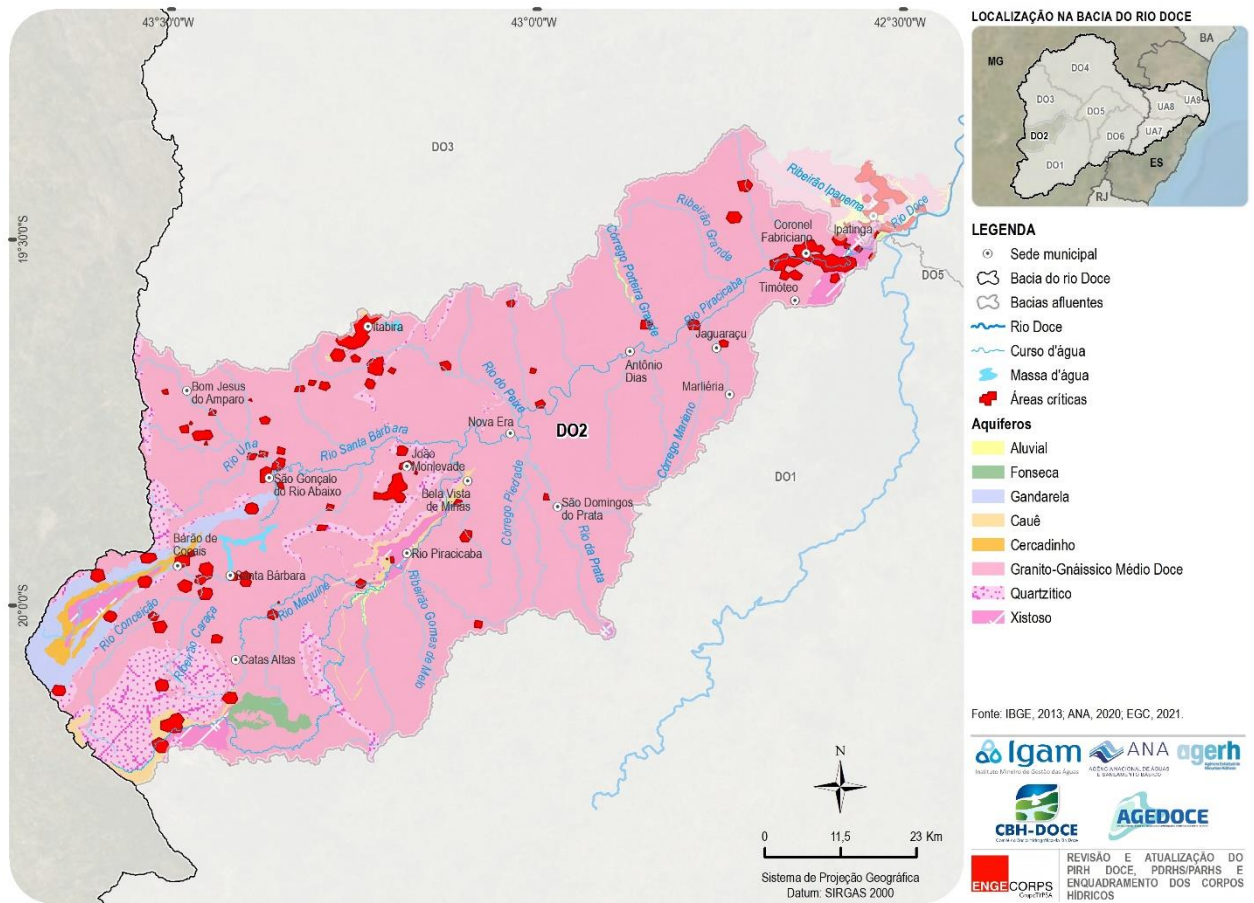


Figura 5.59– Áreas Críticas de Disponibilidade Hídrica dos Aquíferos da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.4.5 Qualidade das Águas

Neste item, aborda-se a qualidade das águas dos aquíferos previamente caracterizados no item 5.4.1, com base nos dados disponíveis.

Análises hidroquímicas de amostras de água realizadas por Oliveira (2018)³³ e CPRM (2005c)³⁴ apontaram que as águas do Aquífero Aluvial, em Minas Gerais, podem ser dos tipos bicarbonatada cálcica-magnésiana ou magnésiana-cálcica, cloretada-bicarbonatada sódica-magnésiana e sulfatada-cloretada-bicarbonatada-nitratada sódica-potássica. As temperaturas das águas variam de 19,9 °C a 25,0 °C, o pH médio é de 6,82 no Quadrilátero Ferrífero e de 7,80 na região do Vale do Aço, e as condutividades elétricas variam de 46,0 µS/cm a 176,9 µS/cm (média de 106,9 µS/cm). Destaca-se a ocorrência frequente de ferro com valores acima do máximo estabelecido pela legislação brasileira.

As águas do Aquífero Quartzítico são dos tipos bicarbonatada cálcica-magnésiana ou magnésiana-cálcica, com temperaturas normalmente próximas a 20 °C, levemente ácidas, cujas mediana e média do pH situam-se entre 6,5 e 6,9. Exibem STD máximo de 148 mg/L e valores

³³ Oliveira, D.A. (2018) Estudo Hidrogeológico do Aquífero no Bairro Amaro Lanari, em Ipatinga/MG. Monografia (Graduação) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 67 p.

³⁴ CPRM (2005c) Hidrogeologia. Projeto APA Sul RMBH Estudos do Meio Físico: Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte. CPRM/SEMAD/CEMIG, Belo Horizonte, v. 8. Parte C (Hidroquímica).

frequentes entre 50 mg/L e 70 mg/L. A condutividade elétrica é variável, com valores registrados entre 4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 203 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com média próxima a 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e a mediana em torno de 38 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os principais íons são o bicarbonato, cálcio e magnésio, e sendo que os elementos ferro e sulfato podem ser encontrados com valores acima dos máximos determinados pela legislação de potabilidade.

De acordo com estudos hidroquímicos, o Sistema Aquífero Xistoso pode apresentar elevados teores de dureza e de sólidos totais dissolvidos, em decorrência da constituição litológica e da baixa velocidade de circulação das águas no aquífero. Apesar dos estudos revelarem distintos tipos de água, predominam os tipos bicarbonatada cálcica-magnésiana ou magnésiana-cálcica.

Normalmente são águas frias, com temperaturas média e mediana próximas a 21 °C. Apresentam grande variabilidade nos valores relativos ao pH (5,42 a 8,01), porém geralmente são levemente ácidas a levemente básicas. Em regra, são águas relativamente mineralizadas, exibindo STD máximo detectado de 196 mg/L e valores frequentes superiores a 100 mg/L. A condutividade elétrica é variável, com valores registrados entre 4,5 e 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cujas média e mediana se apresentam entre 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (é comum valores elevados acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Prevalcem os íons bicarbonato, cálcio e magnésio. Os elementos traços frequentes são o ferro total e o fosfato, que podem ser encontrados com valores acima dos máximos estabelecidos pela legislação de potabilidade.

As águas do Sistema Aquífero Gnáissico-Granítico mostram uma grande heterogeneidade química, com predominância dos tipos bicarbonatada cálcica-sódica-magnésiana e bicarbonatada cálcica-magnésiana, e temperaturas média e mediana entre 22,5 °C e 23,5 °C. O pH é bastante variável, entre 5,43 e 8,33, porém geralmente são águas levemente ácidas a neutras, com média próxima de 6,5. Normalmente são águas pouco mineralizadas, mas existe uma ampla distribuição dos valores de STD e de condutividade elétrica. No Quadrilátero Ferrífero exibem STD máximo de 97,20 mg/L, no entanto, no Espírito Santo apresentam média de 204,7 mg/L. A condutividade elétrica (CE) também é muito variável, com valores entre 6,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 135 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e média é 53,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no Quadrilátero Ferrífero; e entre 2,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 6.210,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com média de 499,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no Espírito Santo. Em relação aos íons, prevalecem bicarbonato, cálcio, magnésio e sódio, e os elementos traços frequentes são fosfato, bário e zinco; o ferro é frequente em teores elevados e muitas vezes excede o limite de potabilidade.

Nas águas do Aquífero Cercadinho predominam os tipos bicarbonatada cálcica-magnésiana ou magnésiana-cálcica, com temperaturas normalmente próximas a 20 °C, levemente ácidas, com mediana e média do pH entre 6,5 e 6,9. São pouco mineralizadas, exibindo STD máximo detectado de 148 mg/L e valores frequentes entre 50 mg/L e 70 mg/L. A condutividade elétrica é variável, com valores registrados entre 4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 203 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com média próxima a 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e a mediana em torno de 38 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Prevalcem os íons bicarbonato, cálcio e magnésio e os elementos ferro e sulfato podem ser encontrados com valores acima dos máximos determinados pela legislação.

O Sistema Aquífero Cauê apresenta grande variabilidade composicional de suas águas, com prevalência dos tipos bicarbonatada cálcica-magnésiana, bicarbonatada sódica, bicarbonatada-cloretada cálcica e sulfatada cálcica-magnésiana. São águas frias, com temperaturas normalmente próximas a 20 °C, levemente ácidas a ácidas, com mediana e média do pH inferiores a 6,0. São caracteristicamente pouco mineralizadas, exibindo STD máximo de 106 mg/L e valores frequentes entre 20 mg/L e 30 mg/L, e baixa condutividade elétrica, com valor da mediana próximo a 10 µS/cm. Prevaecem os íons bicarbonato e cálcio e elementos como o ferro total e o fosfato podem ser encontrados com valores acima dos máximos estabelecidos pela legislação.

No Aquífero Gandarela prevaecem águas do tipo bicarbonatada cálcica-magnésiana ou magnésiana-cálcica ou essencialmente cálcica, com temperaturas em torno de 22 °C, levemente básicas a básicas, cujas mediana e média do pH são superiores a 7,0. São relativamente pouco mineralizadas, com STD máximo de 126 mg/L. Apresentam condutividade elétrica com valores entre 4,30 e 208,0 µS/cm, predominância dos íons bicarbonato, cálcio e magnésio e presença comum do ferro total em valor acima do máximo estabelecido pela legislação de potabilidade.

5.4.6 Interação Entre Águas Superficiais e Águas Subterrâneas

Até há pouco tempo, a gestão dos recursos hídricos tratava águas superficiais e subterrâneas como entidades desacopladas, cada qual avaliada sob enfoque metodológico próprio e sem considerar a efetiva interação entre elas, tanto no aspecto da quantidade como da qualidade. Atualmente, a concepção de gestão considera água subterrânea e de superfície como um único recurso hídrico.

Quase todos os recursos de água de superfície (rios, lagos, reservatórios, pântanos e estuários) interagem com a água contida no solo. Essas interações assumem muitas formas. Em muitas situações, os corpos de água superficial recebem a descarga natural de água subterrânea armazenada nos aquíferos mais rasos, principalmente nos períodos de estiagem e, em outras situações, a direção de fluxo pode se inverter e o corpo de água superficial passa a reabastecer o aquífero. Estas interações aquífero-rio também mobilizam solutos tanto de um como para o outro sistema, dependendo da diferença entre cargas hidráulicas.

O movimento da água subterrânea no sentido do rio contribui para o fluxo de base (rios efluentes) e representa um importante parcela do escoamento total, responsável pela perenidade dos cursos de água superficial durante os períodos de estiagem.

Esse movimento assume caminhos preferenciais que podem ser organizados em sistemas de fluxo de diferentes ordens de magnitude e hierarquia relativa, distinguidos em sistemas de fluxo local, intermediário e regional (TÓTH, 1963)³⁵.

Num sistema de fluxo local, representado por uma pequena bacia, a água subterrânea flui para uma área de descarga adjacente à área de recarga. Num sistema regional, a água subterrânea percorre uma distância maior entre os pontos de recarga e de descarga – estes últimos

³⁵ TÓTH, J. A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. J Geophys Res 68:4785-4812. 1963.

representados por grandes rios, lagos ou oceanos. O sistema de fluxo intermediário é caracterizado por um ou mais altos e baixos topográficos localizados entre suas áreas de recarga e descarga (FETTER, 2001)³⁶.

Os sistemas de fluxo dependem tanto das características hidrogeológicas dos terrenos como da configuração do relevo. As áreas de topografia acentuada favorecem a presença de sistemas de fluxo locais, enquanto em terrenos relativamente planos predominam sistemas intermediários e regionais de fluxo (SOPHOCLEOUS, 2002)³⁷.

Os sistemas aquíferos presentes na DO2 comportam, predominantemente, reservatórios de porosidade fissural, distribuídos em 93,98% da área da bacia; os demais, formados por reservatórios de porosidade granular, granular/fissural (dupla porosidade) e fissuro-cárstica têm pequena representatividade na bacia (ver o Quadro 5.10, antes apresentado).

Em regiões onde predominam aquíferos fissurais e granulares/fissurais, o fluxo de água subterrânea é controlado pelas sub-bacias de drenagem locais e apresenta maior complexidade quando comparado com o escoamento subsuperficial em bacias sedimentares.

A água que se precipita sobre a bacia, composta por reservatórios fissurais e granulares/fissurais, é armazenada principalmente na parte muito alterada, correspondente ao solo, e na parte semialterada, correspondente ao intervalo onde as fraturas e diaclases ocorrem com maior frequência. As baixas condutividades hidráulicas encontradas nas zonas alteradas e do solo não permitem o movimento da água em escala regional, tornando cada bacia uma unidade independente (DAEE, 1976)³⁸. As águas que se infiltram nessas zonas e atingem a rocha são escoam horizontalmente e deságuam nas drenagens, contribuindo para o escoamento superficial dos rios ou exsudam em pontos específicos, formando minas.

A quantificação das vazões descarregadas pelos aquíferos na rede hidrográfica é tema atual e muitos trabalhos têm sido conduzidos por pesquisadores do mundo todo com o intuito de avaliar a magnitude dessa contribuição no escoamento superficial das bacias.

Na bacia do rio Doce, a ANA (2019)³⁹ desenvolveu estudos para determinar a participação da contribuição subterrânea dos aquíferos no escoamento superficial, com aplicação de métodos de estimativa do fluxo de base utilizando dados de vazão mínima Q_7 e razão Q_{90}/Q_{50} , a partir da curva de recessão. Esses métodos mostraram valores e comportamento distintos em diferentes trechos da bacia, considerando a contribuição exclusiva ou majoritária de um único aquífero.

As relações apresentadas no Quadro 5.15 mostram que a contribuição das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Gnáissico-Granítico (SAGG) no escoamento médio superficial das bacias hidrográficas varia do mínimo de 10% ao máximo de 59%, com média de 36% e mediana de

³⁶ FETTER, C. W. Applied Hydrogeology. 4ª ed. Prentice-Hall, Inc., USA. 598 p. 2001.

³⁷ SOPHOCLEOUS, M.A. Interactions between groundwater and surface water: the state of the science. Hydrogeology Journal 10(1): 52-67. 2002.

³⁸ DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Estudo de águas subterrâneas, regiões administrativas 7, 8 e 9: Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba. São Paulo: v.1 e v.2. 1976.

³⁹ ANA – Agência Nacional de Águas. Diagnóstico da Hidrogeologia e a Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Nota Técnica nº 34/2019/COSUB/SIP. ANA, Brasília, 114 p. 2019.

37%. A contribuição dos sistemas aquíferos porosos não pode ser estimada devido à inexistência de estações fluviométricas em seus domínios hidrogeológicos (ANA, 2019, *op. cit.*).

QUADRO 5.15 – DISTRIBUIÇÃO ESTATÍSTICA DOS DADOS DE TENDÊNCIA CENTRAL PARA AS RELAÇÕES ENTRE A VAZÃO Q_7 E VAZÕES REFERENCIAIS PARA OUTORGA DE ÁGUA SUPERFICIAL NA BACIA DO RIO DOCE, AVALIADAS APENAS NAS 45 ESTAÇÕES REPRESENTATIVAS DO SAGG

Parâmetros Estatísticos	Q_{90}/Q_7	Q_{95}/Q_7	$Q_{7,10}/Q_7$	Q_7/Q_{mt}
Média	0,96	0,80	0,53	0,36
Mediana	0,98	0,84	0,60	0,37
Desvio Padrão	0,16	0,15	0,16	0,09
Variância	0,02	0,02	0,03	0,01
Máximo	1,18	0,99	0,83	0,59
Mínimo	0,33	0,27	0,14	0,10

Fonte: ANA, 2019, *op. cit.*

Esses resultados devem ser observados com cautela, uma vez que a distribuição espacial dos sistemas de fluxo – local, intermediário e regional – também influencia a intensidade da descarga natural das águas subterrâneas. Assim, o fluxo subterrâneo local de uma dada bacia pode ser incrementado por águas provenientes do fluxo intermediário e regional de bacias mais distantes.

Também é importante ressaltar que o fluxo de base representa apenas uma parcela do total da água descarregada anualmente pelo aquífero. A circulação das águas subterrâneas é um processo dinâmico que ocorre continuamente e é dependente das águas de chuvas infiltradas. Segundo a lei de Darcy, o fluxo específico subterrâneo ($q = m^3/d/m^2$) é função da condutividade hidráulica ($K = m/d$) e do gradiente hidráulico (i), conforme mostrado abaixo:

$$q = K.i$$

Admitindo-se que a condutividade hidráulica não varie, a intensidade do fluxo subterrâneo é função do gradiente hidráulico. Durante os períodos úmidos, as precipitações causam uma elevação da carga hidráulica dos aquíferos e, conseqüentemente, um aumento do gradiente hidráulico, condição que resulta na intensificação do escoamento subterrâneo no sentido das zonas de descarga (rios).

À medida em que o reservatório subterrâneo vai se descarregando, a carga hidráulica dos aquíferos vai diminuindo, assim como o gradiente hidráulico, condição que reduz progressivamente a intensidade do fluxo subterrâneo para vazões que se igualam à Q_{95} ou $Q_{7,10}$.

Depreende-se, portanto, que as vazões mínimas de permanência registradas numa bacia representam somente a parcela de água subterrânea correspondente ao final do estágio recessivo, quando normalmente as reservas reguladoras se encontram em seu nível mais baixo, e que as vazões subterrâneas que contribuem para o escoamento total e o fluxo de base são bem maiores.

Muitos processos naturais e atividades humanas afetam a interação entre as águas subterrâneas e superficiais. A poluição das águas superficiais pode causar degradação da qualidade e contaminação da água subterrânea em situações em que a elevação dos níveis dos rios acima da superfície potenciométrica dos aquíferos, nos períodos de grandes precipitações, inverte o sentido natural de fluxo, introduzindo substâncias nocivas nos reservatórios subterrâneos.

Em condições normais, os aquíferos descarregam naturalmente suas águas para a calha dos rios, na forma de escoamento de base durante o período recessivo. Assim, águas subterrâneas poluídas podem fluir até os rios, degradando a qualidade das águas superficiais. Todavia, a magnitude dessa contaminação depende de vários fatores, como as características hidrodinâmicas dos aquíferos, dimensões da bacia e da região afetada, concentração de poluentes etc.

Considerando que praticamente toda a água que mantém a perenidade dos cursos superficiais, durante o período de estiagem, é proveniente da reserva reguladora dos sistemas aquíferos, o monitoramento da qualidade natural das águas superficiais no período recessivo, em bacias que não recebem esgotos e/ou efluentes não tratados, deve fornecer parâmetros hidroquímicos representativos da qualidade das águas subterrâneas, sendo necessário, contudo, intensificar o monitoramento da qualidade das águas dos aquíferos, ação de todo recomendável para a bacia do rio Doce.

5.5 ÁREAS VULNERÁVEIS E SUSCETÍVEIS A RISCOS

5.5.1 Poluição e Contaminação

As principais fontes de poluição dos recursos hídricos da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba foram descritas e mapeadas no item 5.3.2.1 deste capítulo.

Quanto às áreas contaminadas, o empreendedor deve seguir as diretrizes da Deliberação Normativa COPAM nº 116/2008, sendo necessário o preenchimento do formulário de cadastro de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas, caso se enquadre em uma dessas categorias.

Para o presente estudo, utilizaram-se os formulários entregues em 2020, com base no ano de 2019, disponíveis no site da Infraestrutura de Dados Especiais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sistema)⁴⁰.

Foram identificados 22 registros de áreas contaminadas na DO2 com impacto nas águas subterrâneas e no solo, sendo dois cadastros classificados como área contaminada sob investigação, oito de área reabilitada para uso declarado, seis de área contaminada sob intervenção e seis em área de processo de monitoramento para reabilitação.

⁴⁰ Infraestrutura de Dados Especiais, IDE-Sistema. Minas Gerais. Disponível em <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>

Em relação às atividades praticadas, 12 empreendimentos são postos revendedores de combustíveis, cinco de indústria metalúrgicas, três de ferrovia, uma siderurgia e um de transporte rodoviário de cargas. As principais fontes de contaminação são via vazamentos ou infiltração e disposição de resíduos.

A Figura 5.60 apresenta a distribuição dos 22 cadastros na DO2.

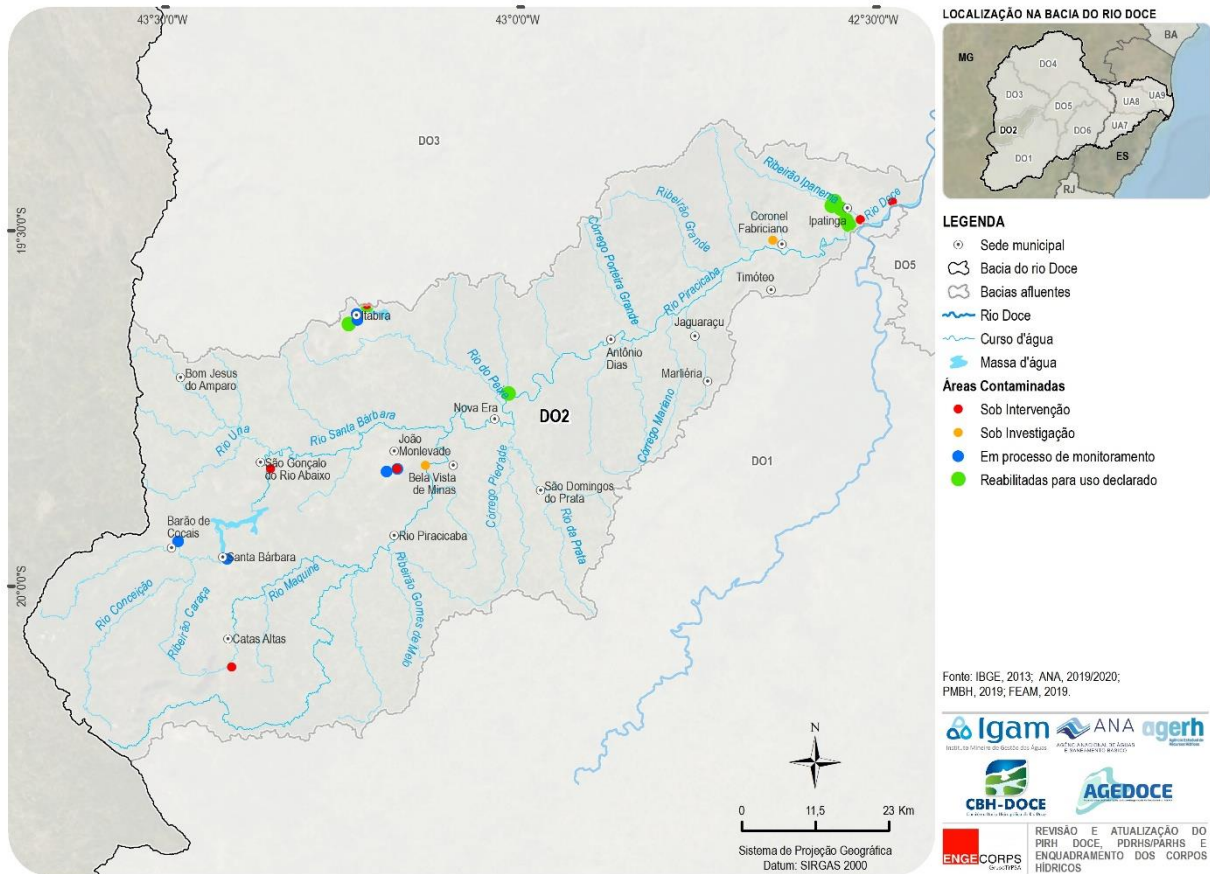


Figura 5.60 – Áreas Suspeitas de Contaminação e Contaminadas por Substâncias Químicas

5.5.2 Rompimento de Barragens

Tendo em vista a presença de muitas barragens de mineração na bacia do rio Doce e o episódio do rompimento da barragem de Fundão, em 2015, a questão dos riscos foi direcionada para essas barragens, especificamente.

O grau de segurança hídrica conforme os riscos das barragens de mineração adotados pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)⁴¹ foi construído levando em conta as barragens que compuseram o Plano Nacional de Segurança de Barragens 2017 (PNSB, de 2017) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atentando-se também às informações de Categoria de Risco (relacionada às características estruturais da barragem) e Dano Potencial

⁴¹ ANA/ENGEORPS, 2019. Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH. Brasília, 2019.

Associado (impacto causado por um eventual rompimento). O grau de segurança hídrica conforme riscos das barragens, portanto, foi sistematizado conforme apresenta o Quadro 5.16.

QUADRO 5.16 – GRAU DE SEGURANÇA HÍDRICA CONFORME RISCOS DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO

		Dano Potencial (Impacto)		
		Baixo	Médio	Alto ou Sem informação
Risco Estrutural	Baixo	3	3	2
	Médio	3	2	1
	Alto ou Sem informação	2	1	1

Fonte: ANA, 2019⁴²

Com o grau de segurança definido para cada barragem, e a partir da *ottobacia* em que cada barragem se localiza, replicaram-se os valores para cada uma das bacias de jusante, até a foz do curso d'água barrado. Obteve-se assim, o grau de segurança hídrica conforme riscos das barragens de mineração da bacia hidrográfica do rio Piracicaba, para essa bacia e para trechos de jusante potencialmente afetados, considerando o risco estrutural e o impacto dos danos em potencial, como pode ser observado na Figura 5.61.

Essa classificação é corroborada pelo diagnóstico elaborado pelo Relatório de Segurança de Barragens (RSB) de 2019 (ANA, 2020)⁴³, um dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), estabelecido pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece diretrizes para a atuação de fiscalizadores e empreendedores de barragens e para a atuação da Defesa Civil, além de indicar a implementação do PNSB.

Vale apontar que embora classificadas no RSB como barragens de “retenção de rejeitos de mineração” como uso principal, existem barragens que são utilizadas para retenção de sedimentos, entre outras estruturas. Ainda que as proporções de um dique de retenção sejam menores que as de uma barragem de rejeitos de mineração, os cuidados com segurança e os riscos associados são equivalentes.

Cabe ressaltar a existência de demais barragens de mineração nos domínios da DO2 que não foram apresentadas neste levantamento. Esta exclusão se deu por duas razões: a primeira, pelo fato de que, embora essas estruturas constem do cadastro do SNISB, não são enquadradas nos critérios necessários para a classificação da CRI; e a segunda, pela inexistência do cadastro no SNISB.

⁴² ANA / ENGEORPS. Índice de Segurança Hídrica – Manual Metodológico 1.0. 2019.

⁴³ ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Relatório de Segurança de Barragens – 2019. Brasília, 2020.

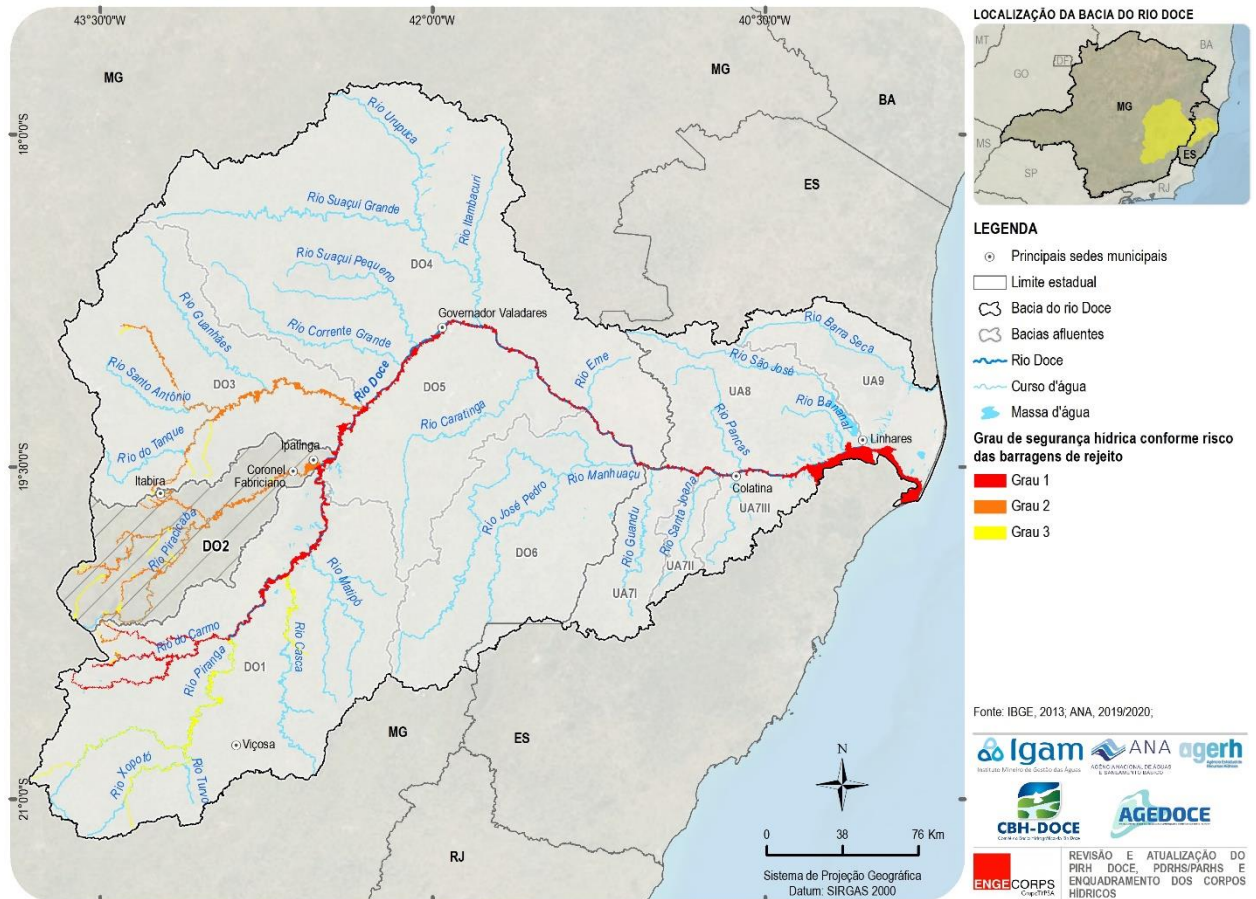


Figura 5.61 – Grau de Segurança Hídrica conforme Riscos das Barragens de Mineração

5.5.3 Cheias e Inundações

Com o intuito de identificar a ocorrência e os impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras além de servir de guia para a implementação de políticas públicas de prevenção e de mitigação de impactos de eventos hidrológicos críticos, a ANA em 2014 desenvolveu o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações no Brasil⁴⁴, e a partir do cruzamento e avaliação da recorrência desses eventos de inundações e do grau de impacto associado a eles, caracterizou os trechos vulneráveis em uma escala de 1:1 milhão. Assim, a vulnerabilidade a inundações dos trechos hidrográficos foi definida pela matriz indicada no Quadro 5.17.

QUADRO 5.17 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES

Vulnerabilidade	Impacto	Frequência
Alta	Alto impacto	Qualquer frequência de inundações
	Médio impacto	Alta frequência de inundações
Média	Médio impacto	Frequências Média e Baixa de inundações
	Baixo impacto	Alta frequência de inundações
Baixa	Baixo impacto	Frequências média e baixa de inundações

Fonte: ANA, 2014, *op. cit.*

⁴⁴ ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. Brasília, 2014.

A Figura 5.62 ilustra a espacialização dos trechos dos rios que apresentam algum Índice de Vulnerabilidade a Inundações na bacia do rio Piracicaba.

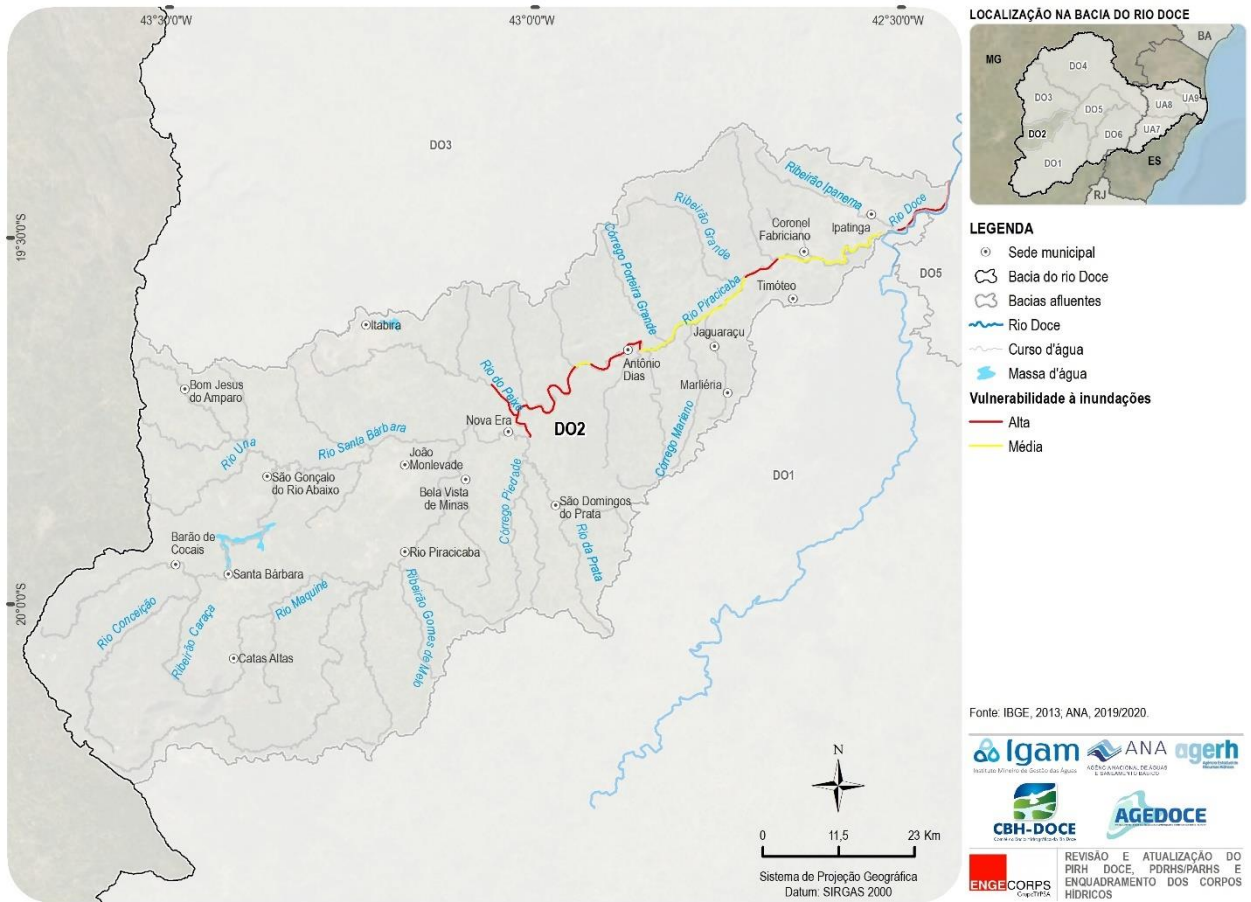


Figura 5.62 – Índice de Vulnerabilidade a Inundações nos Rios da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

Vários fatores podem potencializar a vulnerabilidade de um local às inundações, dentre eles: a densidade populacional, a distribuição de renda, as redes de infraestrutura, a tipologia das edificações, a falta de planejamento, o uso e ocupação do solo e a percepção do risco, por exemplo. Vale mencionar que a parcela da população que se encontra em áreas ocupadas em encostas ou margens de rios em condições precárias de moradia são as mais vulneráveis a eventos como inundações e desmoronamentos.

O Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia Civil (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) elaborou com apoio do Banco Mundial o Relatório de Danos Materiais e Prejuízos Decorrentes de Desastres Naturais no Brasil⁴⁵ que reúne registros de desastres naturais e quantifica seus danos e prejuízos monetários para os municípios brasileiros, que incluem eventos relacionados a Inundações, Alagamentos ou Enxurradas. Este relatório utilizou como

⁴⁵ Banco Mundial. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2019 / Banco Mundial. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. [Organização Rafael Schadeck] – 2. ed. – Florianópolis: FAPEU, 2020.

fonte de dados os documentos de Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED) e o Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) para registros anteriores ao ano de 2012 e o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) para registros a partir do ano de 2012.

Para complementar este estudo com dados mais recentes, foi agregada a essa base a informação de eventos críticos ocorridos em 2022, utilizando-se como fonte o decreto estadual de situação de emergência declarada para 220 municípios de Minas Gerais em 11 de janeiro de 2022 (Decreto NE nº 17, de 11 de janeiro de 2022). Este decreto reflete os danos causados pelas fortes chuvas ocorridas durante o período de 8 a 10 de janeiro de 2022 em todo o estado de Minas Gerais, que incluíram inundações, deslizamentos e desabamentos em vários municípios.

A Figura 5.63 apresenta a quantidade de eventos de cheia ocorridos nos municípios com sede na bacia do rio Piracicaba que causaram algum dano ou prejuízo monetário entre os anos de 2000 e 2019, segundo o relatório do CEPED, destacando, também, os municípios em situação de emergência em 2022.

A DO2 apresenta, de acordo com o relatório, um total de 43 eventos climáticos relacionados a cheias que causaram cerca de 16 bilhões de reais em danos e prejuízos para os municípios afetados no período de 2000 a 2019. Cabe um destaque para os municípios de Timóteo, Ipatinga e Coronel Fabriciano onde ocorreram 15 eventos de cheias que resultaram em danos e prejuízos equivalentes a cerca de 12,2 bilhões de reais neste período analisado.

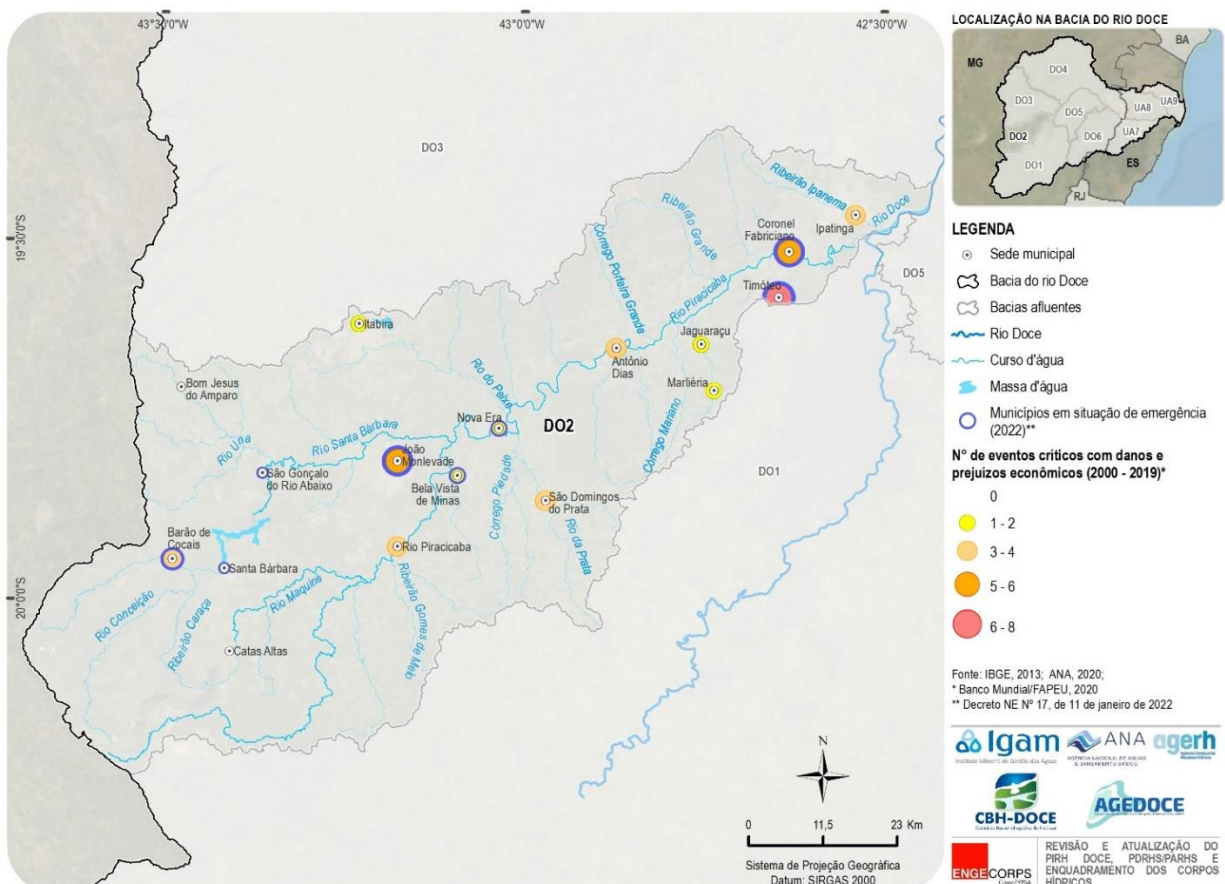


Figura 5.63 – Eventos Críticos que Resultaram em Danos e Prejuízos na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

5.5.4 Suscetibilidade à Erosão

A maneira como os solos de uma determinada paisagem respondem frente aos processos erosivos é chamada de Suscetibilidade à Erosão e, de modo geral, relaciona-se a um conjunto distinto de fatores, como a quantidade e característica das precipitações, conformações topográficas, vulnerabilidades naturais do solo à erosão e condições de seu uso e cobertura.

A compreensão da suscetibilidade à erosão em suas diversas facetas é de grande importância para maximizar o uso dos recursos hídricos por meio do controle ou minimização da geração, transporte e deposição de sedimentos nos corpos d'água (PAIVA et al., 2001)⁴⁶, sendo amplamente reconhecida como um indicativo da fragilidade ambiental de uma bacia hidrográfica, tornando-se por isso particularmente importante nos estudos de qualidade e enquadramento das águas, em particular pelo efeitos dos na turbidez da água, transporte de contaminantes e assoreamento.

A análise da suscetibilidade à erosão na bacia do rio Doce foi baseada nos estudos do CETEC (1989)⁴⁷ relativos ao tema, bem como na avaliação de suscetibilidade à erosão realizada pelo PIRH 2010 quando se elaborou um Mapa de Suscetibilidade à Erosão, que sintetizou as informações oriundas dos mapas de solo, geomorfologia e precipitação, temas considerados "fatores condicionantes".

Em linhas gerais, para elaboração desse mapa foi realizada uma análise de sobreposição entre esses temas, considerando a maior fragilidade de Cambissolos e Argissolos quando em relevo montanhoso a forte ondulado, os tipos de relevos associados a cristas, pontões, depósitos de talus e toda a unidade denominada por Depressão do Rio Doce, bem como as áreas de ocorrência de chuva máxima diária de 150 mm ou na isolinha do coeficiente de variação da precipitação anual de 26%.

A hierarquização da suscetibilidade à erosão foi estabelecida em quatro classes, a saber: Muito Forte, Forte, Média e Baixa ou nula. A DO2 apresenta as classes forte, média, e muito forte, conforme pode ser visto na Figura 5.64.

⁴⁶ PAIVA, E. M. C.; PAIVA, J. B. D.; MOREIRA, A. P.; MAFFINI, G. F.; MELLER, A.; DILL, P. R. J. Evolução de processo erosivo acelerado em trecho do Arroio Vacacai Mirim. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.6, n.2, p.129-135, 2001.

⁴⁷ 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. Minas Gerais, 1989.

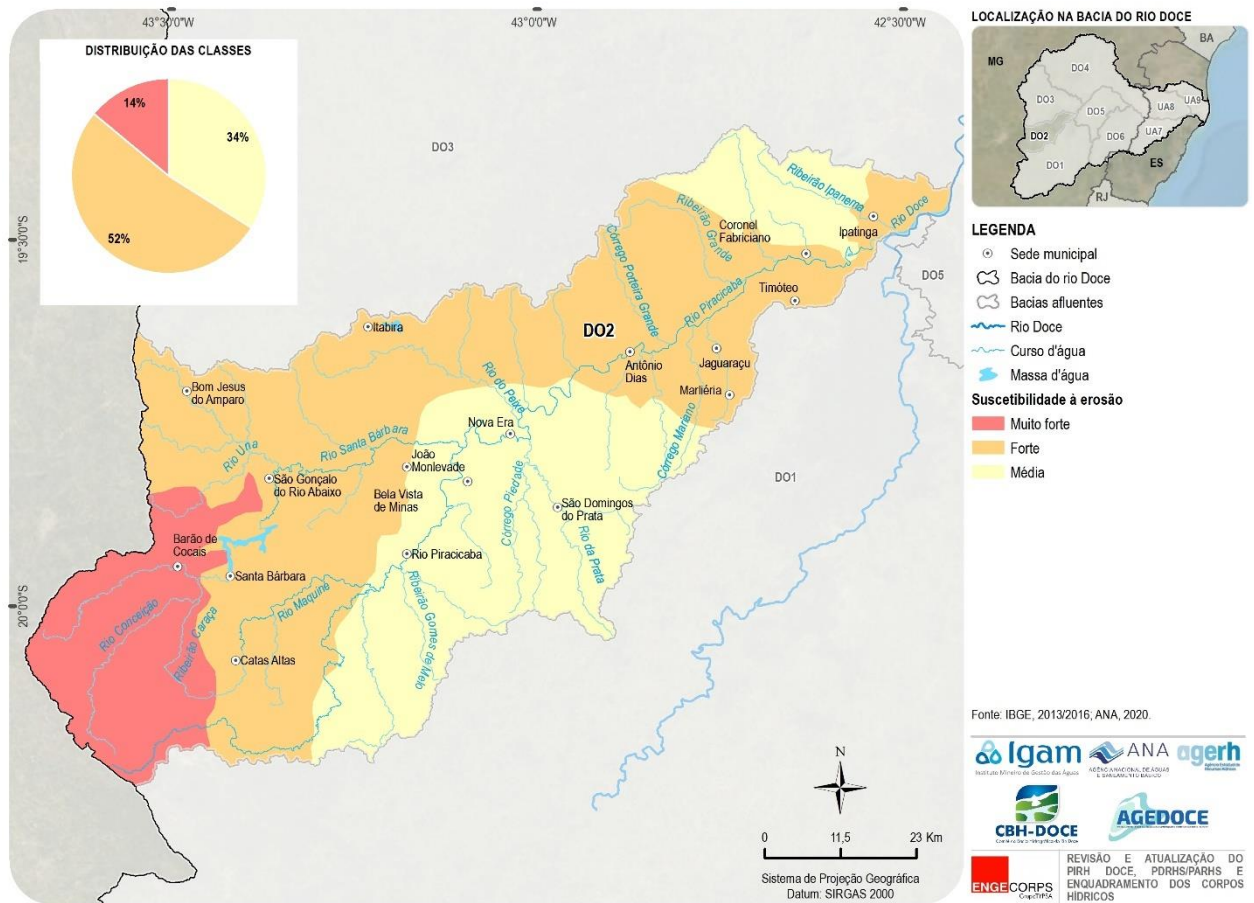


Figura 5.64 – Suscetibilidade à Erosão na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

A maior parte da área da bacia está enquadrada na classe de suscetibilidade erosiva forte, 52,1% do total, ocupando parte das cabeceiras dos rios Santa Bárbara e Piracicaba, a sudoeste. É importante destacar o papel que as fortes chuvas associadas a essas unidades, bem como a presença de solos mais sensíveis, conferem às propriedades necessárias para esta classificação.

A classe de Média suscetibilidade ocorre em 33,9% da área da DO2, concentrando-se nos trechos com altitudes médias da bacia, em torno dos 700 metros. Nesta classe são mais comuns os tipos de erosão laminar, sulcos e voçorocas, favorecidos pela presença de colinas convexo-côncavas.

Por fim, a classe Muito Forte ocupa 13,9% do total da bacia afluenta, localizando-se no setor mais a oeste, na porção mais elevada das cabeceiras do rio Piracicaba.

6. SÍNTESE DO PROGNÓSTICO DA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

Neste capítulo, apresenta-se uma síntese do Prognóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, com foco nos estudos que dão embasamento às propostas para o Enquadramento dos cursos d'água em classes de usos preponderantes mais restritivos e de acordo com o que solicitam as normas mencionadas no Capítulo 2 para a etapa de Prognóstico - Resolução CNRH nº 91/2008 e DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017.

Com relação especificamente ao Enquadramento, e onde aplicável, considera-se, também, a nova redação do Art. 14 da DN acima mencionada, segundo decisões recentes do COPAM/CERH abordadas no item 2.2 do Capítulo 2.

6.1 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS

O presente item apresenta uma síntese da construção dos cenários para a revisão do PDRH Piracicaba, salientando os principais tópicos considerados, bem como as repercussões nas demandas setoriais.

Para a construção dos cenários considerou-se o passado da bacia, que engloba os investimentos já previstos, comportamentos existentes e todas as condicionantes e hipóteses que estão amadurecendo na realidade atual, para formar o cenário tendencial. Além deste cenário foi considerada uma gama de combinações entre níveis de gestão sobre os recursos hídricos e proporções de crescimento dos setores usuários da água.

Os cenários foram construídos pela combinação de duas perspectivas:

- ✓ As perspectivas exógenas, que articulam os fatores que estão fora do controle da gestão dos recursos hídricos, sendo uma tendencial, uma de mais crescimento socioeconômico e outra de menos crescimento socioeconômico; e
- ✓ As perspectivas endógenas, que articulam, por sua vez, as modificações nas formas e padrão de uso dos recursos hídricos que estão, direta ou indiretamente, sob controle da gestão dos recursos hídricos. As perspectivas são de continuação do *status quo* (*Business as usual* - BAU), gestão moderada e gestão intensa.

A combinação das perspectivas Tendencial (exógena) e *Business as usual* (endógena) configura o cenário tendencial, sendo que as demais combinações são representativas de cenários alternativos.

A mecânica de compreensão e articulação entre perspectivas endógenas e exógenas se dá por setor usuário e/ou gerador de cargas poluidoras. O intuito é ter, nos cenários, uma síntese de fácil comunicação em relação às situações tendencial e alternativas (limites) que a gestão/regulação deve enfrentar e para a qual deve se programar de forma proativa.

A partir das considerações avaliadas, foram pormenorizadas análises para os setores usuários dos recursos hídricos, conforme descrito a seguir.

- ✓ **Abastecimento Humano Urbano**, tomando como base as variações nas demandas em função das perdas nas redes de distribuição, embora os usos per capita também possam ser reduzidos devido a uma maior eficiência do uso da água.
- ✓ **Abastecimento Humano Rural**, considerando aprimoramento do abastecimento de água no meio rural, avaliado conforme o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) da Fundação Nacional da Saúde.
- ✓ **Esgotamento Sanitário**, considerando que a geração de carga poluidora varia diretamente em função da quantidade da população e de sua distribuição nos meios urbano e rural. Identificou-se uma tendência de melhoria nos índices de coleta e de tratamento de esgotos, mas em ritmo ainda insuficiente para a provisão de serviços com a abrangência necessária. A eficiência no abatimento da carga orgânica obtida pelas ETEs foi cenarizada com base no Atlas Esgotos, que aponta (horizonte de 2035) a necessidade de remoção em decorrência da capacidade de assimilação do corpo receptor equivalente à Classe 2 (quando não há enquadramento pretérito). No cenário tendencial, em 2042, grande parte dos municípios teriam índices de coleta e tratamento de esgotos superiores a 36%. Já na perspectiva de gestão moderada, esse índice sobe para 60%. A perspectiva de gestão intensa, pela sua própria concepção, apresenta a plena universalização dos serviços com o mínimo de 90% de coleta e tratamento, e o restante com destinação em fossas sépticas/sumidouros⁴⁸.
- ✓ **Agricultura (áreas agrícolas)**, com apoio em estatísticas compiladas para as regiões rurais que abrangem a bacia, em projeções do MAPA, e análises qualitativas dos aspectos considerados.
- ✓ **Agricultura Irrigada**, com base nos dados levantados pelo Atlas Irrigação e pelos últimos dois Censos Agropecuários, e considerando as análises qualitativas resultantes das perspectivas exógenas. Concluiu-se que há perspectivas de continuação no crescimento das áreas irrigadas. A mudança do clima deve aumentar a demanda de retirada da agricultura irrigada ao promover alterações na distribuição e volume das chuvas, além de aumentar as temperaturas, com rebatimento na evapotranspiração.
- ✓ **Silvicultura**, considerando que na bacia do rio Doce, da área plantada com espécies florestais, 99,3% é com eucalipto, sendo apenas 0,5% plantado com pinus e 0,2% com outras espécies. Com base em estatísticas compiladas por meio das séries históricas, como nas projeções do MAPA, verifica-se que, tendencialmente, em 20 anos, a área ocupada com a atividade de silvicultura pode crescer 3,7%. Sob a perspectiva de menos crescimento, a área atual pode ser reduzida em 2,3%. No entanto, sob mais crescimento, o acréscimo de áreas pode fazer com que o total ocupado cresça 30,5%.
- ✓ **Criação Animal**, considerando os seguintes rebanhos: bovinos de corte e de leite, bubalinos, equinos, ovinos, caprinos, suínos, galináceos e codornas. Alguns destes rebanhos tendem a crescer, enquanto outros mostram certa estagnação.

⁴⁸ Cabe salientar o Art. 11-B da Lei Federal nº 14.026, de 15/07/2020: “Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.”

- ✓ **Aquicultura**, tendo-se em conta que a produção da aquicultura nos dois estados da bacia do rio Doce é praticamente toda voltada para a tilápia (95% do volume de produção em Minas Gerais).
- ✓ **Mineração**, sendo a análise realizada para grupos de substância mineral, com base nas fases mais avançadas de expansão da atividade, segundo os registros da Agência Nacional de Mineração (ANM).
- ✓ **Indústria**, sendo a análise realizada para grupos de atividades industriais (beneficiamento de minérios; siderurgia; beneficiamento de minerais não metálicos; papel e celulose; cimenteira; têxtil; mecânica; agroindústrias - laticínios, abatedouros, curtumes e outros) que representam, atualmente, mais do que 90% da demanda de retirada do setor. Quanto à carga poluidora de origem industrial, foi ela calculada a partir das Declarações de Cargas Poluidoras apresentadas pelos usuários ao IGAM, com informação de concentrações de poluentes no efluente. Trata-se, portanto, de cargas tratadas e que atendem aos padrões de lançamento de efluentes permitidos pela legislação ambiental e de recursos hídricos. Os critérios de cenarização adotados para crescimento das demandas industriais foram considerados para estimar o crescimento dessas cargas em cada cenário, pressupondo-se, sempre, que continuarão a ser tratadas antes do seu lançamento nos corpos receptores, em padrões que atendam às classes de enquadramento definidas ou, na falta de uma classe específica, à Classe 2 ou melhor.
- ✓ **Geração de Energia Termoelétrica**, mediante a identificação de empreendimentos com perspectivas de serem instalados na bacia, identificando-se essa possibilidade apenas para municípios localizados no estado do Espírito Santo.

Quanto às mudanças do clima, foram analisados modelos globais de mudanças climáticas do IPCC (“Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas”, em Português), visando analisar tendências nos padrões de temperatura e precipitação e identificar convergências e divergências entre os resultados dos modelos incidentes na bacia do rio Doce (Figura 6.1).

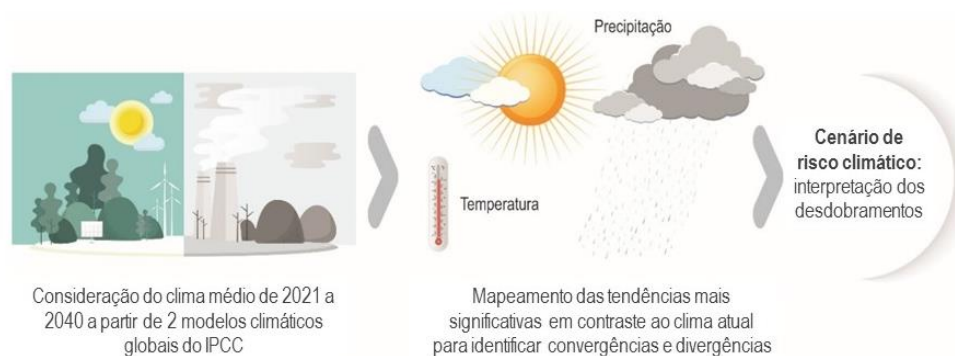


Figura 6.1 - Conceituação Metodológica para Análise da Mudança do Clima na Bacia do Rio Doce

A partir dos aspectos avaliados, foram pormenorizadas análises para os setores usuários dos recursos hídricos e geradores de cargas poluentes, conforme resumido no Quadro 6.1.

QUADRO 6.1 – QUADRO-RESUMO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS DA REVISÃO DO PDRH PIRACICABA

Setor Usuário	Variáveis	Perspectiva Exógena			Perspectiva Endógena		
		Tendencial	Mais Crescimento	Menos Crescimento	Business as Usual (BAU)	Gestão Moderada	Gestão Intensa
Abastecimento Urbano	Demografia	Manutenção das tendências passadas	Projeções refletem a manutenção dos graus mais altos de urbanização observados em cada município entre 2000 e 2020	Projeções refletem a manutenção dos graus mais baixos de urbanização observados em cada município entre 2000 e 2020	-	-	-
	Perdas na rede de distribuição	-	-	-	Manutenção dos índices atuais de perdas na distribuição	Atingimento da meta atual do Plansab (29% de perdas em 2033)	Redução das perdas de acordo com a matriz de avaliação da IWA
	Uso percapita	-	-	-	Manutenção da taxa de crescimento dos 10 últimos anos	Redução no crescimento do uso per capita equivalente a 3,75% até 2027, seguido de 7,5% em 2032 e de 10% até 2042	Redução no crescimento do uso per capita equivalente a 7,5% até 2027, seguido de 15% em 2032 e de 20% até 2042
Abastecimento Rural	Demografia	Manutenção das tendências passadas	Projeções refletem a manutenção dos graus mais altos de urbanização observados em cada município entre 2000 e 2020	Projeções refletem a manutenção dos graus mais baixos de urbanização observados em cada município entre 2000 e 2020	-	-	-
	Uso percapita	-	-	-	Manutenção do coeficiente de retirada rural em 125 L/hab.dia em Minas Gerais e a convergência para este coeficiente, até 2032, no Espírito Santo	Crescimento do uso per capita para 132 L/hab.dia	Uso per capita passa a ser metade daquelas entre as perspectivas BAU e Gestão moderada
Esgotamento Sanitário	Níveis de Coleta e Tratamento de Esgotos	-	-	-	Manutenção das tendências passadas com incremento de 2,2% ao ano no índice de coleta com tratamento e fossa séptica/sumidouro	Incremento de 4,3% ao ano no índice de coleta com tratamento e fossa séptica/sumidouro, com o dobro dessa taxa para os municípios da Área Ambiental 2 do TTAC	Cumprimento da meta de atendimento prescrita pela Lei nº 14.026/2020 para 2033
	Eficiência no abatimento de cargas nas ETEs	-	-	-	Percentual de remoção mínimo indicado pelo Atlas Esgotos	Percentual de remoção médio entre as faixas indicadas pelo Atlas Esgotos (70% para a indicação “entre 60 e 80%” e 85% para a indicação “acima de 80%”)	Percentual de remoção máximo entre as faixas indicadas pelo Atlas Esgotos (limitado a 90% para a indicação “acima de 80%”)
Agricultura	Níveis de plantio	Manutenção de níveis históricos de plantio	Aplicação da taxa anualizada correspondente ao limite superior das projeções MAPA para a área plantada	Aplicação da taxa anualizada correspondente ao limite inferior das projeções MAPA para a área plantada	-	-	-
	Eficiência do manejo da irrigação	Perspectivas de crescimento tendencial trazidas pelo Atlas Irrigação para 2030 e 2040 com ocupação mínima de 75% das áreas de potencial efetivo e máximo sendo a área potencial total	Perspectivas de crescimento acelerado trazidas pelo Atlas Irrigação com ocupação mínima de 75% das áreas de potencial efetivo e máximo sendo a área potencial total, com tolerância de 15%	-	Grau de eficiência no manejo da irrigação equivalente a 65%	Grau de eficiência no manejo da irrigação equivalente a 80%	Grau de eficiência no manejo da irrigação equivalente a 90%
	Crescimento da silvicultura	Manutenção de níveis históricos de plantio	Aplicação da taxa anualizada correspondente ao limite superior das projeções MAPA para a área plantada	Aplicação da taxa anualizada correspondente ao limite inferior das projeções MAPA para a área plantada	-	-	-
Criação Animal	Produtividade prevista	Manutenção de níveis históricos de rebanhos	Crescimento para os próximos dez anos se dá pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, acrescida da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	Variações nos rebanhos se dão, para os próximos dez anos, pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, subtraída da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	Continuidade no ritmo de adensamento dos rebanhos, mediante a taxa tendencial de 0,7% ao ano	Continuidade no ritmo de adensamento dos rebanhos, mediante a mínima taxa anualizada verificada em cada uma das bacias afluentes	Continuidade no ritmo de adensamento dos rebanhos, mediante a máxima taxa anualizada verificada em cada uma das bacias afluentes
Aquicultura	Produção prevista	Manutenção de níveis históricos de produção	Crescimento da produção pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, acrescida da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	Crescimento da produção pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, subtraída da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	-	-	-
Mineração	Eficiência no uso da água	Manutenção de níveis históricos de produção	Crescimento para os próximos dez anos pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, acrescida da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	-	Utilização dos coeficientes revistos de retirada	Redução de 7,5% nos coeficientes revistos de retirada	Redução de 20% nos coeficientes revistos de retirada
Indústria	Eficiência no uso da água	Manutenção de níveis históricos de produção	Crescimento para os próximos dez anos pela taxa tendencial dos últimos 10 anos, acrescida da variação absoluta entre as taxas máxima e mínima	-	Utilização da razão 1:1 entre o crescimento da produção e a demanda hídrica	Redução equivalente a 35% da demanda hídrica na perspectiva de gestão intensa	Redução equivalente a otimização até 2032 e equivalente ao potencial em 2042

Elaboração ENGEORPS, 2022

6.2 REBATIMENTO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS NAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS E BALANÇOS HÍDRICOS

6.2.1 Demandas Hídricas Futuras

A metodologia apresentada no item 6.1 foi aplicada, respectivamente, para cada finalidade de uso dos recursos hídricos considerado na atualização do PDRH Piracicaba, e seus resultados foram especializados nas ottobacias da base BHO 2017 5K considerando critérios pertinentes para cada tipo de uso. Um dos componentes das demandas hídricas advém da categoria de usuários denominada “outros”, que têm, por definição, uma associação clara às atividades econômicas subjacentes. Por este motivo suas projeções são de difícil estimação e, portanto, suas demandas hídricas nos cenários foram consideradas constantes.

Os resultados da espacialização das demandas calculadas de acordo com as diversas perspectivas endógenas e exógenas construídas e descritas no item 6.1 estão sintetizados no Quadro 6.2.

QUADRO 6.2 – RESULTADOS DA CENARIZAÇÃO DE DEMANDAS NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA (M³/S)

<i>Cenário</i>	<i>Nomenclatura</i>	<i>Abastecimento Urbano</i>	<i>Abastecimento Rural</i>	<i>Dessedentação Animal</i>	<i>Irrigação</i>	<i>Mineração</i>	<i>Aquicultura</i>	<i>Indústria</i>	<i>Termelétrica</i>	<i>Outros</i>	<i>Total</i>
Endógeno BAU, Exógeno Tendencial, 2027	Combinação 1	1,52	0,05	0,10	0,81	2,09	0,03	5,87	1,76	0,45	12,68
Endógeno BAU, Exógeno Tendencial, 2032	Combinação 1	1,58	0,04	0,11	1,00	2,09	0,03	6,12	1,76	0,45	13,18
Endógeno BAU, Exógeno Tendencial, 2042	Combinação 1	1,59	0,04	0,11	1,25	2,09	0,03	6,31	1,76	0,45	13,65
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Tendencial, 2032	Combinação 3	1,05	0,05	0,11	0,90	2,09	0,03	5,68	1,76	0,45	12,11
Endógeno BAU, Exógeno Mais Crescimento, 2032	Combinação 4	1,60	0,03	0,12	1,41	2,18	0,03	6,59	1,76	0,45	14,18
Endógeno Gestão Moderada, Exógeno Mais Crescimento, 2032	Combinação 5	1,15	0,04	0,12	1,28	2,17	0,03	6,42	1,76	0,45	13,44
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Mais Crescimento, 2032	Combinação 6	1,06	0,04	0,12	1,22	2,16	0,03	6,11	1,76	0,45	12,96
Endógeno Gestão Moderada, Exógeno Menos Crescimento, 2032	Combinação 8	1,12	0,06	0,06	0,93	2,09	0,03	5,96	1,76	0,45	12,47
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Menos Crescimento, 2032	Combinação 9	1,04	0,06	0,06	0,90	2,09	0,03	5,68	1,76	0,45	12,06
Endógeno BAU, Exógeno Tendencial, 2042 Irrigação no cenário Crítico	Combinação 1 com Mudanças Climáticas	1,59	0,04	0,11	1,48	2,09	0,03	6,31	1,76	0,45	13,87
Endógeno BAU, Exógeno Tendencial, 2042 Irrigação no cenário Intermediário	Combinação 1 com Mudanças Climáticas	1,59	0,04	0,11	1,28	2,09	0,03	6,31	1,76	0,45	13,67
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Tendencial, 2042 Irrigação no cenário Crítico	Combinação 3 com Mudanças Climáticas	0,97	0,04	0,11	1,31	2,09	0,03	5,57	1,76	0,45	12,34
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Tendencial, 2042 Irrigação no cenário Intermediário	Combinação 3 com Mudanças Climáticas	0,97	0,04	0,11	1,11	2,09	0,03	5,57	1,76	0,45	12,13
Endógeno BAU, Exógeno Mais Crescimento, 2042 Irrigação no cenário Crítico	Combinação 4 com Mudanças Climáticas	1,61	0,03	0,13	2,03	2,22	0,03	6,95	1,76	0,45	15,22
Endógeno Gestão Intensa, Exógeno Mais Crescimento, 2042 Irrigação no cenário Crítico	Combinação 6 com Mudanças Climáticas	0,98	0,03	0,13	1,74	2,19	0,03	5,73	1,76	0,45	13,05

Elaboração ENGEORPS, 2022.

A seguir, na Figura 6.2, apresenta-se um gráfico comparativo entre os totais das demandas na DO2 nos cenários considerados.

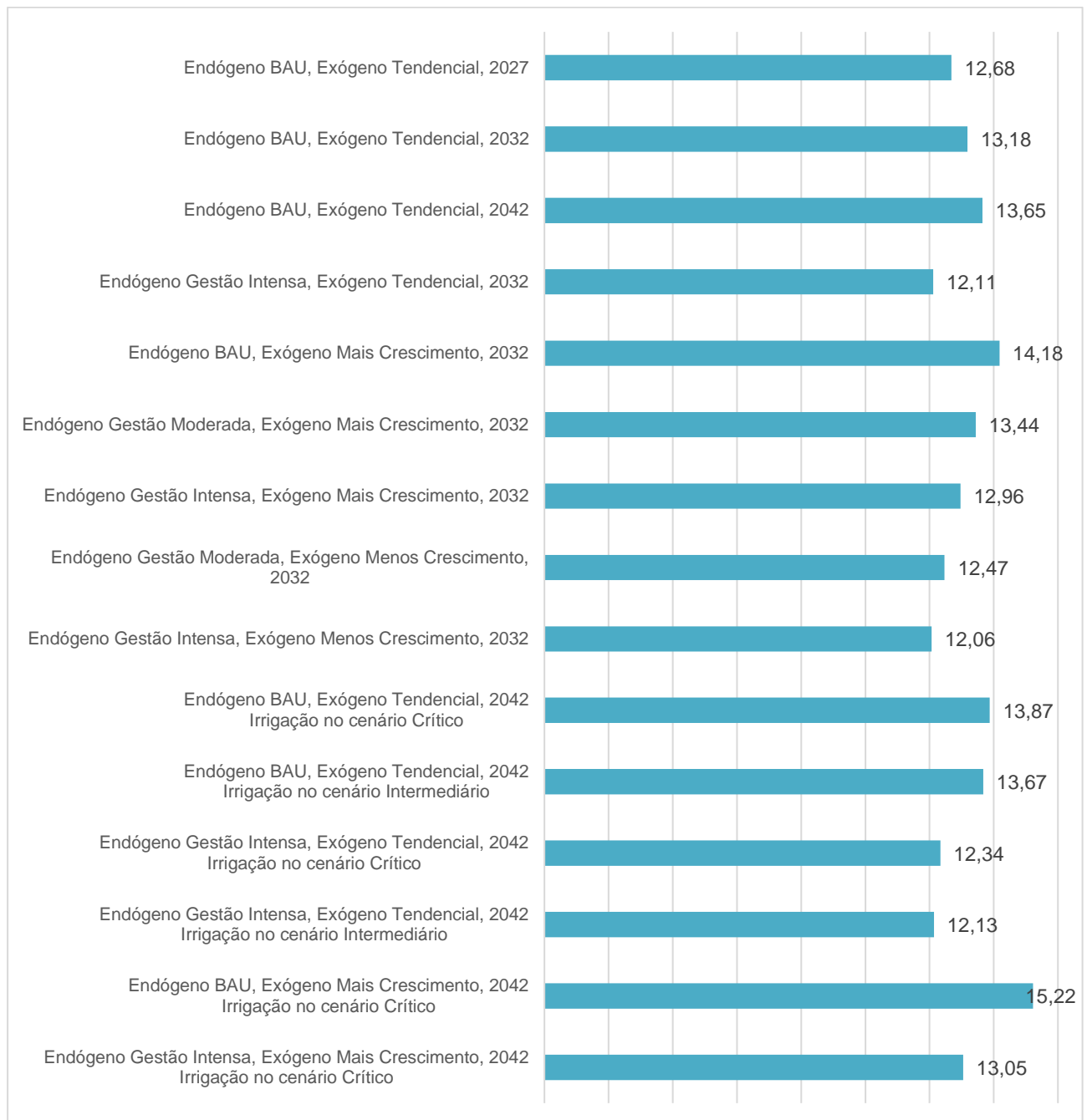


Figura 6.2 – Totais das Demandas Hídricas Consuntivas por Cenário, na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba (m³/s)

As três primeiras barras da Figura 6.2 representam a evolução do cenário tendencial na bacia, ou seja, a projeção das tendências observadas no passado para cada setor usuário, de forma isenta de respostas mais intensas de gestão ou mesmo de perspectivas de flutuações econômicas que podem fazer com que as demandas variem para mais ou para menos.

Excluindo-se os cenários com mudanças climáticas, tem-se, para o horizonte de planejamento de médio prazo (ano de 2032), um destaque para os cenários Endógeno BAU e Exógeno de Maior Crescimento, que apresenta a maior somatória de demandas, confirmando os critérios e pressupostos adotados para construção desse cenário, que consideram as tendências de crescimento das demandas, impulsionadas pelo maior crescimento da população e das atividades econômicas, acompanhadas de medidas de gestão já em curso, sem a previsão de aumento nos esforços de redução das demandas via eficiência.

Ainda comparando os cenários para o horizonte de 2032, verifica-se que o contrário acontece para o cenário Endógeno Gestão Intensa e Exógeno Menos Crescimento, quando o maior controle e mudanças da forma do uso dos recursos hídricos, obtidos a partir de uma gestão mais intensa, combinados com uma menor pressão sobre eles resulta em uma redução no total de demandas da bacia, como seria previsto.

As demais combinações apresentadas na Figura 6.2 são correspondentes às visões alternativas, que contrastam as diversas mudanças endógenas e exógenas que podem ocorrer. As comparações entre as combinações permitem derivar conclusões que vão desde os estados de mundo que independem da gestão, ou seja, sobre os quais não se tem controle, quanto aqueles onde a gestão gera modificações desejadas.

A conclusão a favor da consecução prática da perspectiva de gestão intensa dos recursos hídricos é amplamente reforçada pelos resultados de demanda sob a forçante do clima. Como esperado, as maiores demandas de retirada se encontram nos cenários que consideram as mudanças climáticas (seis últimas barras da Figura 6.2).

Nota-se, inclusive, que o efeito da mudança do clima só é considerado, de forma explícita, nas demandas de irrigação. Esses efeitos podem ser observados na Figura 6.3, que apresenta uma comparação entre a contribuição de cada tipologia de uso consuntivo dos recursos hídricos nos totais das demandas, em cada cenário considerado.

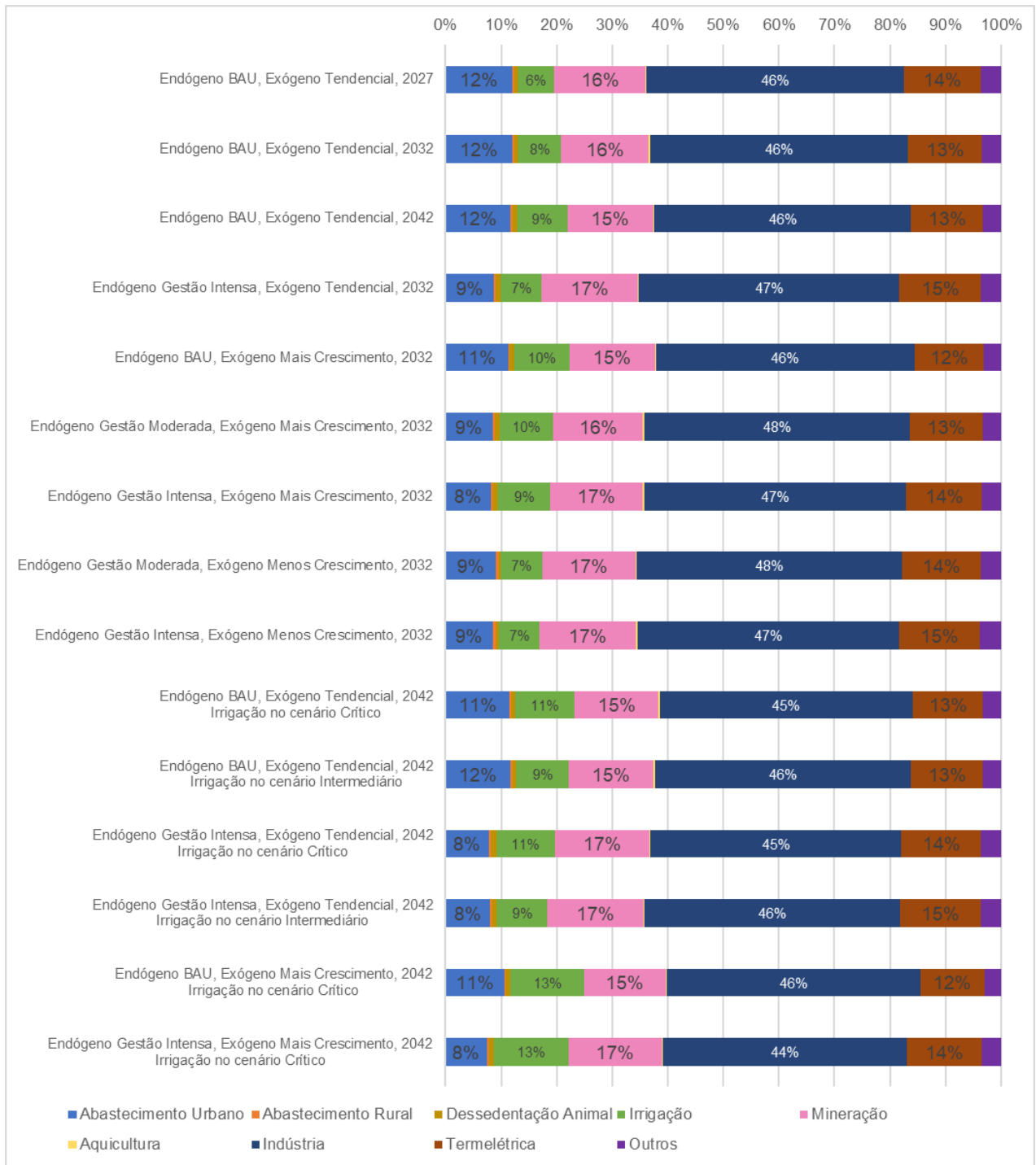


Figura 6.3 - Contribuição Percentual dos Diferentes Usos Consuntivos dos Recursos Hídricos em cada Cenário na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

6.2.2 Balanço Hídrico Futuro

Comparando-se a vazão de referência $Q_{7,10}$ com os cenários de demandas apresentados no item anterior, podem ser obtidos diferentes graus de comprometimento hídrico de acordo com as diferentes intensidades de crescimento de demandas e diferentes níveis de gestão dos recursos hídricos.

Uma vez que a componente exógena da cenarização de demandas foge do controle dos atores que contribuem para modificação das demandas hídricas, apresenta-se aqui, para efeitos de comparação, os resultados dos balanços hídricos elaborados considerando a perspectiva exógena tendencial combinada com a manutenção do *status quo* da gestão endógena (Business As Usual – BAU) e combinada com efeitos da gestão intensa dos recursos hídricos, ambos para o ano de 2032 (Figuras 6.4 e 6.5).

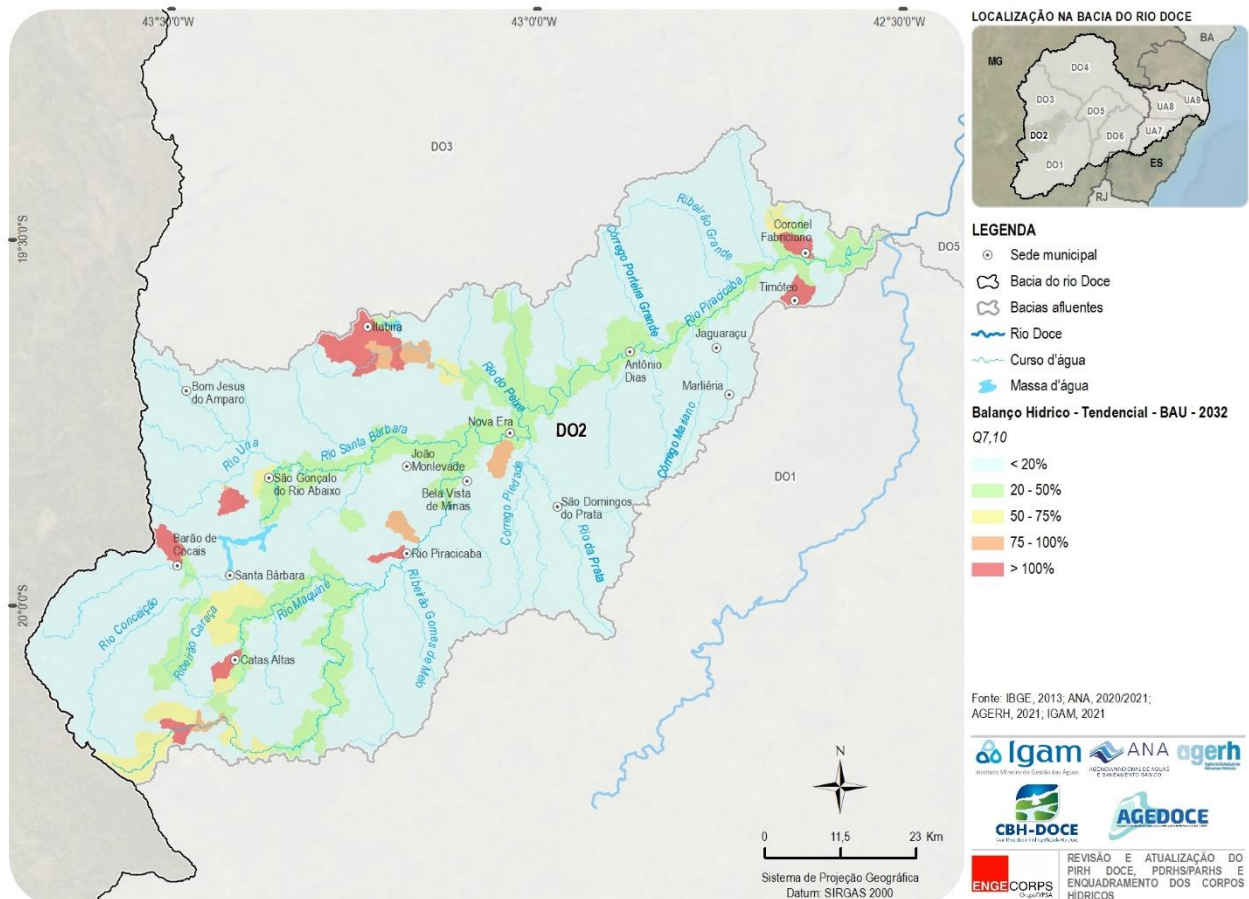


Figura 6.4 - Balanço Hídrico Quantitativo – Cenário da Combinação 1 (Exógeno Tendencial, Endógeno BAU,) para 2032

É possível observar, na Figura 6.4, uma tímida piora do comprometimento hídrico (mudança de pelo menos uma faixa de cores da classificação do balanço hídrico) nas sub-bacias dos municípios de Catas Altas, Coronel Fabriciano, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo e Timóteo, se comparada com os resultados da situação atual da bacia (Figura 5.19).

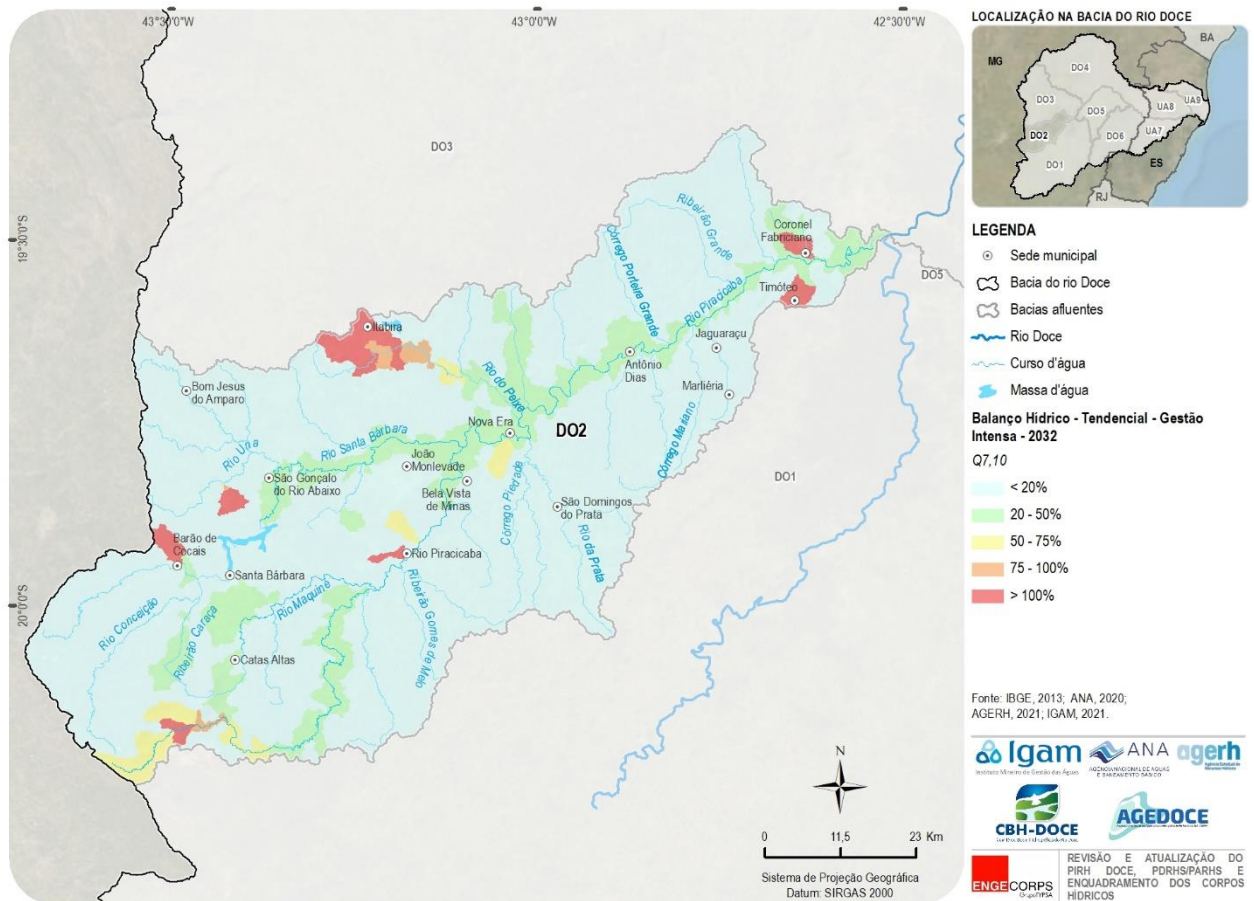


Figura 6.5 - Balanço Hídrico Quantitativo – Cenário da Combinação 3 (Exógeno Tendencial, Endógeno Gestão Intensa) para 2032

É possível observar que a gestão intensa dos recursos hídricos (Figura 6.5) resulta em uma pequena suavização do comprometimento hídrico nas regiões dos municípios de Catas Altas, Santa Bárbara e Nova Era, quando se compara com o cenário endógeno de manutenção dos níveis de gestão atuais (Figura 6.4).

Porém, a comparação entre as duas figuras também permite identificar que, mesmo sob gestão intensa, persistem áreas críticas na região de cabeceira e foz da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Para uma visão mais longínqua, são apresentados nas Figuras 6.6 e 6.7 os resultados do balanço hídrico para o ano de 2042, onde são identificadas continuidades dos efeitos já observados nas figuras anteriores.

6.3 VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO

A vazão de referência a ser adotada para o Enquadramento dos corpos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba foi objeto de discussão entre a ANA, o IGAM e a AGERH, tendo em vista que a gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Doce é compartilhada entre a União e os estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Os três órgãos gestores se utilizam de diferentes vazões para gestão dos recursos hídricos:

- ✓ A ANA adota a vazão $Q_{95\%}$, vazão de permanência igualada ou superada em 95% do tempo, para gestão da calha do rio Doce e para o rio José Pedro, ambos cursos d'água de domínio da União;
- ✓ O IGAM adota a vazão $Q_{7,10}$, vazão média mínima de sete dias consecutivos e dez anos de período de retorno, para gestão dos cursos d'água de domínio do estado de Minas Gerais; e
- ✓ A AGERH se utiliza da $Q_{90\%}$, vazão de permanência igualada ou superada em 90% do tempo, para gestão dos cursos d'água de domínio do estado do Espírito Santo.

O modelo matemático de simulação da qualidade das águas da bacia do rio Doce foi calibrado para essas três vazões, e os resultados da modelagem realizada mostraram que as diferenças resultantes da utilização de uma das três vazões são pequenas, em termos das classes de enquadramento atendidas.

Dessa forma, os órgãos gestores optaram por manter as vazões atualmente adotadas, tendo em conta, adicionalmente, que já possuem seus sistemas de gestão operacionalizados com as respectivas vazões de referência, facilitando e agilizando o acompanhamento das metas de Enquadramento e a implementação dos instrumentos de outorga para lançamento de efluentes e cobrança pelo uso dos recursos hídricos.⁴⁹

Portanto, foi definida a utilização da $Q_{7,10}$ como a vazão de referência para o Enquadramento das bacias afluentes mineiras.

6.4 PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO

6.4.1 Premissas

A seleção de parâmetros de referência para o Enquadramento foi realizada considerando um conjunto de premissas básicas, como se expõe a seguir.

Em primeiro lugar, os parâmetros devem ser representativos da qualidade da água da bacia resultante das atividades antrópicas geradoras das maiores cargas poluentes em condições de vazão de referência, no caso, a vazão de estiagem $Q_{7,10}$; tais atividades devem ser, preferencialmente, aquelas passíveis de intervenção, visando à melhoria progressiva dessa

⁴⁹ Vale lembrar que a outorga para lançamento de efluentes, embora regulamentada pela DN CERH nº 24/2008, ainda não está implementada na prática no estado de Minas Gerais.

qualidade. Assim, um constituinte natural das rochas e solos da bacia hidrográfica não é adequado para monitorar o avanço ou a redução de atividades poluentes, uma vez que está presente nas águas, independentemente da ação humana; no caso da bacia do rio Doce, o ferro e o arsênio, dentre outros metais, integram o grupo desses constituintes.

Quanto à turbidez, as simulações descritas no item 5.3.2.3 evidenciaram que esse parâmetro mostrou níveis elevados em alguns cursos d'água apenas no período úmido (ver Figura 5.51).

Ademais, as fontes de poluição pontuais são passíveis de intervenção com maior facilidade, embora as fontes difusas também possuam importância na DO₂, como visto no mencionado item 5.3.2.3, quando se comparam os resultados das simulações matemáticas realizadas para períodos seco e úmido e, por essa razão, serão abordadas em programa específico a ser proposto no Plano de Ações para a bacia.

Quando a bacia possui um sistema de monitoramento da qualidade das águas implantado, a adoção de parâmetros que já são monitorados de forma sistemática é preferível, em detrimento de parâmetros que necessitem de procedimentos de coleta, preservação de amostras e análises de laboratório mais complexas e onerosas. Parâmetros que são medidos *in situ*, com utilização de sondas paramétricas contribuem para reduzir o custo do seu monitoramento.

Tendo em vista que o objetivo básico da seleção dos parâmetros é o de acompanhar a evolução das metas progressivas de qualidade das águas, que estão associadas às classes de qualidade pretendidas pela sociedade da bacia no curto, médio e longo prazos, é necessário que esses parâmetros possuam limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e legislação equivalente de Minas Gerais, já mencionada. Vale observar que a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba possui águas doces.

Adicionalmente, é necessário ressaltar que, para apoio aos estudos de Enquadramento dos corpos d'água da DO₂, está sendo utilizada modelagem matemática de simulação da qualidade das águas e os modelos adotados foram calibrados. Dessa forma, os parâmetros de referência para o Enquadramento estão bem representados na calibração dos modelos, o que constitui outra premissa importante a ser levada em conta.

6.4.2 Estabelecimento dos Parâmetros de Referência

Considerando as premissas antes expostas, os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos adotados para monitoramento das metas de enquadramento para os cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba em condições de vazão de referência foram os seguintes, todos eles com limites máximos admissíveis em cada classe de qualidade prevista na Resolução do CONAMA nº 357/2005 e na legislação correlata de Minas Gerais:

- ✓ **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** define a quantidade de oxigênio consumida por microrganismos presentes no ambiente hídrico, sendo o parâmetro mais utilizado para medir o nível de poluição das águas, uma vez que esses microrganismos (bactérias aeróbias, por exemplo) realizam a decomposição da matéria orgânica no meio aquático por meio de

processos oxidativos, sobretudo pela respiração. A DBO também é um parâmetro importante para dimensionar e indicar a eficiência das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), porque, ao se comparar a DBO do esgoto bruto com a do efluente final é possível verificar se a matéria orgânica está sendo consumida e se o descarte não vai causar nenhum desequilíbrio no corpo receptor dos efluentes. Níveis de DBO são reduzidos com relativa facilidade em ETEs, com alta eficiência de remoção. A DBO vem sendo monitorada na grande maioria das estações de monitoramento de qualidade da água da bacia;

- ✓ **Oxigênio Dissolvido (OD):** trata-se de parâmetro fundamental para representar o “saldo” de oxigênio presente nas águas e indicar a “saúde” do ecossistema hídrico, sendo um fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em corpos d’água; mostrou excelente calibração quando da aplicação da modelagem matemática e integra o grupo de parâmetros que já são monitorados *in situ* na bacia com utilização de sonda paramétrica, com dados disponíveis na maioria das estações;
- ✓ **Fósforo Total (Ptotal):** trata-se de outro parâmetro indicativo da poluição das águas decorrente de fontes de origem orgânica, que se mostrou presente em níveis elevados na bacia, causando, inclusive, desconformidades importantes das classes de qualidade necessárias em relação às atendidas. Embora seja de mais difícil remoção do que a DBO em ETEs, é possível reduzir seus níveis com adoção de sistemas de tratamento terciários, com precipitação química e/ou filtração (mais comum), ou ainda com tratamento biológico avançado, com rigoroso controle da operação (menos comum). O fósforo total é parâmetro que também já faz parte do conjunto de variáveis monitoradas na bacia do rio Doce;
- ✓ **Coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*:** constitui o parâmetro que mais contribuiu para desconformidades entre as classes de qualidade necessárias em face dos usos mais exigentes e as classes atendidas atualmente na grande maioria dos trechos de cursos d’água modelados, tal como demonstrado no item 5.3.2 do Capítulo 5. É passível de remoção em ETEs, sendo mais comum a desinfecção com agente oxidante (geralmente o Cloro) ou inativante, com emprego de luz ultravioleta. Alternativamente, podem ser utilizadas tecnologias avançadas, que retêm os patogênicos em filtros especiais (ultrafiltração com membranas, por exemplo), porém, exigem rigoroso controle da operação. Esse parâmetro microbiológico também já faz parte do conjunto de variáveis monitoradas na bacia do rio Doce.

6.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS PARA O ENQUADRAMENTO NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

6.5.1 Visão Geral

Para indicação dos cursos d’água a serem enquadrados, foram adotados procedimentos metodológicos distintos, visando incorporar o maior número possível de dados e informações disponíveis, de modo a viabilizar a definição de alternativas e metas progressivas de enquadramento para uma grande quantidade de cursos d’água ou, no mínimo, para indicar

classes de enquadramento requeridas para o atendimento a usos futuros das águas mais exigentes.

Tais procedimentos foram aplicados de forma mais detalhada e de forma menos detalhada, partindo-se do princípio de que as metas progressivas e final de enquadramento somente podem ser definidas com maior precisão quando é conhecida a qualidade atual dos cursos d'água.

Os cursos d'água a serem enquadrados na bacia do rio Piracicaba com apoio em modelagem matemática foram definidos na etapa de Diagnóstico, a partir dos critérios expostos no item 5.3.2.3 do Cap 5, selecionando-se sete cursos d'água de domínio do estado de Minas Gerais.

Há que considerar que tanto a Resolução do CONAMA nº 357/2005 quanto a DN Conjunta COPAM/CERH nº 06/2017 estabelecem que rios que cruzam Unidades de Conservação de proteção integral devem ser enquadrados em Classe Especial, assim como rios que cruzam Terras Indígenas devem ser enquadrados em Classe 1.

Portanto, grupos de cursos d'água que se encaixam nesses ditames legais estão automaticamente enquadrados pela legislação e foram devidamente mapeados na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Além desse aspecto de caráter legal, uma vez definidos a vazão e os parâmetros de referência para o Enquadramento, foram identificados na DO2 cursos d'água que, mesmo que não possuam monitoramento de todos os 14 parâmetros previamente definidos para os estudos de Diagnóstico, possuem monitoramento de DBO, OD, coliformes termotolerantes (ou *Escherichia coli*) e fósforo total, parâmetros selecionados como de referência para o Enquadramento.

Mais um aspecto considerado se refere aos rios que possuem lançamentos de ETEs na situação atual ou que podem passar a tê-los no futuro, tendo em vista as medidas de gestão cenarizadas neste estudo, sendo relevante verificar a que classes de enquadramento eles atenderão.

Um último aspecto para estabelecimento dos rios que serão enquadrados foi o atendimento ao IGAM e ao público das Oficinas de Consolidação das etapas de Diagnóstico e Prognóstico, dirigido aos afluentes que não fazem parte de nenhum dos conjuntos de cursos d'água acima descritos, desenvolvido com apoio na identificação de usos futuros das águas mais exigentes.

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos adotados.

6.5.2 Modelagem Matemática (Modelos SWMM e HEC-RAS)

A modelagem matemática com utilização dos modelos SWMM e HEC-RAS foi realizada conforme já descrito para os rios selecionados, considerando como dados de entrada para os modelos, as cargas de período seco (esgotos domésticos das áreas urbanas e rurais e lançamentos de efluentes de mineração e industriais declarados) e a vazão $Q_{7,10}$.

6.5.3 Cursos d'Água que Recebem Efluentes de ETEs

Este grupo de rios engloba aqueles cursos d'água que recebem lançamento de efluentes de ETEs de áreas urbanas ou que passarão a receber, futuramente, mas que não possuem estações de monitoramento da qualidade da água.

Neste caso, com a adoção da metodologia utilizada, foi possível definir a classe atendida por eles na situação atual e futura, mas devido a não ser conhecida a sua qualidade atual, não será possível estabelecer metas progressivas e nem um Programa de Efetivação do Enquadramento. Contudo, são apresentadas recomendações para municípios que lancem os efluentes de suas ETEs em corpos receptores que, mesmo após altos níveis de remoção de poluentes pelos tratamentos adotados, atendam a classes de pior qualidade, incompatíveis com os usos pretensos mais exigentes, como por exemplo, a Classe 4.

Para tanto, foi utilizado o princípio básico da mistura, já adotado em metodologias consagradas de outorga para diluição de efluentes, com equação apresentada na sequência.

De uma forma geral, trata-se da mistura de um efluente tratado com concentração específica e que será diluído em um corpo hídrico e, a partir daí, constituirá uma vazão indisponível e que deve ser relacionada à concentração permitida, segundo ilustrado pela Figura 6.8. Destaca-se, nesse caso, que a concentração permitida deverá ser aquela relacionada à classe de enquadramento.

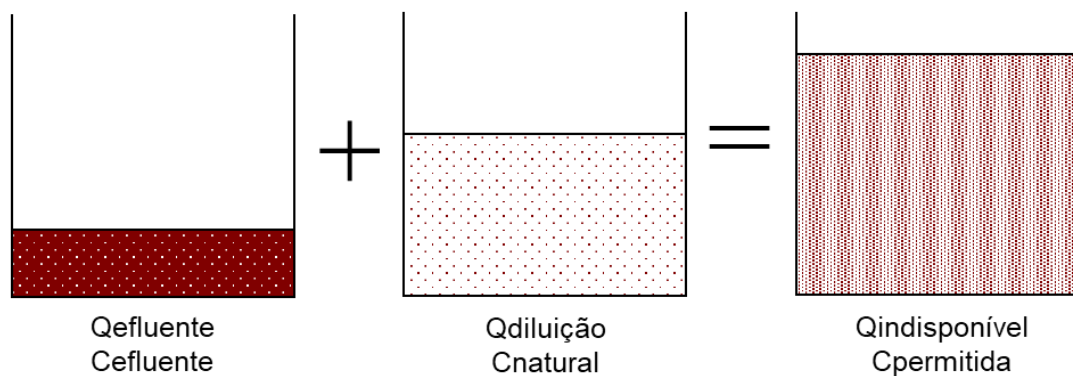


Figura 6.8 – Esquema Básico da Mistura para Diluição de Efluentes

Assim, tem-se a seguinte equação de mistura utilizada:

$$Q_{dil} = Q_{ef} \cdot \frac{(C_{ef} - C_{perm})}{(C_{perm} - C_{nat})}$$

Em que:

- ✧ Q_{dil} = vazão de diluição (m³/s);
- ✧ Q_{ef} = vazão do efluente (m³/s);
- ✧ C_{ef} = concentração do efluente para o parâmetro avaliado;

- ✧ C_{perm} = concentração permitida para o parâmetro avaliado, na classe considerada de acordo com seu enquadramento;
- ✧ C_{nat} = concentração natural do parâmetro avaliado.

Dessa forma, com base na equação em questão e nas informações disponíveis de vazão e concentração dos efluentes tratados, bem como na vazão disponível para diluição (considerada com 100% da vazão $Q_{7,10}$), o que se quer é identificar a concentração obtida após a diluição e que vai dar subsídios para definir a classe de enquadramento por meio dos limites legais relacionados aos valores permitidos – C_{perm} .

6.5.4 Enquadramento pelos Usos Pretensos mais Restritivos

Esse procedimento foi previsto para os cursos d'água para os quais se dispõe de informações dos usos atuais das águas, contudo, sem dados de monitoramento da qualidade da água.

Tendo em vista a grande quantidade de cursos d'água inseridos nesse último conjunto, o que inviabilizou a adoção do procedimento participativo adotado na Oficina de Consolidação do Prognóstico para indicação dos usos pretensos mais restritivos, trecho a trecho, foi necessário estabelecer um procedimento que possibilitasse a indicação de tais usos de maneira remota, e à parte da oficina.

Dessa maneira, o uso de um sistema *online* de informações georreferenciadas se mostrou o mais adequado, uma vez que a atividade dependia de um mecanismo que possibilitasse a exploração em diferentes escalas de um vasto território, tendo como foco elementos específicos tais como rios, núcleos urbanos, estradas, áreas rurais e outros pontos de referência espaciais.

Neste sentido, o sistema de informações geográficas que já vem sendo utilizado pela AGEDOCE, o SIGAWEB DOCE, se mostrou a melhor alternativa, por atender a todos os critérios acima e ainda estar disponível para que fossem implementadas pequenas customizações direcionadas à realização da atividade.

Foi preparado um *shapefile* específico para a atividade e um formulário *on line* da ferramenta *Google Forms*, para que a sociedade da bacia indicasse os usos futuros dos cursos d'água, com treinamento realizado na Oficina de Aproximação da etapa de Prognóstico.

Contudo, não foi preenchido e recebido nenhum formulário; por essa razão, as classes de enquadramento foram definidas de acordo com os usos atuais mais restritivos dos recursos hídricos.

6.5.5 *Síntese dos Cursos d'Água a Serem Enquadrados*

Considerando os procedimentos metodológicos antes descritos, os cursos d'água foram reunidos em diferentes "agrupamentos":

✓ ***Agrupamento 1: Enquadramento com Definição de Metas Progressivas e Programa de Efetivação do Enquadramento***

Nesse conjunto, inserem-se os cursos d'água a serem enquadrados com apoio em modelagem matemática:

- ✧ Enquadramento com Modelagem Matemática, previsto para os cursos d'água objeto de modelagem matemática para simulação da qualidade das águas atual e futura. Essa categoria abriga, também, os rios a serem enquadrados pela legislação (Agrupamento 2) que foram modelados;
- ✓ ***Agrupamento 2: Enquadramento pela Legislação***⁵⁰
 - ✧ Inclui os rios que atravessam Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral, que requerem Classe Especial, não incluídos no Agrupamento 1.
 - ✧ Cursos d'água enquadrados em Classes Especial e 1 pela DN COPAM nº 09/1994, podendo esse enquadramento ser revisado, caso seja comprovada a inviabilidade financeira de manutenção dessas classes.
- ✓ ***Agrupamento 3: Enquadramento Ampliado, sem Metas Progressivas e sem Programa de Efetivação***

Para esse conjunto, duas metodologias distintas foram adotadas para o enquadramento, salientando-se que não há dados de monitoramento da qualidade da água desses rios, o que os diferencia substancialmente dos casos incluídos no Agrupamento 1, impedindo que sejam definidas metas progressivas e Programa de Efetivação:

- ✧ Enquadramento por Equação de Mistura: este grupo de rios engloba aqueles cursos d'água que recebem lançamento de efluentes de ETEs de áreas urbanas ou que passarão a receber, futuramente, mas que não possuem estações de monitoramento da qualidade da água, sendo propostas classes de enquadramento para o horizonte de 2042, de acordo com os usos atuais mais restritivos identificados, complementadas por recomendações específicas para possibilitar a futura elaboração do Programa de Efetivação do Enquadramento desses cursos d'água e seus respectivos trechos
- ✧ Enquadramento pelos usos pretensos mais restritivos: esse procedimento foi previsto para cursos d'água para os quais se dispõe de informações dos usos atuais das águas, incluindo o lançamento de efluentes das ETEs (cursos d'água acima citados), prevendo-se a indicação dos usos pretensos mais exigentes pela sociedade da bacia, para que fosse possível, pelo menos, definir a classe necessária. Tendo em vista que a indicação dos

⁵⁰ Na DO2 não existem Terras Indígenas.

usos pretensos não foi realizada, as classes de enquadramento necessárias foram definidas pelos usos atuais das águas.

Os Quadros 6.3 a 6.5 sistematizam e quantificam os cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba com propostas de enquadramento apresentadas no presente estudo, considerando os diferentes procedimentos metodológicos adotados.

QUADRO 6.3 – CURSOS D'ÁGUA PARA ENQUADRAMENTO NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA – AGRUPAMENTO 1 – ENQUADRAMENTO COM METAS PROGRESSIVAS E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO^(*)

Procedimento Metodológico para o Enquadramento	Quantidade de Cursos d'Água	Extensão	
		(km)	% do Total da Bacia do Rio Piracicaba
Aplicação de modelagem matemática	7	578,53	5,1

Elaboração ENGEORPS, 2022

QUADRO 6.4 – CURSOS D'ÁGUA PARA ENQUADRAMENTO NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA – AGRUPAMENTO 2 – ENQUADRAMENTO PELA LEGISLAÇÃO

Procedimentos Metodológicos para o Enquadramento	Proposta de Metas Progressivas ?	Programa de Efetivação do Enquadramento ?	Quantidade de Cursos d'Água	Extensão	
				(km)	% do Total da Bacia do Rio Piracicaba
Enquadramento pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN Conjunta COPAM / CERH-MG nº 06/2017: cursos d'água que percorrem Unidades de Conservação de Proteção Integral, não incluídos no Agrupamento 1	Não	Não	504	424,54	3,8
Rios enquadrados em classes Especial e 1 (DN COPAM nº 9/1994) não incluídos no Agrupamento 1	Não	Não	154	427,62	3,8
Totais			658	852,16	7,6

Elaboração ENGEORPS, 2022

QUADRO 6.5 – CURSOS D'ÁGUA PARA ENQUADRAMENTO NA CIRCUNSCRIÇÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA – AGRUPAMENTO 3 – ENQUADRAMENTO AMPLIADO

Procedimentos Metodológicos para o Enquadramento	Proposta de Metas Progressivas ?	Programa de Efetivação do Enquadramento ?	Quantidade de Cursos d'Água	Extensão	
				(km)	% do Total da Bacia do Rio Piracicaba
Aplicação de equação de mistura em rios com lançamento de efluentes de ETEs	Não	Não	6	33,88	0,3
Indicação de usos atuais mais restritivos, visto não terem sido indicados os usos futuros com apoio do SIGAWEB DOCE	Não	Não	1.079	1.500,05	13,3
Totais			1.085	1.533,94	13,6

Elaboração ENGEORPS, 2022

Considerando os dados dos quadros anteriores, verifica-se que a extensão de cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba com proposta de enquadramento apresentada por este estudo é de 2.964,63 km, correspondendo a 26,3% da extensão total.

Vale lembrar que a base hidrográfica utilizada para o enquadramento é a BHO multiescala 2017, sem o limite de área de drenagem como ocorre na BHO multiescala 2017 5k (cursos d'água com área maior ou igual a 5 km²).

A Figura 6.9 ilustra o mapeamento dos cursos d'água constantes dos quadros acima.

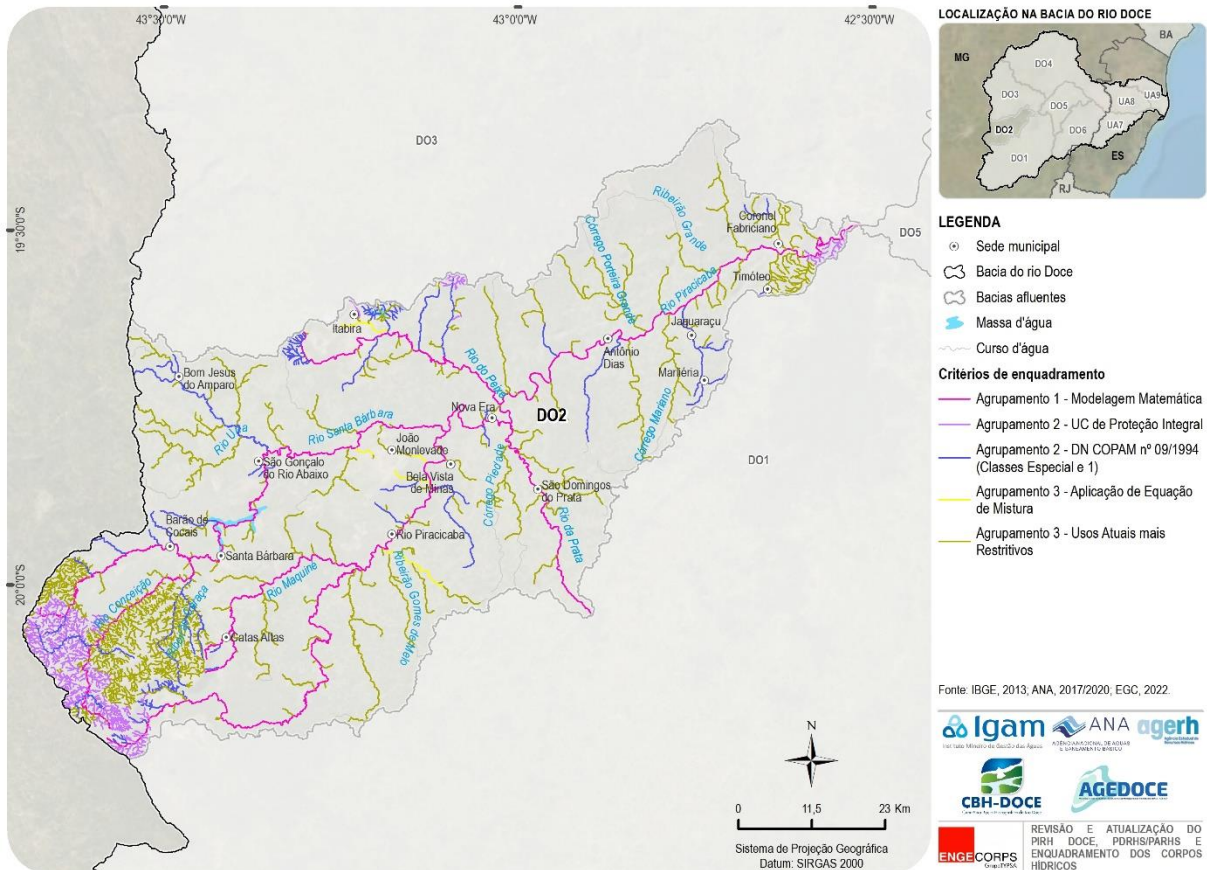


Figura 6.9 – Síntese dos Cursos d'Água a Serem Enquadrados na Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

6.5.6 Cursos d'Água não Incluídos nos Procedimentos Metodológicos Adotados

Há ainda um conjunto de cursos d'água para os quais não há informações disponíveis, nem acerca da sua qualidade atual e nem sobre os usos dos recursos hídricos, atuais ou futuros.

Esses cursos d'água estão representados no mapa da Figura 6.10.

Tendo em vista a ausência de informações, o presente estudo não apresenta uma proposta de enquadramento para esses cursos d'água.

Contudo, de acordo com o Art. 42 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 e com o Art. 13 da DN Conjunta COPAM-CERH nº 06/2017, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de

qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Nesse sentido, se for conhecida a qualidade atual de um curso d'água mediante monitoramento a ser implementado posteriormente, e caso essa qualidade seja compatível com padrões de Classes Especial e/ou 1, essas classes poderão ser consideradas.

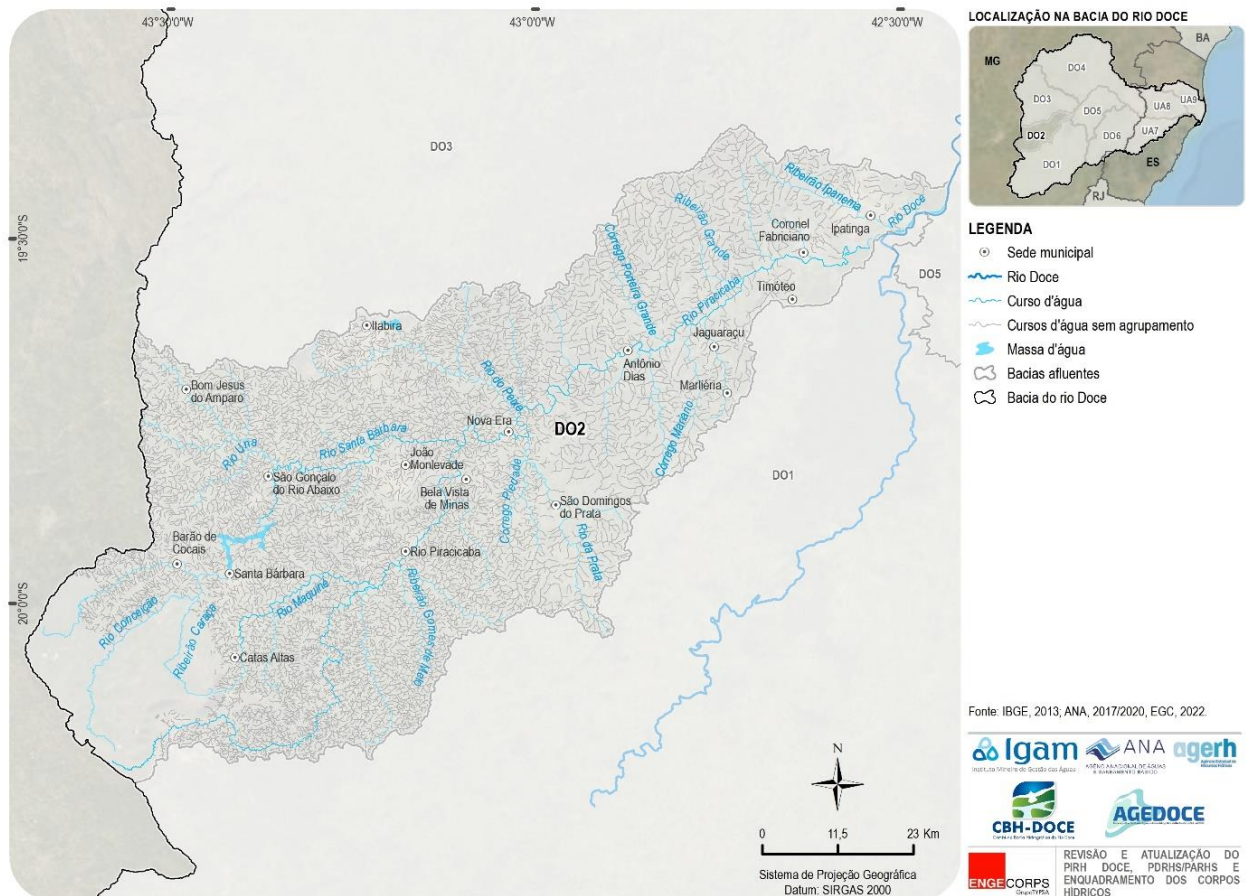


Figura 6.10 – Cursos d'Água sem Informações sobre a Qualidade Atual ou Usos das suas Águas

6.6 SIMULAÇÕES MATEMÁTICAS DAS CLASSES DE ENQUADRAMENTO ATENDIDAS NOS CENÁRIOS

De forma análoga ao que foi realizado na etapa de Diagnóstico, os modelos matemáticos foram aplicados no âmbito do Prognóstico e na presente etapa dos estudos tendo como dados de entrada a vazão de referência $Q_{7,10}$ e as cargas de DBO, coliformes termotolerantes (ou *Escherichia Coli*) e fósforo total de período seco calculadas para cada cenário, e como dados de saída, as classes de enquadramento atendidas em cada cenário.

Vale resgatar as ações de gestão já expostas no item 6.1 deste capítulo para o esgotamento sanitário:

- ✓ **Business as usual (BAU)** – continuação das tendências de gestão passadas: incremento de 2,2% ao ano no índice de coleta com tratamento e fossa séptica/sumidouro;

- ✓ **Gestão moderada** – modificação de formas de uso dos recursos hídricos com esforço limitado de gestão: incremento de 4,3% ao ano no índice de coleta com tratamento e fossa séptica/sumidouro, com o dobro da taxa para os municípios da Área Ambiental 2 do TTAC; e
- ✓ **Gestão intensa** – modificação de formas de uso dos recursos hídricos mediante maiores esforços de gestão: cumprimento da meta de atendimento prescrita pela Lei nº 14.026/2020 para 2033 (proporcional para 2032). Em 2042, mantém-se a meta plenamente cumprida (90% de coleta com tratamento e 10% de fossa séptica/sumidouro nas áreas urbanas e 100% da população rural atendida por fossa séptica/sumidouro na área rural), salvo para os locais que já apontam resultados melhores na cena atual.

Quanto à carga poluidora de origem industrial, foi ela calculada a partir das Declarações de Cargas Poluidoras apresentadas pelos usuários ao IGAM e dos lançamentos de efluentes industriais outorgados pela ANA, com informação de concentrações de poluentes no efluente.

Trata-se, portanto, de cargas tratadas e que atendem aos padrões de lançamento de efluentes permitidos pela legislação ambiental e de recursos hídricos. Os critérios de cenarização adotados para crescimento das demandas industriais foram considerados para estimar o crescimento dessas cargas em cada cenário, pressupondo-se, sempre, que continuarão a ser tratadas antes do seu lançamento nos corpos receptores. Em alguns cenários de maior gestão, foi prevista a otimização das demandas, mediante adoção de técnicas poupadoras de recursos hídricos e de reúso, visando melhorar a eficiência hídrica, com reflexos proporcionais no lançamento de efluentes.

Após a definição das classes de enquadramento desses corpos receptores, com metas progressivas associadas, os usuários terão que adaptar suas ETs para que o lançamento de seus efluentes seja realizado dentro dos limites estabelecidos para cada classe, atendendo às determinações das Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.

Feita a recapitulação das ações de gestão previstas, os cenários considerados foram os seguintes:

- ✓ **Combinação 1 (C1) - Exógeno Tendencial, Endógeno BAU (Business as Usual):** este cenário representa perspectivas exógenas e endógenas que reproduzem as tendências históricas observadas na bacia, tanto no que se refere a fatos portadores de futuro quanto em relação às ações de gestão para melhoria da qualidade das águas da bacia já em curso ou já previstas;
- ✓ **Combinação 3 (C3) - Exógeno Tendencial, Endógeno Gestão Intensa:** o Cenário C3 reproduz as mesmas perspectivas exógenas adotadas para o C1, porém, considera ações endógenas de gestão intensa;
- ✓ **Combinação 4 (C4) - Exógeno Mais Crescimento, Endógeno BAU:** este cenário considera perspectivas exógenas de mais crescimento da população e das atividades socioeconômicas comparativamente ao Cenário Tendencial, porém, a manutenção das mesmas condições no que se refere às ações de gestão previstas no Cenário C1;

- ✓ **Combinação 5 (C5) - Exógeno Mais Crescimento, Endógeno Gestão Moderada:** o Cenário C5 combina as mesmas perspectivas exógenas de mais crescimento do Cenário C4, mas com ações de gestão endógenas de intensidade intermediária entre as condições atuais/tendências e as de maiores investimentos;
- ✓ **Combinação 6 (C6) - Exógeno Mais Crescimento, Endógeno Gestão Intensa:** este cenário é representado por respostas de gestão endógena mais intensa frente às perspectivas exógenas de maior crescimento da população e das atividades socioeconômicas;
- ✓ **Combinação 8 (C8) - Exógeno Menos Crescimento, Endógeno Gestão Moderada:** neste caso, as perspectivas exógenas de crescimento da população e das atividades econômicas são menores em relação às que foram previstas nos Cenários C4, C5 e C6, e a bacia responde a elas com ações moderadas, da mesma forma como previsto para o Cenário C5;
- ✓ **Combinação 9 (C9): Exógeno Menos Crescimento, Endógeno Gestão Intensa:** neste cenário, a bacia está sujeita às mesmas perspectivas exógenas previstas para o Cenário C8, ou seja, de menor crescimento da população e das atividades econômicas, porém, intensifica seus investimentos em ações de gestão.

Os resultados das simulações matemáticas realizadas mostraram que o **Cenário C3, horizonte do ano de 2032 (médio prazo)** é aquele em que as ações de gestão intensa estabelecidas na perspectiva endógena resultam em maior redução de cargas poluentes em relação à situação atual.

As cargas de período seco dos parâmetros de referência para o Cenário C3 foram calculadas primeiramente por ottobacias, com totalização apresentada no Quadro 6.6.

QUADRO 6.6 – CARGAS TOTAIS DE PERÍODO SECO DA DO2 DOS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO – CENÁRIO C3 - 2032

<i>Parâmetro</i>	<i>Carga</i>
DBO (t/ano)	4.765,07
Fósforo Total (t/ano)	169,14
Coliformes Termotolerantes (Organismos/Ano)	2,23E+15

Elaboração ENGECORPS, 2022

Essas cargas foram utilizadas para as simulações matemáticas de qualidade das águas para os cursos d'água do Agrupamento 1, visando verificar as classes atendidas no horizonte do ano de 2032.

A Figura 6.11 apresenta os resultados das simulações matemáticas realizadas.

na referida resolução, independentemente da classe de qualidade requerida (ver Figura 2.2 do Capítulo 2).

A título ilustrativo, a Figura 6.12 mostra uma lousa do *Jamboard* elaborada durante a Oficina de Consolidação da DO2 realizada para a etapa de Prognóstico.

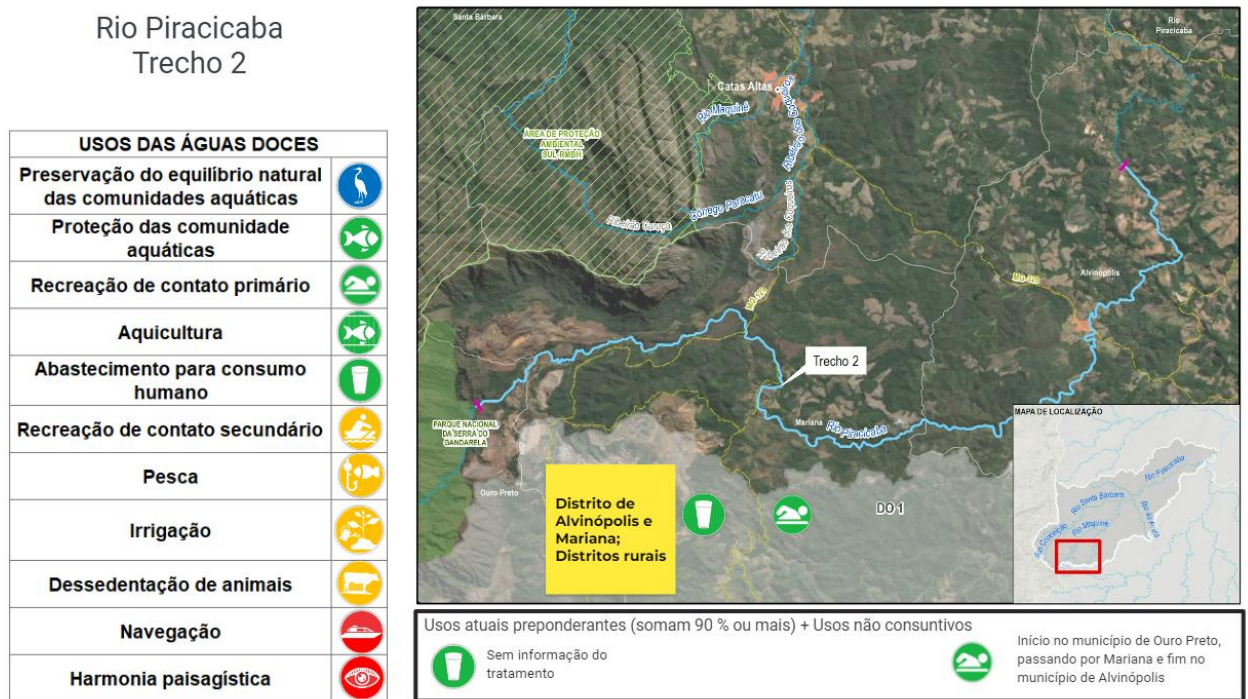


Figura 6.12 – Lousa Elaborada com apoio da Ferramenta JamBoard durante a Oficina de Consolidação da Bacia do Rio Piracicaba – Etapa de Prognóstico

Tal como já exposto, fará parte de uma das atividades participativas da Oficina de Consolidação da DO2 da presente etapa dos estudos a indicação, pela sociedade da bacia, de usos pretendidos para os cursos d’água anteriormente enquadrados em Classes Especial e 1 incluídos no Agrupamento 1.

6.7.2 Matrizes de Enquadramento do Prognóstico e Complementações para a Presente Etapa dos Estudos

Uma vez indicados os usos futuros dos recursos hídricos, a equipe da ENGEORPS elaborou as matrizes de enquadramento do Prognóstico, considerando as classes necessárias para satisfação dos usos mais exigentes.

Para os cursos d’água do Agrupamento 1, a qualidade atual das águas e a classe atualmente atendida estão registradas na matriz, possibilitando o estabelecimento de alternativas e metas progressivas do enquadramento, o que foi definido pelo público presente na Oficina de Consolidação, considerando uma avaliação crítica prévia dos esforços que serão demandados para o alcance da classe necessária para compatibilização com os usos mais exigentes ao longo dos horizontes de planejamento de curto prazo (ano de 2027), médio prazo (2032 e longo prazo (2042).

A última coluna da matriz do Agrupamento 1 informa (ou não) sobre o cenário em que será atendida a classe requerida, considerando as ações de gestão previstas pelos cenários alternativos que foram elaborados. Quando essas ações não se mostraram suficientes, a última coluna está em branco, demonstrando que ações ainda mais intensas poderão ser necessárias, caso se opte por uma das alternativas de enquadramento em classe de qualidade melhor.

Ainda para o Agrupamento 1, quando há indicação de usos futuros na matriz, são todos os que foram indicados pelos participantes na Oficina de Consolidação do Prognóstico, sendo a classe requerida aquela compatível com o uso mais exigente; quando não há, significa que não foram indicados usos futuros e, portanto, para efeitos da classe de enquadramento requerida, valem os usos atuais mais exigentes.

Para os cursos d'água enquadrados previamente pela DN COPAM nº 09/1994 em Classes Especial e 1, tais classes foram consideradas como necessárias.

A seguir, apresentam-se as matrizes de enquadramento elaboradas na etapa de Prognóstico e mapas ilustrativos dos cursos d'água e trechos considerados.

6.7.2.1 Matriz de Enquadramento do Prognóstico – Cursos d'Água do Agrupamento 1

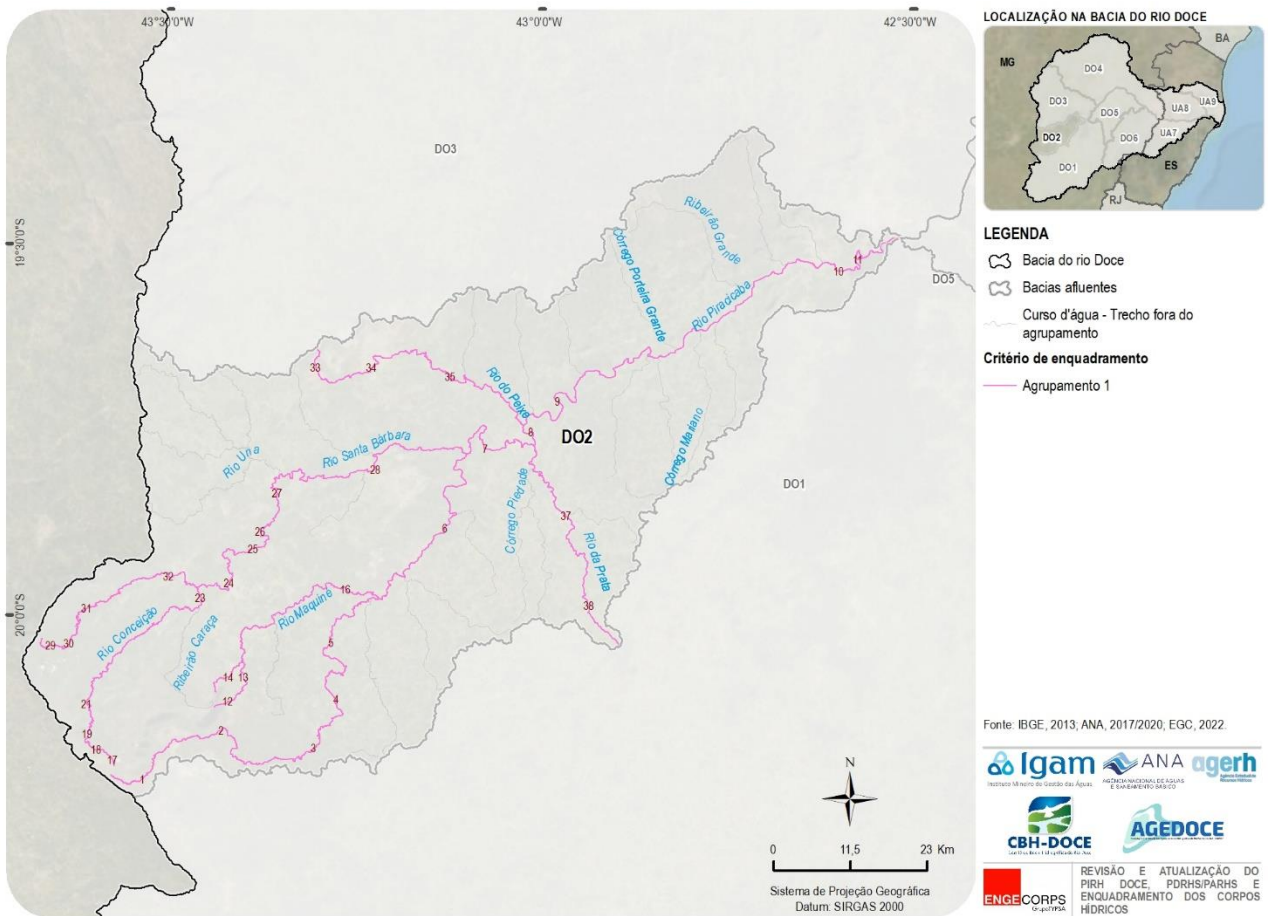


Figura 6.13 – Subdivisão dos Cursos d'Água Modelados, por Trechos - Agrupamento 1

QUADRO 6.7 - MATRIZ DE ENQUADRAMENTO (AGRUPAMENTO 1) – DO2

Trecho	Nome do Rio	Ponto de Referência	UC de Proteção Integral	Terra Indígena	Usos Atuais mais Restritivos	Usos Futuros Desejados (Todos)	Classe Atual (DN COPAM N° 09/1994)	Classe Necessária	Classe Atendida Atualmente	Classes Atendidas nos Cenários									Alternativas de Enquadramento/Metas Progressivas			Cenários que Atendem à Classe Necessária	
										C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032	2027	2032	2042		
1	Rio Piracicaba	Dentro do município de Ouro Preto	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	1	Especial	2	3	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	Especial	C3-2032;C6-2032;C9-2032	
2		Início e término no município de Mariana.	-	-	Recreação de contato primário	Recreação de contato primário	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
3		Início no município de Mariana e fim no município de Alvinópolis	-	-	Abastecimento para consumo humano-Desinfecção (1)	Abastecimento para consumo humano; Recreação de contato primário	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
4		Início e término no município de Alvinópolis	-	-	Abastecimento para consumo humano-Desinfecção (1)	Abastecimento para consumo humano; Recreação de contato primário	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
5		Início no município de Alvinópolis e fim na divisa dos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba	-	-	Abastecimento para consumo humano-Desinfecção (1)	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
6		Início no município de Rio Piracicaba, passando pelo município de João Monlevade e fim no município de Bela Vista de Minas	-	-	Recreação de contato primário	Recreação de contato primário	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
7		Início no município de Bela Vista de Minas e fim no município de Nova Era	-	-	Abastecimento para consumo humano-Convencional	Abastecimento para consumo humano-Convencional	2	2	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	2	2	C3-2032;C6-2032;C9-2032
8		Início e fim no município de Nova Era	-	-	Abastecimento para consumo humano-Convencional	-	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	C3-2032;C6-2032;C9-2032
9		Início e fim no município de Nova Era e fim no município de Antônio Dias	-	-	Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário	Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032

Trecho	Nome do rio	Ponto de referência	UC de Proteção Integral	Terra Indígena	Usos Atuais mais Restritivos	Usos Futuros Desejados (Todos)	Classe Atual (DN COPAM Nº 09/1994)	Classe Necessária	Classe Atendida Atualmente	Classes Atendidas nos Cenários									Alternativas de Enquadramento/Metas Progressivas			Cenários que Atendem à Classe Necessária	
										C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032	2027	2032	2042		
10		Início no município de Antônio Dias, passando pelo limite do município de Jaraguá e fim na divisa entre os municípios de Coronel Fabriciano e Timóteo	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional); Proteção das comunidades aquáticas (APAs); Recreação de contato primário	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
11		Início na divisa entre os municípios de Ipatinga e Timóteo e fim na confluência com o Rio Doce	-	-	-	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
12	Córrego Paracatu	Dentro do município de Catas Altas	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional); Recreação de contato primário	-	1	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	1	
13	Ribeirão dos Coqueiros	Início e fim no município de Catas Altas	-	-	Irrigação-Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer	-	1	2	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	2	1	1		
14		Início no município de Cata Altas e término no município Santa Bárbara	-	-	Proteção das comunidades aquáticas (APAs)	-	1	1	4	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	
15	Rio Maquiné	Dentro do município de Santa Bárbara					1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1		
16		Dentro do município de Santa Bárbara, até a confluência com o rio Piracicaba.	-	-	-	-	1	1	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	1	1		
17		Início e fim no município de Santa Bárbara	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	-	Especial	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	Especial	
18	Córrego do Moinho	Início e fim no município de Santa Bárbara	-	-	Proteção das comunidades aquáticas (APAs)	-	-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	
19		Início e fim no município de Santa Bárbara	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	-	Especial	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	Especial	
20	Córrego das Flechas	Dentro do município de Santa Bárbara, até a confluência com o rio Conceição.	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	1	Especial	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	Especial	
21	Rio Conceição	Dentro do município de Santa Bárbara, até a confluência com o ribeirão Preto.	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Proteção das comunidades aquáticas (APAs)	-	1	Especial	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	Especial	

Trecho	Nome do rio	Ponto de referência	UC de Proteção Integral	Terra Indígena	Usos Atuais mais Restritivos	Usos Futuros Desejados (Todos)	Classe Atual (DN COPAM N° 09/1994)	Classe Necessária	Classe Atendida Atualmente	Classes Atendidas nos Cenários									Alternativas de Enquadramento/Metas Progressivas			Cenários que Atendem à Classe Necessária	
										C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032	2027	2032	2042		
22	Rio Conceição	Início no município Santa Bárbara, passando pela divisa com a cidade de Barão de Cocais	-	-	-	-	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	
23	Ribeirão Caraça	Dentro do município de Santa Bárbara, após a confluência com o rio Conceição.	-	-	-	-	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	
24	Córrego Tanjuru (UHE Peti)	Dentro do município de Santa Bárbara, após a confluência com os rios Barão de Cocais e Caraça.	-	-	Irrigação	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	1	1	
25	Córrego Barrocas (UHE Peti)	Na divisa dos municípios Santa Bárbara e São Gonçalo Do Rio Abaixo	-	-	-	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	1	1	
26	Córrego Doné (UHE Peti)	Dentro do município São Gonçalo Do Rio Abaixo.	-	-	-	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	1	1	
27	Rio Santa Bárbara	Início e término no município de São Gonçalo do Rio Abaixo.	-	-	Recreação de contato primário	Recreação de contato primário	2	2	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	2	2	C3-2032;C6-2032;C9-2032
28		Início no município de São Gonçalo do Rio Abaixo, passando pelo município de Itabira e fim no município de Bela Vista de Minas	-	-	Recreação de contato primário; Abastecimento para consumo humano (Convencional)	Recreação de contato primário	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
29	Afluente do Rio Barão de Cocais	Início e fim no município de Santa Bárbara	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	-	Especial	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	Especial	Especial	
30	Rio Barão de Cocais ou São João	Dentro do município de Santa Bárbara	Parque Nacional Da Serra do Gandarela	-	Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas	-	Especial	Especial	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	Especial	Especial	
31		Início no município e término na cidade de Santa Bárbara	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional);Proteção das comunidades aquáticas (APAs)	-	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
32		Início no município de Barão de Cocais e término na cidade de Santa Bárbara. Passa pela mancha urbana de Barão de Cocais, permeando a área urbana do distrito de Barra Feliz (Santo Bárbara)	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional);Proteção das comunidades aquáticas (APAs)	-	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	

Trecho	Nome do rio	Ponto de referência	UC de Proteção Integral	Terra Indígena	Usos Atuais mais Restritivos	Usos Futuros Desejados (Todos)	Classe Atual (DN COPAM N° 09/1994)	Classe Necessária	Classe Atendida Atualmente	Classes Atendidas nos Cenários									Alternativas de Enquadramento/Metas Progressivas			Cenários que Atendem à Classe Necessária		
										C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032	2027	2032	2042			
33	Ribeirão do Peixe	Início e término no município de Itabira (Barragem do Itabiruçu)	-	-	Dessedentação Animal	-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
34	Ribeirão do Peixe	Dentro do município de Itabira.	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional)	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
35		Início no município de Itabira e fim no município de Nova Era.	-	-	Dessedentação Animal	-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
36	Rio do Peixe	Início e fim no município de Nova Era	-	-	Dessedentação animal	-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027;C1-2032;C1-2042;C3-2032;C4-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
37	Rio da Prata	Início no município de São Domingos do Prata e fim na cidade de Nova Era.	-	-	Abastecimento para consumo humano (Convencional)	-	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2042;C3-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032
38	Córrego do Areão	Dentro do município de São Domingos do Prata, da confluência com o córrego do Engenho até a confluência com o rio do Peixe.	-	-	-	-	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2042;C3-2032;C5-2032;C6-2032;C8-2032;C9-2032

(1) Verificar a possibilidade de mudança do tipo de tratamento ou alteração do manancial (subterrâneo ou superficial).
Elaboração ENGECORPS, 2022

6.7.2.2 Enquadramento Definido pela Legislação – Cursos d’Água do Agrupamento 2

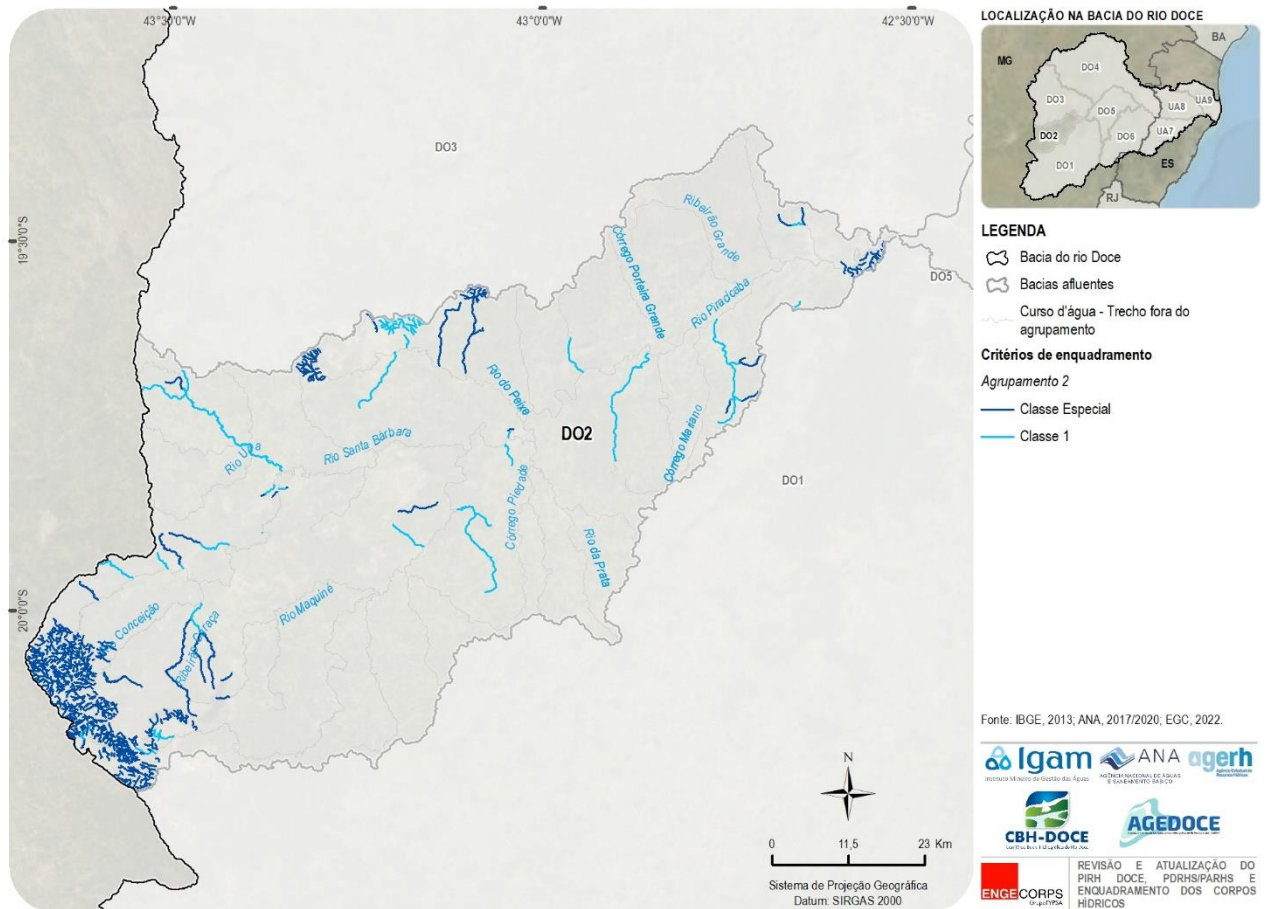


Figura 6.14 – Enquadramento Definido com Base na Legislação - Agrupamento 2

QUADRO 6.8 – CURSOS D’ÁGUA LOCALIZADOS EM UC DE PROTEÇÃO INTEGRAL – CLASSE ESPECIAL (AGRUPAMENTO 2)

Bacia	Nome da Unidade de Conservação de Proteção Integral	Categoria	Esfera	Ano de Criação	Cursos d’água
DO2	PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE	Parque	estadual	1944	Córrego Limoeiro, Rio Piracicaba e sem nome definido (16)
DO2	PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO INTELLECTO	Parque	municipal	1991	Sem nome definido (2)
DO2	PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO RIBEIRÃO SÃO JOSÉ	Parque	municipal	1998	Ribeirão São José e sem nome definido (2)
DO2	RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL DA MATA DO BISPO	Reserva Biológica	municipal	2003	Ribeirão São José e sem nome definido (15)

Bacia	Nome da Unidade de Conservação de Proteção Integral	Categoria	Esfera	Ano de Criação	Cursos d'água
DO2	PARQUE NACIONAL DA SERRA DO GANDARELA	Parque	federal	2014	Córrego Botafogo, Córrego da Cachoeira Alegre, Córrego da Laje, Córrego da Paciência, Córrego das Flechas, Córrego do Engenho, Córrego do Felipe, Córrego do Moinho, Córrego do Salgado, Córrego do Sarame, Córrego do Vigário, Córrego Gandarela, Córrego Jardim, Córrego João Gomes, Córrego João Manuel, Córrego Mato Grosso, Córrego Preto, Ribeirão Preto, Rio Barão de Cocais ou São João, Rio Conceição, Rio Piracicaba e sem nome definido (464)

Elaboração ENGEORPS, 2022

QUADRO 6.9 – CURSOS D'ÁGUA ENQUADRADOS EM CLASSES ESPECIAL E 1 PELA DN COPAM Nº 09/1994 (AGRUPAMENTO 2)

Classe	Cursos d'água
Especial	Córrego Antunes, Córrego Barata, Córrego Brumadinho, Córrego Casa Nova, Córrego Catuqui, Córrego da Cotia, Córrego das Falhas, Córrego das Flechas, Córrego Diogo, Córrego do Cachoeira, Córrego do Vieira, Córrego Dois Irmãos, Córrego Fonseca, Córrego Itabiruçu, Córrego Jacuba, Córrego João Manuel, Córrego Jurumim, Córrego Lagoa São José, Córrego Melo Viana, Córrego Morro Alto, Córrego Palmital, Córrego Paracatu, Córrego Quebra-ossos, Córrego São Miguel, Córrego Seara, Ribeirão Caladão, Ribeirão Caraça, Ribeirão Preto, Ribeirão São José, Rio Barão de Cocais ou São João e Rio Conceição.
1	Córrego Água Santa ou Rio Santa Bárbara, Córrego Antunes, Córrego Barrocas, Córrego Barrocas ou Rio Santa Bárbara, Córrego Benê Ventura, Córrego Benê Ventura ou Rio Santa Bárbara, Córrego Brumadinho, Córrego Candinópolis, Córrego Casa Nova, Córrego Catuqui, Córrego da Chácara, Córrego da Passagem, Córrego da Represa, Córrego das Flechas, Córrego do Barroso, Córrego do Congo, Córrego do Macaco Barbado, Córrego do Pontal, Córrego Dois Irmãos, Córrego Doné, Córrego Doné ou Rio Santa Bárbara, Córrego dos Doze, Córrego Fonseca, Córrego Jacuba, Córrego Jambo, Córrego João Manuel, Córrego Jurumim, Córrego Lagoa São José, Córrego Melo Viana, Córrego Morro Queimado ou Rio Santa Bárbara, Córrego Onça Grande, Córrego Paracatu, Córrego São João, Córrego São Miguel, Córrego Talho Aberto, Córrego Tanjuru, Córrego Tanjuru ou Rio Santa Bárbara, Córrego Timóteo, Córrego Três Moinhos, Ribeirão Bícudo, Ribeirão Bom Jesus do Amparo, Ribeirão Caraça, Ribeirão da Prainha, Ribeirão do Machado, Ribeirão do Peixe, Ribeirão dos Coqueiros, Rio Barão de Cocais ou São João, Rio Barão de Cocais_São João ou Santa Barbara, Rio Conceição, Rio da Prata, Rio Maquiné, Rio Piracicaba e Rio Una.

Elaboração ENGEORPS, 2022

6.7.2.3 Matriz do Enquadramento Ampliado – Cursos d'Água do Agrupamento 3 que Recebem ou Receberão Efluentes de ETES

Salienta-se que esse conjunto de cursos d'água fez parte do *shapefile* desenvolvido para utilização do SIGAWEB DOCE visando obter indicação dos usos futuros dos recursos hídricos. Porém, conforme já referido, não foram recebidas informações sobre o tema.

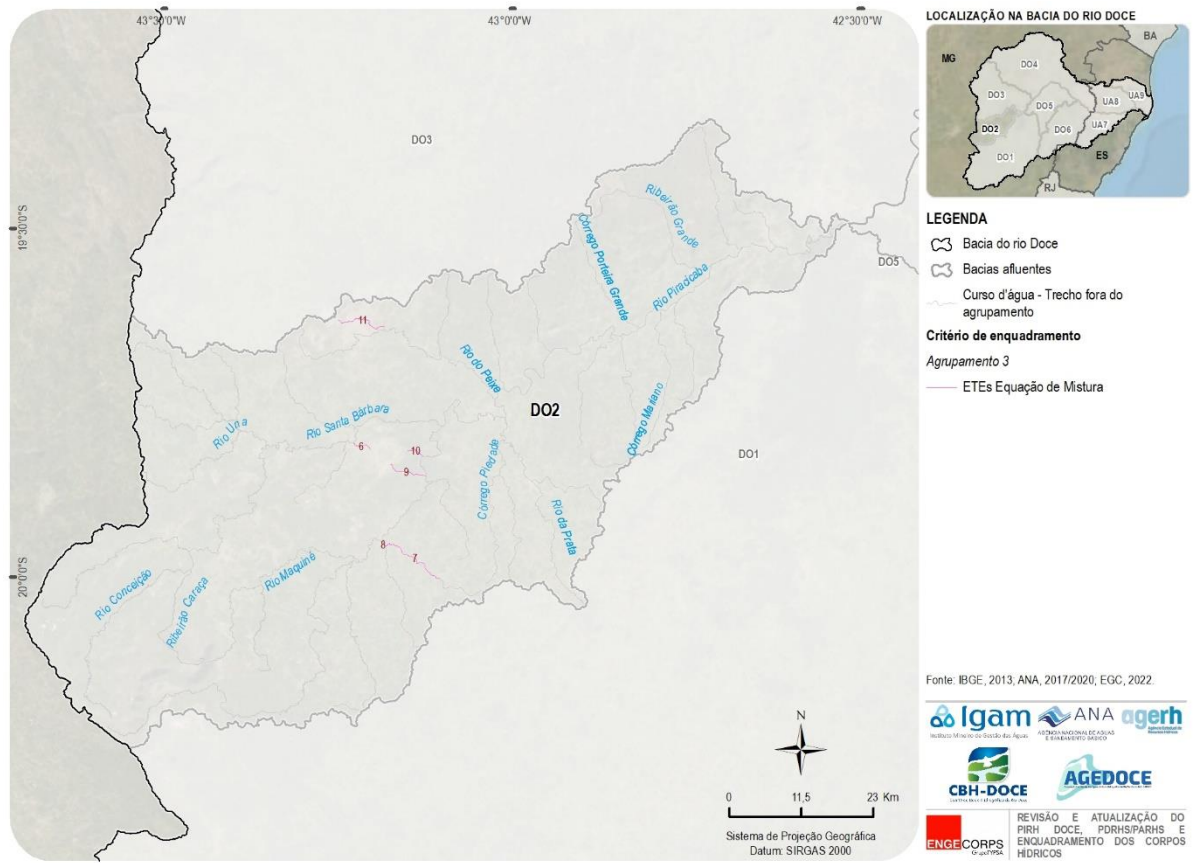


Figura 6.15 – Subdivisão dos Cursos d'Água (Equação de Mistura das ETEs) por Trechos - Agrupamento 3

QUADRO 6.10 - MATRIZ DE ENQUADRAMENTO PARA OS CURSOS D'ÁGUA QUE RECEBEM EFLUENTES DE ETES (AGRUPAMENTO 3) – DO2

ETE	Trecho	Nome do Rio	Usos Atuais mais Restritivos	Classe Necessária	Classes Atendidas nos Cenários									Cenários que Atendem à Classe Necessária	Recomendações
					C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032		
ETE Bom Jesus do Amparo (Existente)	1	Ribeirão Bom Jesus do Amparo	DN COPAM Nº 09/1994 - Classe 1	1	4	4	4	1	4	3	1	3	1	C3-2032, C6-2032 e C9-2032	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do rio Una; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo.
	2	Ribeirão do Machado		1	3	4	4	1	4	3	1	1	1	C3-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	
	3			1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	C1-2027, C1-2032, C3-2032, C4-2032, C5-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	
	4			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027, C1-2032, C1-2042, C3-2032, C4-2032, C5-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	
	5	Rio Una		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C1-2027, C1-2032, C1-2042, C3-2032, C4-2032, C5-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	
ETE João Monlevade	6	Córrego dos Coelhos	Aquicultura	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do córrego Coelho; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo.
ETE Padre Pinto - Rio Piracicaba (existente)	7	Córrego do Caxambu ou Padre Pinto	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027, C1-2032, C1-2042, C3-2032, C4-2032, C5-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do ribeirão Gomes de Melo.
	8	Ribeirão Gomes de Melo	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C1-2027, C1-2032, C1-2042, C3-2032, C4-2032, C5-2032, C6-2032, C8-2032 e C9-2032	
ETE Cruzeiro Celeste - João Monlevade	9	Córrego Jacui	-	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do córrego Jacui; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo.
ETE Carneirinho - João Monlevade	10	Córrego Viva Povo	-	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do córrego Viva Povo; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo.

ETE	Trecho	Nome do Rio	Usos Atuais mais Restritivos	Classe Necessária	Classes Atendidas nos Cenários									Cenários que Atendem à Classe Necessária	Recomendações	
					C1-2027	C1-2032	C1-2042	C3-2032	C4-2032	C5-2032	C6-2032	C8-2032	C9-2032			
ETE Pedreira - Itabira	11	Córrego Periquito	-	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do córrego dos Doze; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo.
	12	Córrego dos Doze	DN COPAM Nº 09/1994 - Classe 1	1	4	4	4	3	4	4	3	4	3	-		
ETE Marliéria	13	Córrego Onça Grande	DN COPAM Nº 09/1994 - Classe 1	1	1	3	4	1	4	4	3	4	1	C1-2027, C3-2032 e C9-2032	1) Implantar estação de monitoramento da qualidade da água na foz do córrego Onça Grande; 2) Para o PEE a ser elaborado futuramente com base nos dados de monitoramento da qualidade da água, verificar a necessidade de remoção de fósforo para as duas ETes.	
Trecho intermediário das ETes de Marliéria e Jaguaçu	14			1	1	1	3	1	1	4	1	4	1	C1-2027, C1-2032, C3-2032, C4-2032, C6-2032 e C9-2032		
ETE Jaguaçu (existente)	15			1	4	4	4	1	4	4	1	4	1	C3-2032, C6-2032 e C9-2032		

Elaboração ENGECORPS, 2022

6.7.2.4 Enquadramento Ampliado – Cursos d'Água do Agrupamento 3 a Serem Enquadrados pelos Usos Atuais mais Restritivos das Águas

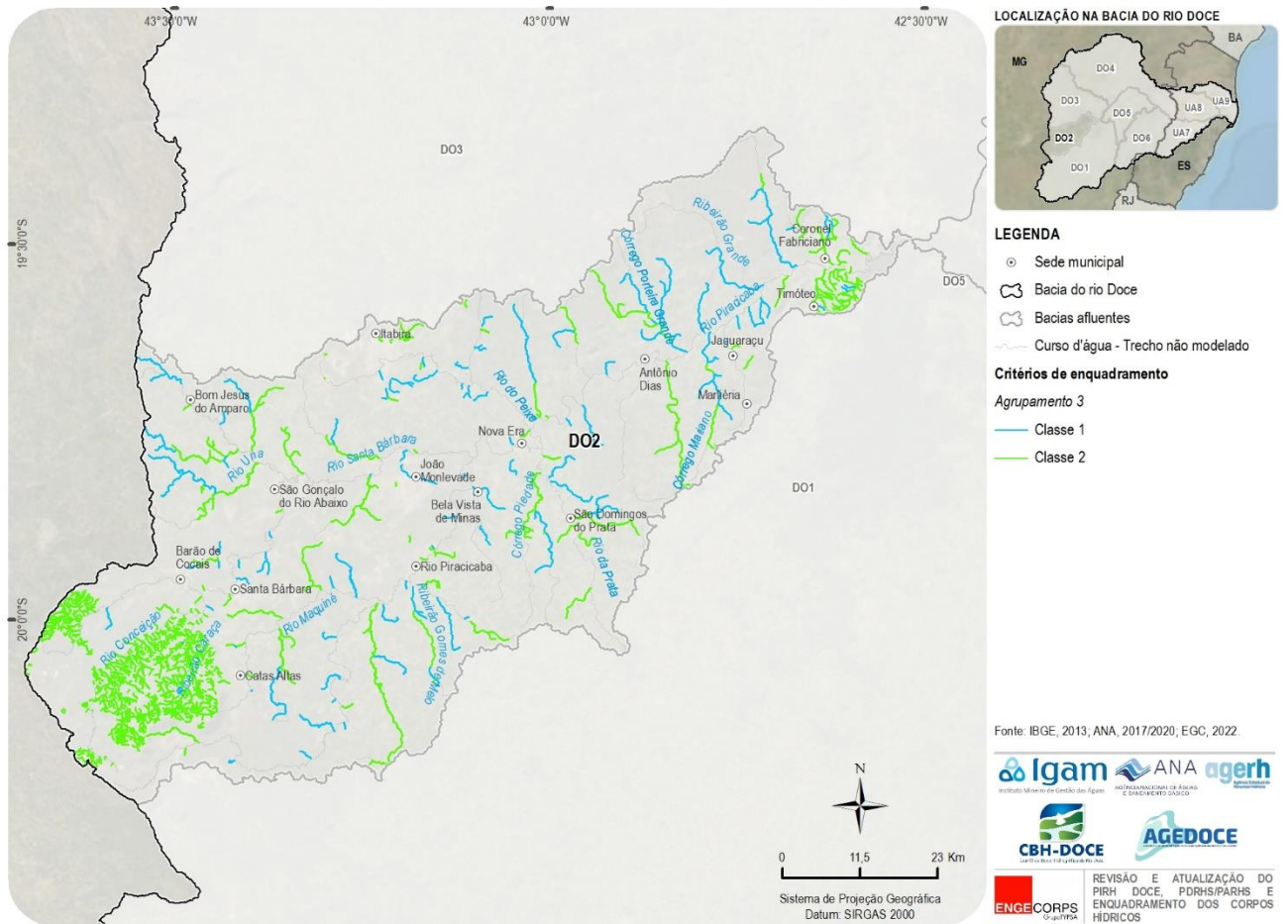


Figura 6.16 – Classes de Enquadramento já Propostas pelos Usos Atuais das Águas - Agrupamento 3

Os mananciais que fazem parte do Agrupamento 3 a serem enquadrados pelos usos atuais mais restritivos das águas são listados no Apêndice II.

7. **PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS AÇÕES NECESSÁRIAS**

Este capítulo apresenta as informações necessárias para que sejam avaliadas as propostas de alternativas de enquadramento para os cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba e para que, na sequência, seja elaborado o respectivo Programa de Efetivação, com vistas à aprovação do Enquadramento pelo CBH-Piracicaba.

7.1 **PROPOSTA DE METAS PROGRESSIVAS DO ENQUADRAMENTO**

7.1.1 **Considerações Iniciais**

Tal como descrito no Capítulo 6, item 6.5, as propostas para o Enquadramento da maior parte dos cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba foram estabelecidas na etapa de Prognóstico com apoio de distintas metodologias, buscando-se o melhor e mais eficiente aproveitamento dos dados disponíveis.

Porém, para que possam ser definidas metas progressivas e final para alcance das classes de enquadramento necessárias nos horizontes de curto, médio e longo prazos em face dos usos pretensos mais exigentes e o respectivo Programa de Efetivação do Enquadramento, é necessário que seja conhecida a qualidade atual das águas.

Dessa forma, foi possível estabelecer tais metas apenas para os cursos d'água do Agrupamento 1, ou seja, aqueles para os quais o Enquadramento foi proposto com apoio em modelagem matemática, o que possibilitou a simulação da qualidade atual e futura dos cursos d'água, com identificação das classes de enquadramento atendidas, trecho a trecho.

Em presença dos usos pretensos mais exigentes e das classes de qualidade necessárias para que eles sejam praticados, ou do Enquadramento prévio pela DN COPAM nº 09/1994 de rios em Classes Especial e 1, definiram-se metas de qualidade (ou classes de qualidade) progressivas e final, para os horizontes de curto, médio e longo prazos. Essas metas configuram **“o rio que queremos”**.

Pelas simulações matemáticas realizadas, verificou-se que o cenário denominado C3, que combina perspectivas exógenas tendenciais, as mais prováveis de se concretizar (ou sobre as quais a bacia não tem controle), com perspectivas endógenas de gestão intensa foi aquele que, dentre as perspectivas exógenas tendenciais, resultou na maior quantidade de trechos com qualidade da água compatível com a classe necessária para satisfação dos usos pretensos mais restritivos, além de estar de acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, que instituiu o novo marco legal do Saneamento Básico no País.

7.1.2 **O Pacto de Compromissos**

Segundo já exposto neste relatório, o estágio do Enquadramento que define **“o rio que podemos ter”** requer um pacto de compromissos entre os usuários dos recursos hídricos da bacia hidrográfica para que sejam obedecidas as metas de enquadramento propostas pela própria

sociedade da bacia e aprovadas pelo respectivo comitê de bacia, a partir da indicação dos usos pretendidos mais restritivos e do conhecimento da qualidade atual da água de cada trecho a ser enquadrado.

A pactuação também deve considerar a hipótese de que as metas de enquadramento possam não ser atingidas – o que ocorre, via de regra, por dificuldades financeiras – e, neste caso, a bacia pode optar por estabelecer metas progressivas menos restritivas nos horizontes de projeto, acompanhadas, quando e se necessário, por alternativas técnicas que destinem as águas eventualmente enquadradas em classes de pior qualidade para usos menos exigentes, por exemplo, buscando outros mananciais para satisfação dos usos mais rigorosos.

Portanto, os estudos se desenvolveram no sentido de avaliar o grau de alinhamento do planejamento dos municípios com as metas de enquadramento indicadas nas matrizes do Prognóstico, visando verificar a possibilidade de manutenção (ou não) das mesmas para cada trecho de curso d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Nesse sentido, além das ações de gestão previstas no cenário C3, também foram consultados os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) dos municípios da bacia, visando verificar se as metas de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário dos seus PMSBs são compatíveis com as ações previstas pelo presente estudo, seus horizontes temporais, e os custos previstos.

Vale lembrar que os PMSBs dos municípios da DO2 foram todos elaborados antes da promulgação da Lei nº 14.026/2020, que determina metas de universalização que garantam 90% da população atendida com coleta e tratamento de esgotos até o ano de 2033.

Um outro procedimento adotado consistiu em esforço adicional para identificar e atualizar o planejamento futuro dos prestadores de serviços de esgotamento sanitário, sendo enviados e-mails, efetuadas ligações telefônicas e realizadas reuniões. Também foi elaborado um formulário *on line* contendo questões acerca da situação atual do esgotamento sanitário dos municípios e do planejamento futuro dos prestadores do serviço, enviado aos contatos identificados, solicitando-se atenção e urgência no seu preenchimento.

Até a data de conclusão do presente relatório, foram obtidas, via formulário, informações para dois municípios da bacia do rio Piracicaba, são eles: Itabira e João Monlevade. Esses municípios representam cerca de 37% da população total da DO2.

Nos formulários, foram solicitados os seguintes dados:

- ✓ Situação atual do município em termos de população atendida por sistemas de coleta e tratamento de esgotos, dados sobre as ETEs existentes (coordenadas, tipologia do tratamento e eficiência de remoção de cargas) e corpo receptor dos efluentes tratados; população atualmente atendida por fossas sépticas e por fossas rudimentares;
- ✓ Planejamento futuro, indicando as ampliações previstas até 2027, de 2027 a 2032 e de 2032 a 2042, incluindo os custos envolvidos com a implantação de redes coletoras e ETEs e informações equivalentes às solicitadas para a situação atual com relação às ETEs previstas.

Alguns formulários foram recebidos com lacunas de dados, pois os municípios ainda não possuem projetos definidos ou ainda não realizaram estimativas de custos.

Foram consultados, ainda, com vistas a atualizar as informações dos PMSBs, os relatórios de fiscalização da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), disponibilizados na Internet em dezembro de 2021, que apresentam panorama atualizado (out/2020 a set/2021) sobre a situação dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios.

Dessa forma, com base na análise dos PMSBs, apesar de todos os municípios da bacia já preverem a universalização dos serviços de esgotamento sanitário para horizontes temporais aderentes aos da presente atualização do PDRH e Enquadramento, verificou-se, por comparação com os dados informados no Atlas Esgotos/formulários/agências fiscalizadoras que dos municípios com sede na bacia, dois ficaram muito próximos de atender à meta (diferença de até 2%), cinco não atenderam à meta (diferença maior que 10%) e nove não possuem ETE.

Portanto, não foram consideradas necessariamente as metas de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário propostas pelos PMSBs diretamente na projeção de cargas poluentes, contudo, tais planos foram consultados para verificar sua compatibilidade com as metas do cenário C3, principalmente quando identificada a necessidade de ações adicionais para alcance das metas progressivas de enquadramento.

Destaca-se que para as projeções de população, mesmo em presença das informações dos prestadores de serviços constantes dos formulários preenchidos, dos PMSBs e dos relatórios da ARSAE, foram adotados os valores obtidos das estimativas realizadas pelo presente estudo, que foram atualizadas para 2020 e projetadas até 2042 por metodologia validada pela ANA para utilização no estudo Atlas Águas, concluído em 2021 e desenvolvido para todos os municípios do Brasil.

Cabe salientar o papel fundamental das Agências Reguladoras de garantir a fiscalização e normatização dos serviços de esgotamento sanitário. Dos 16 municípios com sede na bacia do rio Piracicaba, 9 fazem parte da ARSAE-MG, contudo, apenas 2 com fiscalização do serviço de esgotamento sanitário, três da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB) e quatro ainda não estão regulados.

A Figura 7.1 apresenta a distribuição espacial das agências reguladoras nos municípios da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

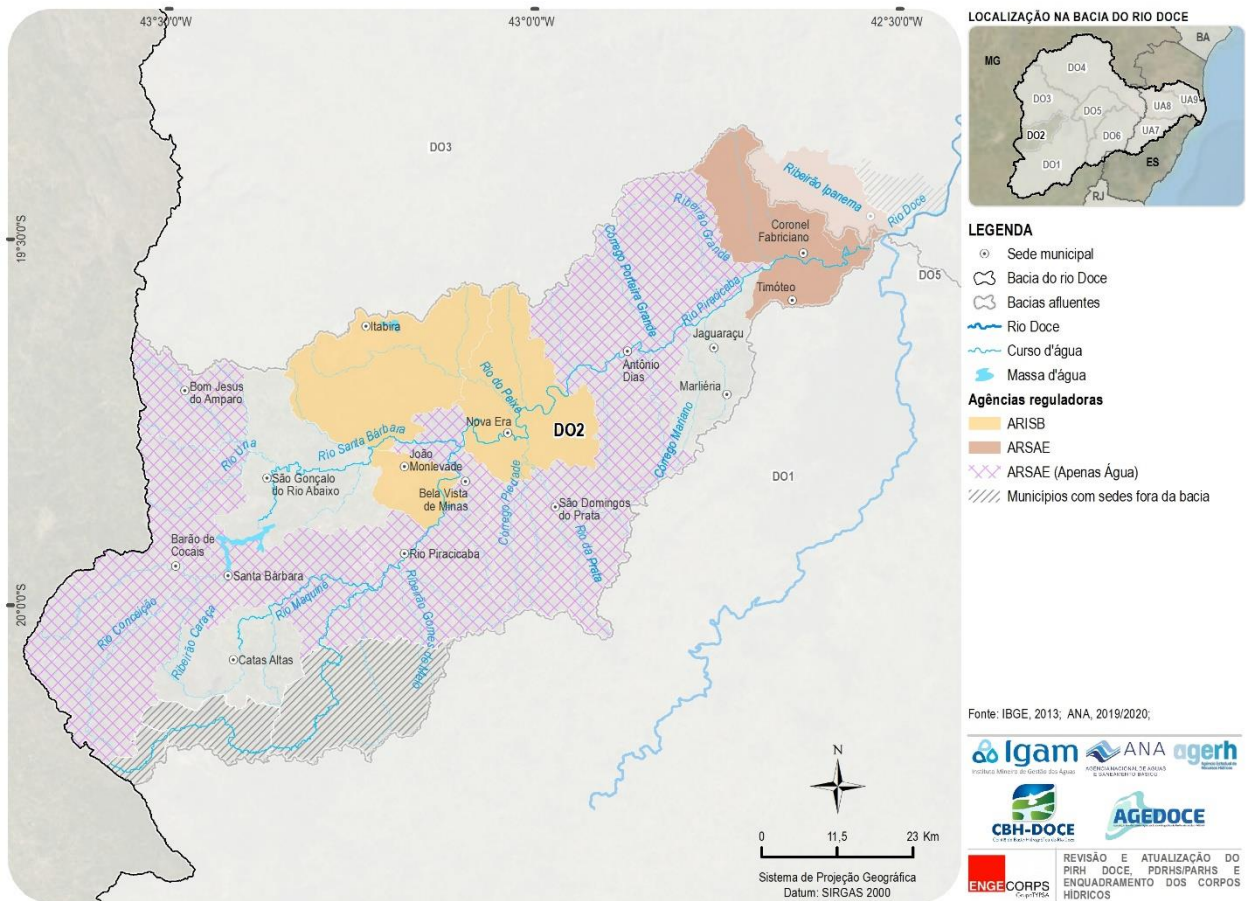


Figura 7.1 – Municípios Regulados

O fluxograma da Figura 7.2 ilustra os procedimentos adotados visando à pactuação das metas progressivas do Enquadramento e consequente Programa de Efetivação com os usuários do setor de saneamento.

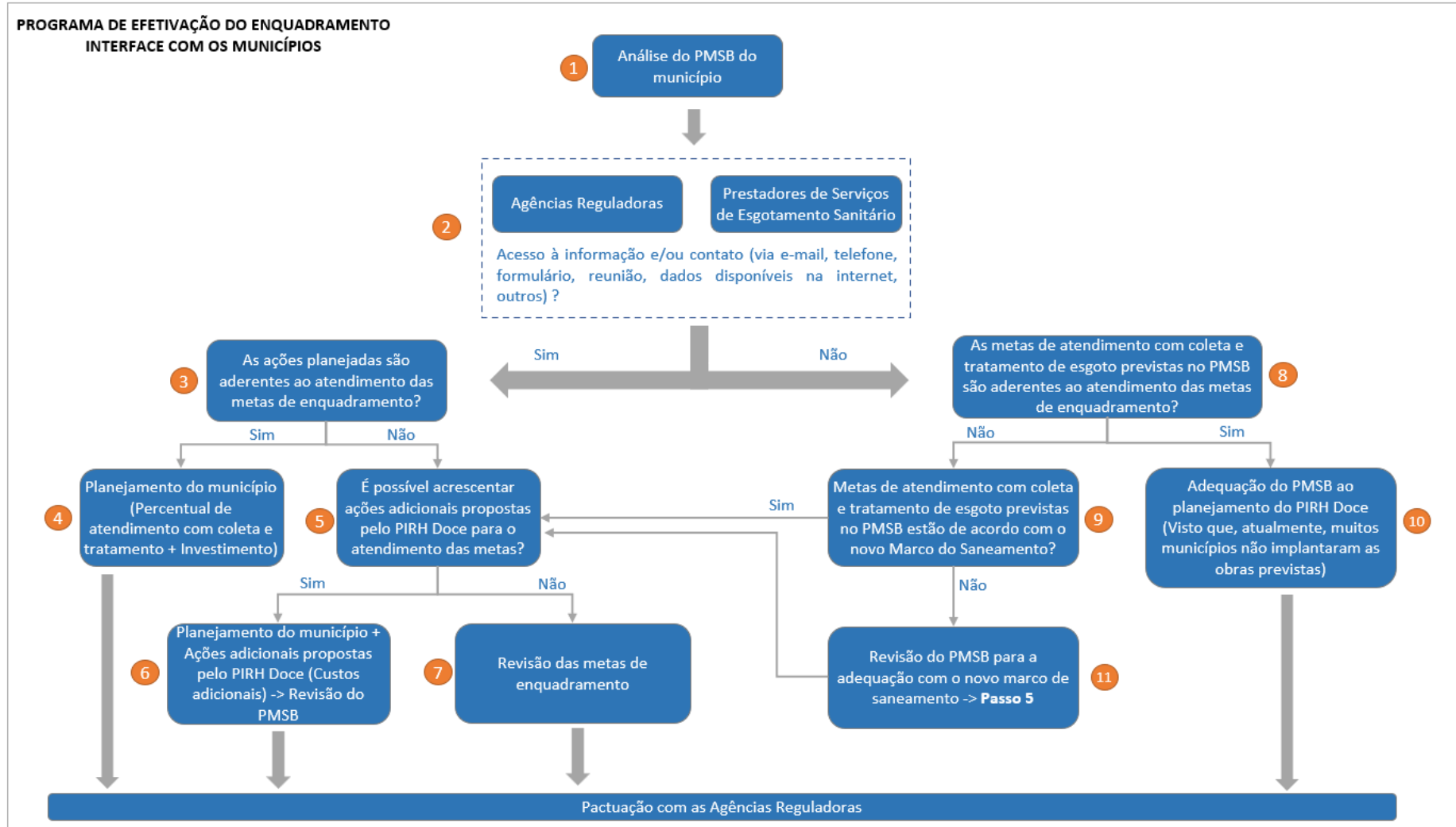


Figura 7.2 - Alinhamento dos Estudos com os Municípios Visando ao Programa de Efetivação do Enquadramento

7.2 ANÁLISES REALIZADAS, TRECHO A TRECHO/MUNICÍPIO A MUNICÍPIO

Visando identificar em detalhes as ações necessárias para alcance das metas progressivas de enquadramento previstas na matriz de enquadramento do Prognóstico, foi realizada uma análise detalhada, trecho a trecho dos cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Para exemplificar as análises realizadas, a Figura 7.3 mostra a porção da bacia em que se localizam os trechos 12 a 16 do rio Piracicaba, observando-se o posicionamento das áreas dos municípios que contribuem com cargas poluentes incrementais para cada trecho, identificadas por cores.

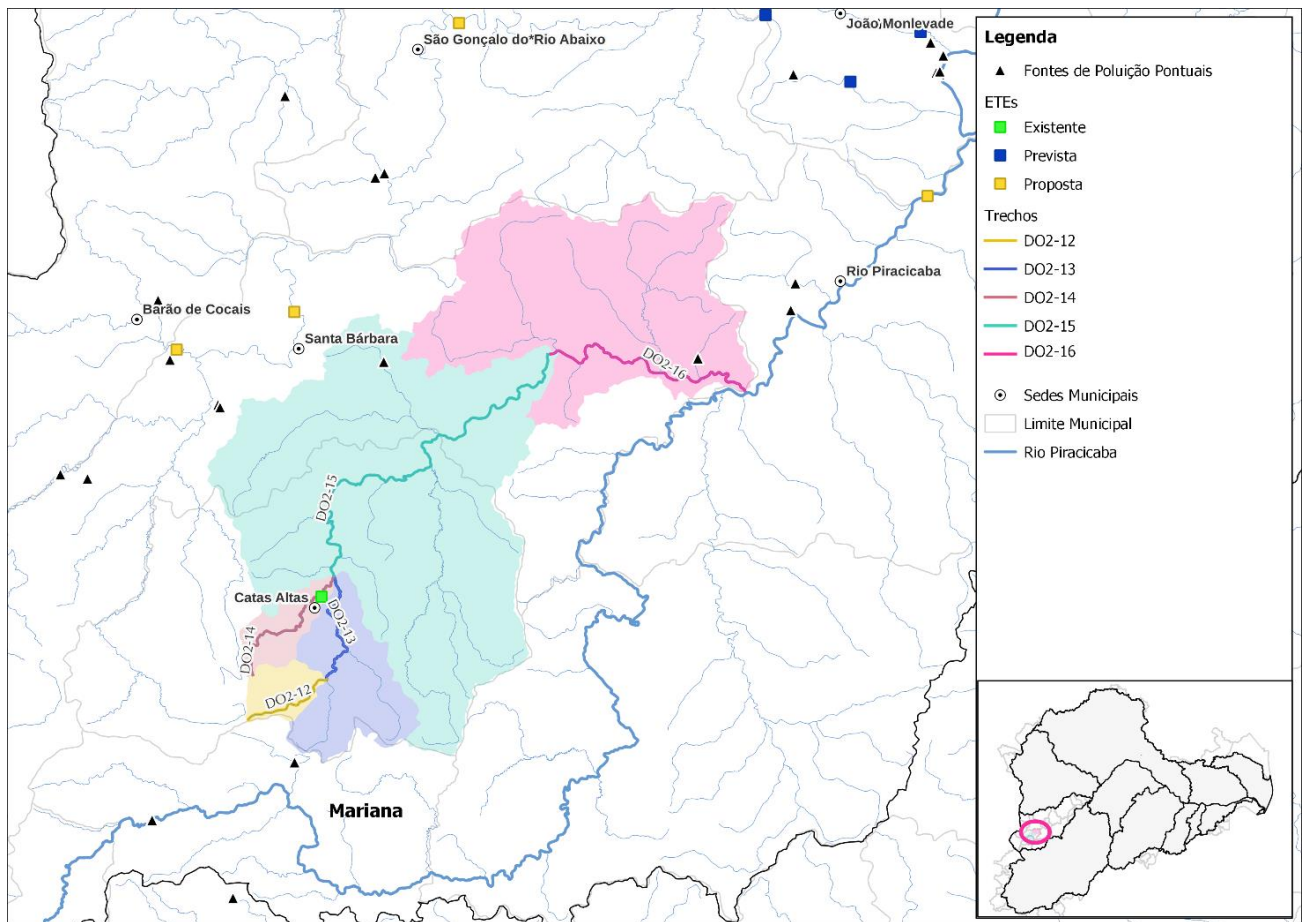


Figura 7.3 – Localização dos Trechos 12 a 16 do Rio Piracicaba

A Figura 7.4 ilustra o diagrama unifilar da entrada de cargas poluentes originadas de áreas urbanas nesses trechos do rio Piracicaba, observando-se que elas são provenientes de quatro municípios.

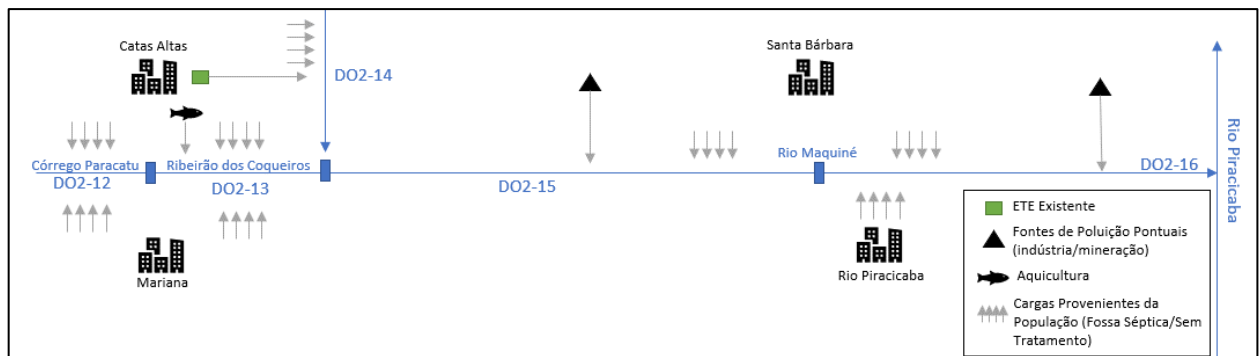


Figura 7.4 - Diagrama Unifilar dos Trechos 12 a 16 do Rio Piracicaba – Exemplo

Para que as metas de enquadramento sejam atendidas, examinaram-se as ações de gestão previstas no cenário C3 (perspectivas exógenas tendenciais e perspectiva endógena de gestão intensa) ou no planejamento dos municípios, considerando os seus resultados em termos de redução das cargas poluentes obtidas em cada município.

Nos casos em que as metas não foram atendidas, ações de gestão adicionais foram propostas, algumas delas constituídas por uma antecipação do tratamento de esgotos para o ano de 2027, uma vez que, por exemplo, se um dado município terá que investir no tratamento de todo o esgoto coletado até 2032 ou mesmo até 2042, mediante a implantação de uma ETE, mostra-se mais adequado que esse investimento seja realizado de uma só vez.

Ressalva-se que para o município de Catas Altas, está sendo proposta a implantação de um emissário com cerca de 1,5 km de comprimento, para lançamento dos efluentes da ETE no rio Maquiné, a jusante da foz do ribeirão dos Coqueiros, onde o rio Maquiné possui maiores vazões e, portanto, apresenta condições para depuração das cargas tratadas ali lançadas.

Por outro lado, como será visto no item 7.3, os maiores custos envolvidos na universalização dos serviços de esgotamento sanitário são os de implantação de redes coletoras e de sistemas de transporte e afastamento.

Dessa forma, as análises realizadas, que servirão como subsídio para a elaboração do Programa de Efetivação do Enquadramento, consideraram várias possibilidades de gestão do esgotamento sanitário, para cada município, escalonadas no tempo:

- ✓ Ampliação da população atendida com coleta de esgotos;
- ✓ Ampliação do tratamento dos esgotos coletados (melhoria de ETEs existentes e/ou implantação de novas);
- ✓ Ampliação da população urbana atendida por fossas seguidas de filtro anaeróbico mais sumidouro;
- ✓ Implantação de fossas sépticas ou Tanques de Evapotranspiração (TEvap)⁵¹ na zona rural.

⁵¹ O **Tanque de Evapotranspiração** (TEvap) é um sistema de tratamento simplificado, que pode ser usado para tratamento de águas proveniente de sanitários ao nível doméstico. Também é chamado de Bacia de Evapotranspiração - BET

Quanto à carga poluidora de origem industrial e da atividade minerária, foi ela calculada a partir das Declarações de Cargas Poluidoras apresentadas pelos usuários ao IGAM, com informação de concentrações de poluentes no efluente.

Trata-se, portanto, de cargas tratadas e que atendem aos padrões de lançamento de efluentes permitidos pela legislação ambiental e de recursos hídricos. Os critérios de cenarização adotados para crescimento das demandas industriais foram considerados para estimar o crescimento dessas cargas em cada cenário, pressupondo-se, sempre, que continuarão a ser tratadas antes do seu lançamento nos corpos receptores.

Em alguns cenários de maior gestão, foi prevista a otimização das demandas, mediante adoção de técnicas poupadoras de recursos hídricos e de reúso, visando melhorar a eficiência hídrica, portanto, com reflexos proporcionais no lançamento de efluentes.

Após a definição das classes de enquadramento dos corpos receptores dos efluentes industriais, com metas progressivas associadas, os usuários terão que adaptar suas ETEs para que, quando da implementação da outorga para o lançamento de seus efluentes em Minas Gerais, tal lançamento seja realizado dentro dos limites estabelecidos para cada classe, atendendo às determinações das Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.

Assim, é necessário considerar que não será suficiente que os efluentes atendam a padrões de lançamento normatizados, devendo ser avaliado, também, se estarão conformes com a classe de enquadramento que for definida para o corpo receptor.

Vale lembrar que, quanto mais para jusante se localizam os trechos em análise, maiores são as vazões dos cursos d'água que operam como corpos receptores dos efluentes de esgotos (tratados ou não), o que facilita a diluição das cargas lançadas. Já na situação inversa, quanto mais próximo das cabeceiras da bacia se localizam os trechos, menores são as vazões disponíveis para diluição das cargas, lembrando, mais uma vez, que a vazão de referência para o Enquadramento é a $Q_{7,10}$, uma vazão de estiagem.

Análises como a aqui exemplificada foram realizadas para todos os trechos da matriz de enquadramento do Prognóstico da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, e as ações necessárias e os seus respectivos investimentos são abordados no item seguinte.

7.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ALCANCE DAS METAS DO ENQUADRAMENTO

Neste item, são apresentadas as informações que darão embasamento ao diálogo sobre a proposta de enquadramento a ser adotada para todos os cursos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba incluídos no Agrupamento 1 e, na sequência, após a Oficina de Consolidação e Audiência Pública da 3ª Rodada de eventos de participação pública, à elaboração do Programa de Efetivação resultante.

7.3.1 Procedimentos Básicos Realizados

Com o objetivo de concretizar o “**o rio que queremos ter**”, o planejamento do presente estudo foi realizado tendo como pressuposto o atendimento das metas progressivas de enquadramento previstas na matriz do Prognóstico, para todos os cursos d’água do Agrupamento 1 e seus respectivos trechos, sob a perspectiva endógena de gestão intensa, prevista no âmbito do cenário C3 ou no planejamento do município:

- ✓ **Planejamento dos Municípios** – respostas dos formulários preenchidos pelos prestadores de serviços, consultas aos PMSBs e aos relatórios da ARSAE-MG;
- ✓ **Gestão intensa** – modificação de formas de uso dos recursos hídricos mediante maiores esforços de gestão: cumprimento da meta de atendimento prescrita pela Lei nº 14.026/2020 para 2033 (proporcional para 2032). Em 2042, mantém-se a meta plenamente cumprida (90% de coleta com tratamento e 10% de fossa séptica/sumidouro nas áreas urbanas e 100% da população rural atendida por fossa séptica/sumidouro na área rural), salvo para os locais que já apontam resultados melhores na cena atual.

Com relação às ações para a população rural, cabe salientar que os PMSBs contemplam programas e projetos de esgotamento sanitário para essa parcela da população.

Vale citar também que o Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG)⁵², atualmente em fase de conclusão, informa que as áreas rurais (aglomeradas e isoladas), do Território de Saneamento (TS) correspondente à bacia do rio Doce mostram a necessidade de elevados incrementos (variando de 91 a 92 pontos percentuais) nos níveis de atendimento por formas adequadas de esgotamento sanitário.

Isso reforça a constatação de que as áreas rurais têm sido desconsideradas das políticas públicas, não sendo verificados avanços na situação ao longo dos anos. Nesse sentido, salienta-se a necessidade de políticas públicas, recursos financeiros, programas e ações específicas para a realidade das áreas rurais, de forma que as ações sejam aplicáveis, integradas, efetivas e contínuas, revertendo o déficit atual observado nessas áreas.

O PESB recomenda, ainda, ações para estimular a implantação (e criar instrumentos para tal) de sistemas de esgotamento sanitário (coletivos ou individuais) apropriados e integrados ao contexto local, tendo como unidade de planejamento as bacias hidrográficas, tanto para as áreas urbanas como rurais.

Conforme visto no item anterior, as atividades industriais e minerárias deverão se adequar para o atendimento das metas de enquadramento.⁵³

⁵² GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2022. Proposta Preliminar do Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

⁵³ Vale salientar que no Plano de Ações do PDRH Piracicaba será dado foco à necessidade de que seja implementada a outorga para lançamento de efluentes na bacia.

Todo esse conjunto de ações foi sistematizado, de forma que os custos envolvidos fossem relacionados por municípios da bacia, considerando sempre a situação atual do esgotamento sanitário em cada município como ponto de partida.

Além disso, foram também consideradas as recomendações previamente definidas pelo estudo da ANA denominado “Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas” quanto às necessidades de remoção de cargas orgânicas em ETEs, devidamente compatibilizadas com as ações e requerimentos do planejamento do município ou do cenário C3 e/ou das ações adicionais identificadas, bem como com os parâmetros que se mostraram em níveis mais elevados do que os permitidos para cada classe de enquadramento quando da modelagem matemática.

7.3.2 Estimativas de Custos

7.3.2.1 População Urbana

De modo a elaborar a orçamentação das ações necessárias para que seja alcançado “o rio que queremos ter”, foi realizado um criterioso levantamento de custos, contemplando os seguintes itens: coleta e transporte de esgotos, Estações de Tratamento de Esgotos de diversas tipologias, soluções individuais constituídas por fossas sépticas seguidas de filtro anaeróbio e sumidouro para a população urbana.

✓ *Coleta e Transporte de Esgoto*

Os custos de implantação dessas obras foram estimados com base na curva de custo da região Sudeste apresentada no Atlas Esgotos, por faixa populacional e atualizados pelo Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) para o ano de 2022. Estão inclusos os custos de rede coletora, estações elevatórias de esgoto, linhas de recalque e interceptores.

O gráfico da Figura 7.5 apresenta o investimento per capita em coleta e transporte de esgotos da região Sudeste, atualizado para maio de 2022.

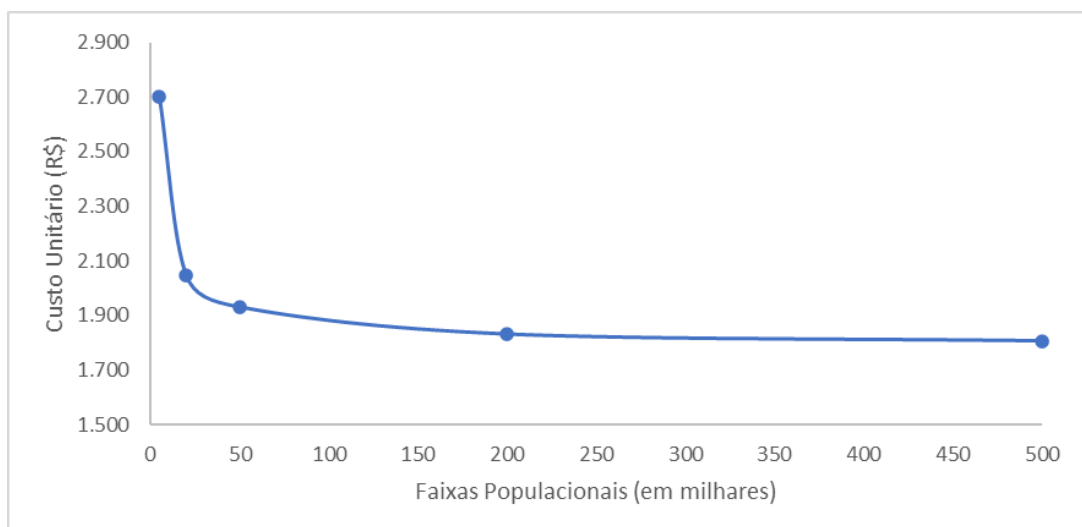


Figura 7.5 - Investimento Per Capita em Coleta e Transporte de Esgotos

✓ *Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs*

A principal ação proposta para melhoria da qualidade das águas da bacia é a instalação e/ou ampliação de ETEs, a fim de abater cargas poluidoras principalmente advindas de áreas urbanas, especificamente dos esgotos domésticos.

A escolha das tecnologias de cada uma das ETEs considerou os seguintes aspectos:

- ✧ Para ETEs existentes: buscou-se manter a tecnologia existente, onde possível, propondo-se a instalação de unidades adicionais, caso seja necessário o aumento da eficiência de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, ou ainda, a remoção de coliformes termotolerantes que são os principais parâmetros que contribuem, atualmente, para a piora das classes de enquadramento atendidas;
- ✧ Para ETEs novas: levou-se em consideração a tecnologia de tratamento prevista pelo município, quando disponível, ou no Atlas Esgotos. Nos municípios onde a tecnologia proposta pelo Atlas Esgotos não foi suficiente para alcançar as remoções necessárias, foram propostas tecnologias com maiores eficiências;
- ✧ Para remoção de coliformes termotolerantes: foi proposta a implantação de unidade de desinfecção ao final do processo das ETEs. Foi prevista a desinfecção com dosagem de hipoclorito de sódio, que garantiria um efluente com concentração de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE.

É importante destacar que as tecnologias propostas são apenas sugestões e que quaisquer outras tecnologias são válidas, desde que tenham as eficiências de remoção necessárias para atendimento das metas de enquadramento propostas.

Com relação às eficiências de remoção, estas são dadas em porcentagem de remoção para o parâmetro DBO e em concentrações de saída, no caso dos coliformes termotolerantes. Isso se deve ao fato de que as tecnologias associadas à remoção de coliformes estão essencialmente atreladas à concentração desejada desses parâmetros na saída das ETEs. No caso dos coliformes, a concentração de saída de 1.000 UFC/100 mL é um valor usual para uma desinfecção convencional com adição de hipoclorito de sódio.

A estimativa dos investimentos nas ações previstas pelos prestadores dos serviços de saneamento básico foi realizada a partir das informações recebidas via formulários e, no caso da necessidade de ações adicionais, com base nos custos orçados pelo presente estudo.

Os custos de implantação dos diferentes tipos de ETEs foram obtidos de Von Sperling (2005) ou calculados pela ENGECORPS, mediante o levantamento dos quantitativos de serviços e equipamentos envolvidos, sendo seus custos unitários obtidos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI), da Caixa Econômica Federal (CEF), ano de referência 2022.

No Quadro 7.1, se apresenta a relação de ETEs consideradas e seus respectivos custos de implantação.

QUADRO 7.1 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ANO DE REFERÊNCIA 2022

<i>ETE - Tipo de Tratamento</i>	<i>Custo Unitário (R\$/habitante) (maio/2022)</i>	<i>Eficiência DBO (%)</i>
Biofiltro + Decantador Secundário	432,10	88-95
Lagoa Aerada + Lagoa de Decantação/Facultativa/Maturação	564,16	75-85
Lagoa Anaeróbia + Facultativa + Maturação	331,73	80-85
Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	249,33	80-85
Lodos ativados	530,35	85-93
Lodos ativados + Físico-Químico	690,41	93-98
Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	165,87	60-75
Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA) + Filtro biológico Percolador + Dessecador	298,98	80-93
Reator Anaeróbio + Disposição no Solo	398,29	90-98
Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio	298,98	75-87
Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	298,98	80-93
Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores Secundários + Físico-Químico	492,85	95
Reator Anaeróbio + Lagoa Aerada/Lagoa Facultativa Aerada + Lagoa Decantação/Facultativa/Maturação	298,98	75-85
Reator Anaeróbio + Lagoa Facultativa	249,33	75-85
Reator anaeróbio + Lodo ativado convencional	364,49	83-93
Aplicação de coagulante (cloreto férrico) para remoção de fósforo	0,68 ⁽¹⁾	-
Desinfecção para remoção de coliformes	0,50	-

Fontes: Von Sperling (2005)⁵⁴, custos de projetos da ENGECORPS / cálculos realizados pela ENGECORPS, em 2022

(1) ENGECORPS, 2020. Projeto Executivo de Ampliação da Estação Produtora de Água de Reuso – EPAR Capivari II – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento – SANASA/Campinas, SP

Elaboração ENGECORPS 2022

Para a parcela da população urbana a ser atendida com solução individual, são propostas fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios mais sumidouro. É proposto um conjunto por domicílio, adotando-se número médio de habitantes por domicílio de 2,9 (IBGE) e custo unitário de R\$ 7.959,01.

Os Quadros 7.2 a 7.4 apresentam as estimativas dos investimentos em ETEs, em soluções individuais e o resumo do investimento total para os SESs urbanos, respectivamente, por município.

⁵⁴ VON SPERLING, M.V., 2005. Introdução à qualidade das águas e ao Tratamento de Esgotos.

QUADRO 7.2 – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – SES URBANOS

Município	Nome da ETE	Corpo Receptor	Tipo de Tratamento	Eficiência de Remoção de DBO (%)	Percentual de alocação	Processo adicional para a remoção de Coliformes Termotolerantes	Tipo	Investimento em Tratamento (R\$)		
								2027	2032	2027
Antônio Dias	ETE Antônio Dias	Rio Piracicaba	Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	80%	100%	Sim	Proposta	451.935,12	825.704,56	217.947,30
Barão De Cocais	ETE Barão De Cocais	Rio Barão de Cocais ou São João	Lagoa Anaeróbia + Facultativa + Maturação	90%	100%	Sim	Proposta	8.191.189,97	761.657,66	800.751,59
Bela Vista De Minas	ETE Bela Vista De Minas	Córrego Barro Branco	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores Secundários	90%	100%	Não	Proposta	1.020.336,43	1.715.203,51	196.679,33
Bom Jesus Do Amparo	ETE Bom Jesus Do Amparo	Ribeirão Bom Jesus do Amparo	Reator Anaeróbio + Lagoa Facultativa	80%	100%	Sim	Ampliação	924.392,02	54.487,05	97.261,93
Catas Altas	ETE Catas Altas	Rio Maquiné	Reator Anaeróbio + Lagoa Facultativa	85%	100%	Sim	Ampliação	1.223.230,41	21.132,83	34.118,06
Coronel Fabriciano	ETE Limoeiro (Timóteo-Coronel Fabriciano)	Rio Piracicaba	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	78%	100%	Sim	Ampliação	6.788.977,74	2.047.804,10	1.343.866,09
Ipatinga	ETE Areal - Ipatinga	Rio Piracicaba	Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio	69%	4%	Sim	Ampliação	215.147,33	186.442,49	47.269,16
	ETE Bela Vista - Ipatinga	Rio Piracicaba	Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio	76%	3%	Sim	Ampliação	144.837,75	125.513,57	31.821,72
	ETE Horto - Ipatinga	Rio Piracicaba	Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio	63%	2%	Sim	Ampliação	140.619,17	121.857,84	30.894,87
	ETE Ipatinga - Rio Doce	Ribeirão Ipanema	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	72%	91%	Sim	Ampliação	6.247.511,04	5.690.078,57	1.442.617,60
Itabira	ETE Laboreaux	Ribeirão do Peixe	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores Secundários	90%	88%	Não	Ampliação	13.706.833,51	953.984,38	1.418.543,47
	ETE Pedreira - Itabira	Córrego da Periquito*	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	73%	7%	Não	Prevista	935.070,09	65.080,11	96.771,99
Jaguaraçu	ETE Jaguaraçu	Córrego Onça Grande	Reator Anaeróbio + Lagoa Facultativa	80%	100%	Sim	Ampliação	621.907,03	8.402,21	3.564,57
João Monlevade	ETE Cruzeiro Celeste*	Córrego Jacuí	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	95%	23%	Não	Prevista	5.019.175,43	774.513,60	38.852,90
	ETE Carneirinho*	Córrego Carneirinho=	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	95%	65%	Não	Prevista	14.184.626,20	2.188.842,77	109.801,67
	ETE (Ainda Não Definido)	Córrego dos Coelhos	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	95%	12%	Não	Prevista	2.618.700,22	404.094,05	20.271,08
Marliéria	ETE Marliéria	Córrego Onça Grande	Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	80%	100%	Sim	Proposta	321.574,11	330.740,12	54.232,21
Nova Era	ETE Nova Era	Rio Piracicaba	Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	80%	100%	Não	Proposta	1.255.620,55	2.124.781,24	275.259,15
Rio Piracicaba	ETE Padre Pinto	Córrego do Caxambu ou Padre Pinto	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	68%	8%	Não	Ampliação	50.200,18	86.130,33	13.485,25
	ETE Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador	95%	92%	Não	Proposta	1.057.010,19	1.813.551,88	283.944,11
Santa Bárbara	ETE Santa Bárbara - Mg	Córrego Tanjuru	Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	80%	100%	Sim	Proposta	3.858.889,38	2.603.910,11	613.104,09
São Domingos Do Prata	ETE São Domingos Do Prata	Rio da Prata	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores Secundários	80%	100%	Sim	Proposta	2.086.925,50	2.202.546,51	354.976,80
São Gonçalo Do Rio Abaixo	ETE São Gonçalo Do Rio Abaixo	Rio Santa Bárbara	Lagoas de Estabilização (Sistema Australiano)	80%	100%	Sim	Proposta	500.820,49	906.416,35	243.917,66
Timóteo	ETE Limoeiro (Timóteo-Coronel Fabriciano)	Rio Piracicaba	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	78%	100%	Sim	Ampliação	2.837.066,48	877.483,63	142.054,11
Total								74.402.596,36	26.890.359,46	7.912.006,72

Elaboração Engecorps,2022.

QUADRO 7.3 – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS – SES URBANO

Município	Quantidade de Fossas Sépticas + Filtro Anaeróbio + Sumidouro				Investimentos em Solução Individual - Urbano (R\$)		
	2027	2032	2042	Total	2027	2032	2042
Alvinópolis	65	38	4	107	517.335,65	302.442,38	31.836,04
Antônio Dias	123	84	18	225	978.958,23	668.556,84	143.262,18
Barão De Cocais	586	515	15	1.116	4.663.979,86	4.098.890,15	119.385,15
Bela Vista De Minas	169	171	0	340	1.345.072,69	1.360.990,71	-
Bom Jesus Do Amparo	14	16	4	34	111.426,14	127.344,16	31.836,04
Catas Altas	182	7	5	194	1.448.539,82	55.713,07	39.795,05
Coronel Fabriciano	1.475	929	7	2.411	11.739.539,75	7.393.920,29	55.713,07
Dom Silvério	1	1	1	3	7.959,01	7.959,01	7.959,01
Ipatinga	172	0	2	174	1.368.949,72	-	15.918,02
Jaguaraçu	4	2	0	6	31.836,04	15.918,02	-
Marliéria	90	0	0	90	716.310,90	-	-
Nova Era	295	270	7	572	2.347.907,95	2.148.932,70	55.713,07
Rio Piracicaba	214	221	11	446	1.703.228,14	1.758.941,21	87.549,11
Santa Bárbara	524	536	23	1.083	4.170.521,24	4.266.029,36	183.057,23
São Gonçalo Do Rio Abaixo	112	122	23	257	891.409,12	970.999,22	183.057,23
Timóteo	1.749	1.475	25	3.249	13.920.308,49	11.739.539,75	198.975,25
Total	5.775	4.387	145	10.307	45.963.283	34.916.177	1.154.056

Elaboração ENGECORPS 2022.

QUADRO 7.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS - SES URBANO

Município	Investimento em Tratamento - (R\$)		Investimento em Coleta (R\$)			Investimentos em Solução Individual - Urbano (R\$)			Investimentos Total - Urbano (R\$)			
	2027	2032	2027	2032	2042	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042
Alvinópolis	-	-	-	-	-	-	517.335,65	302.442,38	31.836,04	517.335,65	302.442,38	31.836,04
Antônio Dias	451.935,12	825.704,56	217.947,30	3.965.863,12	1.866.288,53	961.793,43	978.958,23	668.556,84	143.262,18	5.396.756,46	3.360.549,92	1.323.002,91
Barão De Cocais	8.191.189,97	761.657,66	800.751,59	-	2.027.163,32	642.900,37	4.663.979,86	4.098.890,15	119.385,15	12.855.169,83	6.887.711,13	1.563.037,11
Bela Vista De Minas	1.020.336,43	1.715.203,51	196.679,33	-	-	-	1.345.072,69	1.360.990,71	-	2.365.409,12	3.076.194,22	196.679,33
Bom Jesus Do Amparo	924.392,02	54.487,05	97.261,93	845.267,81	472.593,82	1.031.604,80	111.426,14	127.344,16	31.836,04	1.881.085,97	654.425,04	1.160.702,78
Catas Altas	1.223.230,41	21.132,83	34.118,06	597.539,75	171.895,00	85.947,50	1.448.539,82	55.713,07	39.795,05	3.269.309,98	248.740,89	159.860,61
Coronel Fabriciano	6.788.977,74	2.047.804,10	1.343.866,09	23.718.268,77	13.911.518,37	472.570,34	11.739.539,75	7.393.920,29	55.713,07	42.246.786,27	23.353.242,75	1.872.149,50
Dom Silvério	-	-	-	-	-	-	7.959,01	7.959,01	7.959,01	7.959,01	7.959,01	7.959,01
Ipatinga	6.748.115,29	6.123.892,47	1.552.603,35	34.226.095,14	35.290.128,18	5.016.671,92	1.368.949,72	-	15.918,02	42.343.160,14	41.414.020,64	6.585.193,29
Itabira	14.641.903,60	1.019.064,49	1.515.315,46	16.802.666,40	5.763.735,55	4.005.337,12	-	-	-	31.444.570,00	6.782.800,04	5.520.652,58
Jaguaraçu	621.907,03	8.402,21	3.564,57	124.224,66	83.716,62	37.807,51	31.836,04	15.918,02	-	777.967,73	108.036,85	41.372,08
João Monlevade	21.822.501,85	3.367.450,41	168.925,64	4.132.242,98	2.397.653,40	1.034.892,41	-	-	-	25.954.744,83	5.765.103,81	1.203.818,05
Marliéria	321.574,11	330.740,12	54.232,21	1.566.310,96	2.179.332,66	43.208,58	716.310,90	-	-	2.604.195,97	2.510.072,78	97.440,79
Nova Era	1.255.620,55	2.124.781,24	275.259,15	941.329,74	-	124.828,51	2.347.907,95	2.148.932,70	55.713,07	4.544.858,24	4.273.713,94	455.800,73
Rio Piracicaba	1.107.210,37	1.899.682,21	297.429,36	-	-	468.618,50	1.703.228,14	1.758.941,21	87.549,11	2.810.438,51	3.658.623,42	853.596,97
Santa Bárbara	3.858.889,38	2.603.910,11	613.104,09	498.102,99	-	880.368,07	4.170.521,24	4.266.029,36	183.057,23	8.527.513,61	6.869.939,47	1.676.529,39
São Domingos Do Prata	2.086.925,50	2.202.546,51	354.976,80	1.680.068,95	755.110,16	151.431,31	-	-	-	3.766.994,44	2.957.656,67	506.408,10
São Gonçalo Do Rio Abaixo	500.820,49	906.416,35	243.917,66	474.757,61	-	1.090.714,68	891.409,12	970.999,22	183.057,23	1.866.987,22	1.877.415,57	1.517.689,56
Timóteo	2.837.066,48	877.483,63	142.054,11	11.675.051,75	2.910.520,43	1.144.792,49	13.920.308,49	11.739.539,75	198.975,25	28.432.426,73	15.527.543,81	1.485.821,85
Total	74.402.596,36	26.890.359,46	7.912.006,72	101.247.790,62	67.829.656,03	17.193.487,53	45.963.282,75	34.916.176,87	1.154.056,45	221.613.669,72	129.636.192,36	26.259.550,69

Elaboração ENGEORPS 2022.

Em relação ao Programa PG031 – Coleta e Tratamento de Esgoto e de Destinação de Resíduos Sólidos, previsto no TTAC, foi identificado um município da DO2 (Marliéria) com pleitos aprovados ou em solicitação. Contudo, não é detalhado o tipo de tratamento a ser considerado para as ETEs, sendo, portanto, necessário verificar se o percentual de remoção de cargas será compatível com o requerido para o atendimento das metas do Enquadramento.

O Quadro 7.5 apresenta o resumo dos pleitos vigentes ou solicitados e seus respectivos investimentos.

QUADRO 7.5 – DELIBERAÇÕES CIF – PROGRAMA PG031 DO TTAC

<i>Município</i>	<i>Deliberação CIF</i>	<i>Valor teto estimado para esgotamento sanitário (inclusive projetos) (R\$)</i>	<i>Pleitos vigentes para sistema de esgotamento sanitário (SES)</i>		<i>Pleitos considerando a aprovação de alteração de pleito solicitado</i>		<i>Saldo no teto para ações de SES, considerando aprovação do pleito (R\$)</i>	<i>Investimentos Estimados pelo PDRH (Apenas implantação da Infraestrutura) (R\$)</i>
			<i>Pleito</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Pleito solicitado</i>	<i>Valor (R\$)</i>		
Marliéria	510/2021	4.254.293,76	Elaboração de projeto de engenharia do SES do distrito de Cava Grande	84.497,91	Execução da obra do SES do distrito de Cava Grande	3.968.444,76	11.302,09	6.192.134,83
			Execução da obra do SES do distrito de Cava Grande	4.126.493,76				
			Elaboração de estudo de concepção, projeto básico e executivo para implantação do SES da sede	32.000,00				

Elaboração ENGEORPS 2022, com base nas deliberações CIF.

7.3.2.2 População Rural

Para a população rural são propostas soluções de tratamento individuais e coletivas com base nas divisões dos setores censitários do IBGE de 2010. As categorias das áreas rurais são classificadas em aglomerado rural de extensão urbana, aglomerado rural isolado – povoado, aglomerado rural isolado – núcleo, aglomerado rural isolado - outros aglomerados e zona rural, exclusive aglomerado rural.

Como o censo mais recente é o de 2010, foram calculadas as porcentagens da população rural de cada município alocadas nas cinco categorias acima e aplicadas sobre a projeção da população rural do presente estudo. Além disso, o censo também informa a quantidade de domicílios particulares e coletivos de cada categoria.

Portanto, foi proposta a seguinte distribuição de soluções coletivas e individuais:

- ✓ Zona rural, exclusive aglomerado rural – Domicílio particular > Solução Individual;
- ✓ Zona rural, exclusive aglomerado rural – Domicílios coletivos > Solução Coletiva;
- ✓ Aglomerado rural de extensão urbana > Solução Coletiva;
- ✓ Aglomerado rural isolado - povoado > Solução Coletiva;
- ✓ Aglomerado rural isolado - outros aglomerados > Solução Coletiva;
- ✓ Aglomerado rural isolado – núcleo > Solução Coletiva.

No presente plano, são propostas como solução coletiva as fossas sépticas seguidas de filtro anaeróbio mais sumidouro com dimensionamento para até 32 contribuintes. Quanto à solução individual, são indicados a fossa biodigestora mais sumidouro ou Tanque de Evapotranspiração (TEvap), também chamado de Bacia de Evapotranspiração (BET).

O sistema fossa séptica – filtro anaeróbio permite um abatimento de 70% a 90% de DBO. Aliada a isso, a instalação do sumidouro permite a infiltração do efluente tratado no solo, de modo que torna possível o incremento no abatimento da carga. Como está sendo considerada vazão de estiagem, adota-se como nulas as cargas advindas de populações rurais onde sejam instalados os sistemas de fossa-filtro e sumidouro.

Destaca-se, entretanto, a importância de que tais sistemas tenham a devida operação e manutenção ao longo do tempo. Isso é importante, uma vez que podem perder sua eficiência com o enchimento das câmaras e colmatação de filtros. Assim, é fundamental que seja realizado esse processo de manutenção com a frequência adequada.

A fossa biodigestora (Figura 7.6) é um sistema de biodigestão anaeróbia que tem como vantagens tratar o esgoto sanitário de forma eficiente, além da fácil instalação, devido ao seu formato compacto, e custo acessível para propriedades rurais que não têm acesso ao saneamento básico

adequado.⁵⁵ Vale observar que assim como o sistema fossa séptica-filtro anaeróbio, é necessária a instalação do sumidouro para o despejo final do efluente.

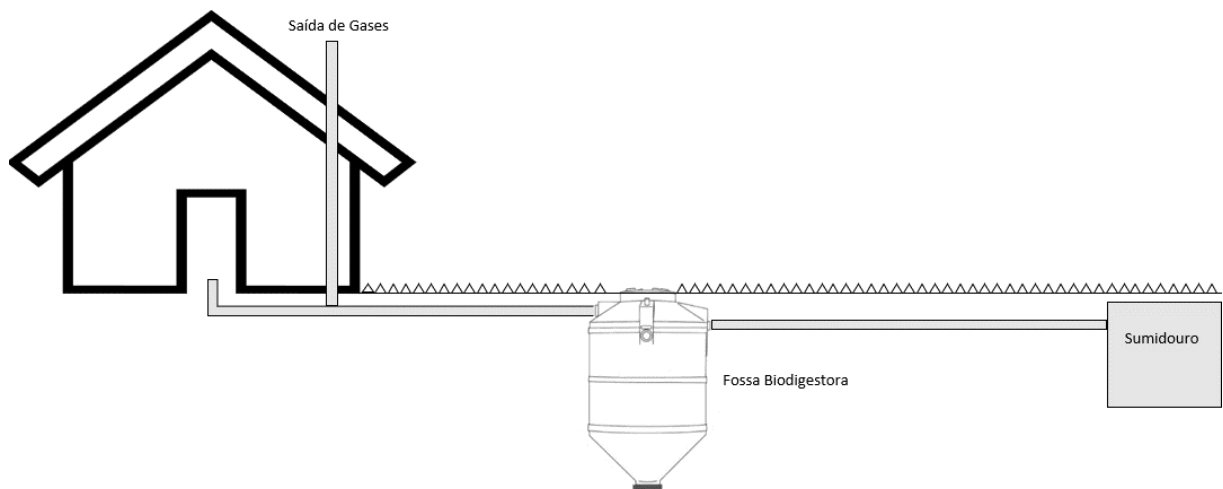


Figura 7.6 – Imagem Ilustrativa de uma Fossa Biodigestora Seguida de Sumidouro

Os TEvaps são estruturas construídas com o objetivo de eliminar efluentes de tratamento de esgotos domésticos. Trata-se de um sistema baseado em solo e plantas, apresentado como uma alternativa para sistemas convencionais de tratamento de esgotos, consistindo de um tanque retangular impermeável, preenchido com camadas de diferentes substratos e coberto por vegetais de crescimento rápido, como plantas de folhas largas, tais como bananeiras, mamoeiros ou taiobas (Figura 7.7). O TEvap funciona como uma câmara de digestão anaeróbia, em sua parte inferior; e como um banhado construído de fluxo subsuperficial, nas suas camadas intermediária e superior.

Tal sistema diminui a necessidade de pós-tratamento do efluente, pois é dimensionado para que o efluente seja totalmente absorvido pelas plantas, em condições normais de funcionamento. Dessa forma, a implantação de TEvaps também resulta em cargas nulas advindas da população rural. A saída de água do sistema se dá pelas folhas/evapotranspiração.

Para a utilização do TEvap é necessária a separação dos efluentes sanitários (água negra) daqueles provenientes de pias, chuveiros e tanques de lavar roupas (água cinza). Os efluentes provenientes dos sanitários devem ser encaminhados ao TEvap e as águas cinzas, destinadas para um outro sistema de tratamento, como o círculo de bananeiras.

O círculo de bananeiras consiste em uma bacia escavada, preenchida com troncos, galhos, folhas e palha, e no seu entorno, cultivam-se bananas e outras plantas com altas taxas de evapotranspiração.

⁵⁵ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório de Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora. São Carlos, 2010.

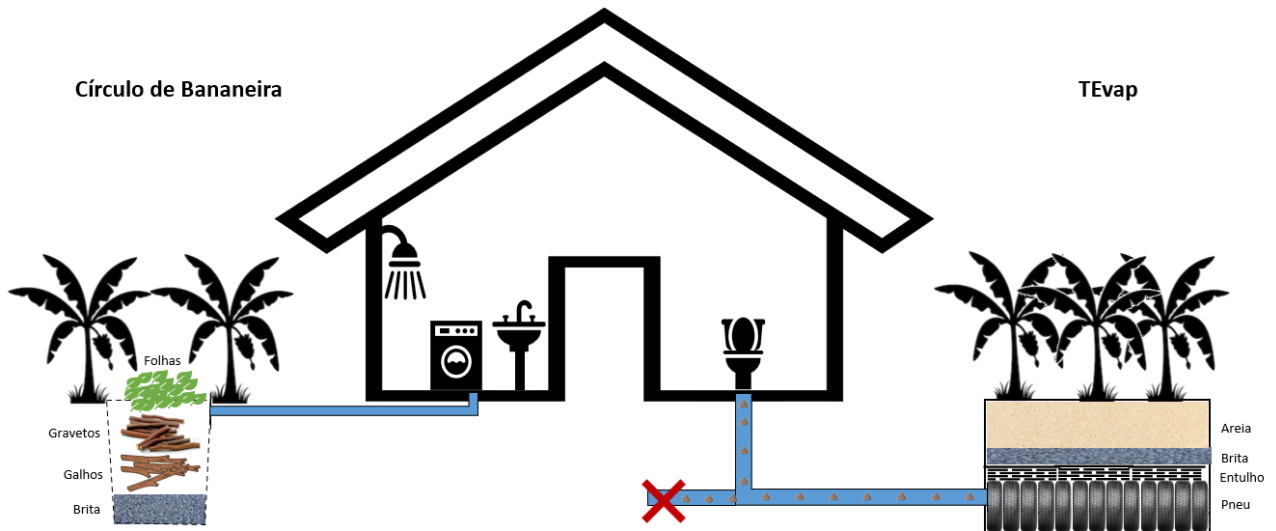


Figura 7.7 – Imagem Ilustrativa do conjunto TEvap e Círculo de Bananeiras

No Programa Nacional de Saneamento Rural (PNRS)⁵⁶, são apresentados dados dos domicílios com soluções coletivas adequadas, precárias ou sem soluções de saneamento. Para o Brasil, a distribuição percentual corresponde a 20,6% com atendimento adequado, 54,1% com atendimento precário e 25,3% sem atendimento. Porém o próprio PNSR relata o problema de classificação indevida, devido a dificuldades inerentes aos levantamentos de campos.

Como na DO2 verifica-se um baixo número de municípios com tratamento de esgoto na área urbana, pressupõe-se que na área rural não seja muito diferente. Portanto, apesar do PNSR indicar que 20,6% dos habitantes apresentam atendimento adequado, para a DO2 está sendo proposta a adequação/implantação de sistemas individuais e coletivos para toda a população rural.

O custo de implantação das soluções individuais e coletivas foi calculado pela ENGECORPS com base nos quantitativos de serviços e equipamentos necessários e preços unitários obtidos do SINAPI. Os custos são apresentados na Quadro 7.6.

QUADRO 7.6 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO PARA A ZONA RURAL – ANO DE REFERÊNCIA 2022

<i>Tipo</i>	<i>Unidade</i>	<i>Investimento (R\$)</i>
Fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro - 5 contribuintes	R\$/ domicílio	7.959,01
Fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro - 13 contribuintes	R\$/ domicílio	16.210,36
Fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro - 32 contribuintes	R\$/ domicílio	28.369,97
Fossa biodigestora+sumidouro - 6	R\$/ domicílio	6.136,64
TEVAP	R\$/habitante	1.779,95

Elaboração ENGECORPS 2022

⁵⁶ Dado obtido da Fundação Nacional de Saúde. http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

Vale destacar o Programa 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural, da Iniciativa Rio Vivo, previsto no PAP 2021-2025 da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, que prevê a implantação de fossas sépticas, TEvap, fossas biodigestoras e círculo de bananeiras até o ano de 2025. Os municípios da DO2 beneficiados pelo P42 são listados no Quadro 7.7.

QUADRO 7.7 – MUNICÍPIOS BENEFICIADOS PELO P42

<i>Município</i>	<i>P42 - Quantidade de Unidades Previstas</i>
Mariana	1
Alvinópolis	28
Rio Piracicaba	22
Barão de Cocais	12
Santa Bárbara	11
Catas Altas	22
São Gonçalo do Rio Abaixo	36
Bom Jesus do Amparo	16
Antônio Dias	46
Marliéria	19
Bela Vista de Minas	17
Jaguaraçu	11
Itabira	23
Timóteo	12
Santana do Paraíso	20
João Monlevade	4
Nova Era	26
Coronel Fabriciano	21
São Domingos do Prata	38

Fonte: AGEDOCE,2022.

Para esses municípios, o investimento foi calculado pelo presente estudo a partir da diferença entre o número de fossas estimadas para o atendimento de toda a população rural do município e as fossas já previstas pela Iniciativa Rio Vivo.

No âmbito dos programas PG26 e PG27 em execução pela Fundação Renova está prevista a implantação de 3.000 fossas sépticas na bacia do rio Doce, porém, ainda sem detalhamento dos municípios e propriedades rurais contempladas. Tais dispositivos deverão ser implantados em áreas não atendidas pelo programa P42 da Iniciativa Rio Vivo. Os investimentos decorrentes poderão, oportunamente, ser descontados dos que estão calculados e apresentados no Quadro 7.8.

QUADRO 7.8 – SES RURAL

Município	Quantidade de Fossas Biodigestoras - Solução Individual			Investimento Estimado - Solução Individual (Fossa Biodigestora) (R\$)			Investimento Estimado - Solução Individual (Fossa Tevap) (R\$)			Quantidade de Fossas - Solução Coletiva			Investimento Estimado - Solução Coletiva (R\$)		
	2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042
Alvinópolis	254	0	0	1.558.706,56	-	-	2.705.524,00	-	-	0	0	0	-	-	-
Antônio Dias	463	0	0	2.841.264,32	-	-	4.934.021,40	-	-	18	0	0	510.659,46	-	-
Barão De Cocais	471	12	6	2.890.357,44	73.639,68	36.819,84	5.019.459,00	121.036,60	64.078,20	13	2	1	368.809,61	32.420,72	7.959,01
Barra Longa	3	0	0	18.409,92	-	-	28.479,20	-	-	0	0	0	-	-	-
Bela Vista De Minas	111	5	0	681.167,04	30.683,20	-	1.189.006,60	35.599,00	-	0	0	0	-	-	-
Bom Jesus Do Amparo	329	0	0	2.018.954,56	-	-	3.502.941,60	-	-	19	0	0	526.869,82	-	-
Caeté	8	6	6	49.093,12	36.819,84	36.819,84	85.437,60	42.718,80	42.718,80	0	0	0	-	-	-
Caratinga	4	0	0	24.546,56	-	-	35.599,00	-	-	0	0	0	-	-	-
Catas Altas	77	9	9	472.521,28	55.229,76	55.229,76	790.297,80	64.078,20	64.078,20	0	0	0	-	-	-
Coronel Fabriciano	96	3	1	589.117,44	18.409,92	6.136,64	1.025.251,20	28.479,20	14.239,60	21	21	1	575.358,41	595.769,37	7.959,01
Dionísio	19	2	2	116.596,16	12.273,28	12.273,28	199.354,40	14.239,60	14.239,60	0	0	0	-	-	-
Dom Silvério	10	0	0	61.366,40	-	-	99.677,20	-	-	0	0	0	-	-	-
Ferros	23	0	0	141.142,72	-	-	242.073,20	-	-	0	0	0	-	-	-
Ipatinga	26	1	0	159.552,64	6.136,64	-	270.552,40	7.119,80	-	0	0	0	-	-	-
Itabira	141	0	0	865.266,24	-	-	1.502.277,80	-	-	0	0	0	-	-	-
Itabirito	2	0	0	12.273,28	-	-	14.239,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Jaguaraçu	106	2	1	650.483,84	12.273,28	6.136,64	1.132.048,20	21.359,40	7.119,80	0	0	0	-	-	-
Joanésia	9	0	0	55.229,76	-	-	99.677,20	-	-	0	0	0	-	-	-
João Monlevade	58	0	0	355.925,12	-	-	619.422,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Mariana	13	0	0	79.776,32	-	-	121.036,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Marliéria	45	1	1	276.148,80	6.136,64	6.136,64	484.146,40	7.119,80	7.119,80	0	0	0	-	-	-
Mesquita	5	0	0	30.683,20	-	-	49.838,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Nova Era	276	0	0	1.693.712,64	-	-	2.933.357,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Nova União	4	1	1	24.546,56	6.136,64	6.136,64	42.718,80	7.119,80	7.119,80	0	0	0	-	-	-
Ouro Preto	22	0	0	135.006,08	-	-	220.713,80	-	-	0	0	0	-	-	-
Rio Acima	2	0	0	12.273,28	-	-	14.239,60	-	-	0	0	0	-	-	-
Rio Piracicaba	374	0	0	2.295.103,36	-	-	3.994.207,80	-	-	0	0	0	-	-	-
Santa Bárbara	355	0	0	2.178.507,20	-	-	3.766.374,20	-	-	36	0	0	1.000.907,96	-	-
Santa Maria De Itabira	28	0	0	171.825,92	-	-	299.031,60	-	-	0	0	0	-	-	-
São Domingos Do Prata	490	0	0	3.006.953,60	-	-	5.211.693,60	-	-	3	0	0	85.109,91	-	-
São Gonçalo Do Rio Abaixo	761	0	0	4.669.983,04	-	-	8.109.452,20	-	-	13	0	0	368.809,61	-	-
Timóteo	5	0	0	30.683,20	-	-	42.718,80	-	-	0	0	0	-	-	-
Total	4.590	42	27	28.167.177,60	257.738,88	165.689,28	48.784.869,60	348.870,20	220.713,80	123	23	2	3.436.524,78	628.190,09	15.918,02

Elaboração ENGEORPS, 2022.

7.3.3 **Municípios Contemplados pelo Edital de Chamamento Público nº 01/2017 e Áreas Beneficiadas**

Encontra-se em andamento sob a coordenação da AGEDOCE a elaboração de projetos de Sistemas de Esgotamento Sanitário em vários municípios da bacia do rio Doce, iniciativa que decorre do Edital de Chamamento Público nº 01/2017, conduzido à época pelo Instituto BioAtlântica (IBIO), que exercia as funções de Entidade Delegatária de Agência de Bacia.

Na DO2, os municípios contemplados estão relacionados no Quadro 7.9:

QUADRO 7.9 - RELAÇÃO DE MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS PELO EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 01/2017 E ÁREAS BENEFICIADAS, NA DO2

<i>Município</i>	<i>Nº Sistemas A Serem Projetados</i>	<i>Área Beneficiada</i>
Itabira	03	Distrito de Chapada dos Tanoeiros; Distrito Senhora do Carmo e Distrito Barro Branco.
João Monlevade	01	Sede municipal (Bairros: Boa Vista, Campo Alegre, Cidade Nova, Industrial, Ipiranga, Nova Cachoeirinha, Ponte Funda, e Recanto Paraíso).
Rio Piracicaba	02	Distrito de Conceição do Piracicaba e Distrito Padre Pinto.
Santa Bárbara	05	Sede municipal; Distrito do Florália; Distrito Barra Feliz; Distrito do Brumal; Distrito do Conceição do Rio Acima.
Jaguaraçu	02	Distrito de Lagoa do Pau e Distrito de Larvinha de Jaguaraçu.

Fonte: AGEDOCE,2022

7.3.4 **Resultados do Planejamento**

Segundo exposto nos itens precedentes, para cada um dos municípios da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba, foram previstas ações de gestão e seus respectivos investimentos, escalonados no tempo.

O Quadro 7.10 mostra os elementos apresentados na Oficina de Consolidação para que a sociedade da bacia opinasse a respeito da manutenção das metas progressivas definidas no Prognóstico ou – ao contrário – para adequá-las à capacidade de investimento da bacia nos horizontes de projeto, com relação aos cursos d’água do Agrupamento 1.

Para a DO2, foi apresentado para debate na Oficina de Consolidação um trecho do rio Maquiné com duas propostas, incluindo ações para a população urbana e população rural⁵⁷:

- ✓ **Proposta 1 – o “rio que podemos ter”:** considera exclusivamente as ações já previstas no planejamento dos municípios, acrescentando, obrigatoriamente, desinfecção dos efluentes das ETES;

⁵⁷ Foi considerado investimento para implantação de fossa séptica seguida de filtro aneoróbio como solução individual para a população urbana não atendida por rede de coleta de esgotos em cada horizonte de projeto. Para a população rural, os investimentos apresentados se referem à implantação de fossas biodigestoras.

- ✓ **Proposta 2 – manutenção do “rio que queremos”:** pode depender de ações adicionais para atendimento às metas de enquadramento e essa proposta se aplica apenas ao trecho do rio Maquiné antes mencionado, que recebe cargas poluentes geradas no município de Catas Altas.

Entretanto, segundo exposto no item 4.4.2 do Capítulo 4, foi informado por um participante da Oficina de Consolidação que está sendo elaborado um projeto para construção de nova ETE para tratamento dos esgotos de 100% da população da sede urbana de Catas Altas, assunto que será abordado em detalhes no Capítulo 8.

Segundo referido, o diálogo para que a sociedade opinasse acerca das duas propostas apresentadas ocorreu na Oficina de Consolidação, e terá sequência na Audiência Pública da 3ª Rodada de eventos de participação pública, para posterior análise do GT-Plano e da CTI, visando à elaboração do Programa de Efetivação do Enquadramento para os trechos dos cursos d'água da bacia do rio Piracicaba relacionados no Quadro 7.10.

Posteriormente, caberá ao CBH Piracicaba aprovar, de forma definitiva, a proposta de enquadramento para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

QUADRO 7.10 – PLANEJAMENTO DA REVISÃO DO PDRH PIRACICABA PARA ALCANCE DAS METAS PROGRESSIVAS E FINAL DO ENQUADRAMENTO

Trecho	Curso d'água	Município	Metas Intermediárias e Final Definida no Prognóstico			Investimento Estimado para a Proposta 1 - "Rio que Podemos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 1 - "Rio que Podemos ter"			Ações Adicionais para o Atendimento da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"	Investimento Estimado para a Proposta 2 - "Rio que Queremos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"		
			2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042		2027	2032	2042	2027	2032	2042
DO2-1	Rio Piracicaba	Ouro Preto	1	1	Especial	98.186,24	-	-	1	1	Especial	-	98.186,24	-	-	1	1	Especial
		Santa Bárbara				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
DO2-2	Rio Piracicaba	-	2	2	2	-	-	-	2	2	2	-	-	-	2	2	2	
		Alvinópolis				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-				-
		Catas Altas				12.273,28	6.136,64	6.136,64				-	12.273,28	6.136,64				6.136,64
		Mariana				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-				-
		Ouro Preto				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-				-
		Santa Bárbara				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-				-
DO2-3	Rio Piracicaba	Alvinópolis	1	1	1	627.311,86	262.647,33	7.959,01	1	1	1	-	627.311,86	262.647,33	7.959,01	1	1	1
		Catas Altas				61.366,40	6.136,64	6.136,64				-	61.366,40	6.136,64	6.136,64			
		Mariana				24.546,56	-	-				-	24.546,56	-	-			
DO2-4	Rio Piracicaba	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	
DO2-5	Rio Piracicaba	Alvinópolis	1	1	1	640.032,93	7.959,01	7.959,01	1	1	1	-	640.032,93	7.959,01	7.959,01	1	1	1
		Barra Longa				18.409,92	-	-				-	18.409,92	-	-			
		Catas Altas				55.229,76	6.136,64	6.136,64				-	55.229,76	6.136,64	6.136,64			
		Mariana				36.819,84	-	-				-	36.819,84	-	-			
		Rio Piracicaba				370.020,77	7.959,01	7.959,01				-	370.020,77	7.959,01	7.959,01			
		Santa Bárbara				98.186,24	-	-				-	98.186,24	-	-			
DO2-6	Rio Piracicaba	Alvinópolis	2	2	2	641.185,77	23.877,03	7.959,01	2	2	2	-	641.185,77	23.877,03	7.959,01	2	2	2
		Bela Vista De Minas				2.682.692,03	3.074.371,85	196.679,33				-	2.682.692,03	3.074.371,85	196.679,33			
		João Monlevade				23.177.690,65	5.073.291,35	1.059.359,89				-	23.177.690,65	5.073.291,35	1.059.359,89			
		Nova Era				38.642,21	7.959,01	7.959,01				-	38.642,21	7.959,01	7.959,01			
		Rio Piracicaba				4.426.866,73	3.642.705,40	837.678,95				-	4.426.866,73	3.642.705,40	837.678,95			
		Santa Bárbara				38.642,21	7.959,01	7.959,01				-	38.642,21	7.959,01	7.959,01			
		São Domingos Do Prata				202.509,12	-	-				-	202.509,12	-	-			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				197.525,32	31.836,04	7.959,01				-	197.525,32	31.836,04	7.959,01			
DO2-7	Rio Piracicaba	Bela Vista De Minas	2	2	2	112.281,89	14.095,65	-	2	2	2	-	112.281,89	14.095,65	-	2	2	2
		Itabira				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Nova Era				1.940.920,95	1.472.416,85	15.918,02				-	1.940.920,95	1.472.416,85	15.918,02			

Trecho	Curso d'água	Município	Metas Intermediárias e Final Definida no Prognóstico			Investimento Estimado para a Proposta 1 - "Rio que Podemos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 1 - "Rio que Podemos ter"			Ações Adicionais para o Atendimento da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"	Investimento Estimado para a Proposta 2 - "Rio que Queremos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"		
			2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042		2027	2032	2042	2027	2032	2042
DO2-8	Rio Piracicaba	Nova Era	2	2	2	696.264,83	573.048,72	7.959,01	2	2	2	-	696.264,83	573.048,72	7.959,01	2	2	2
DO2-9	Rio Piracicaba	Antônio Dias	2	2	2	595.254,08	-	-	2	2	2	-	595.254,08	-	-	2	2	2
		Itabira				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Nova Era				2.708.597,09	2.188.453,32	408.046,67				-	2.708.597,09	2.188.453,32	408.046,67			
		Santa Maria De Itabira				42.956,48	-	-				-	42.956,48	-	-			
		São Domingos Do Prata				55.229,76	-	-				-	55.229,76	-	-			
DO2-10	Rio Piracicaba	Antônio Dias	2	2	2	8.153.426,16	3.360.549,92	1.323.002,91	2	2	2	-	8.153.426,16	3.360.549,92	1.323.002,91	2	2	2
		Coronel Fabriciano				11.718.123,11	7.259.952,64	61.849,71				-	11.718.123,11	7.259.952,64	61.849,71			
		Dionísio				104.322,88	6.136,64	6.136,64				-	104.322,88	6.136,64	6.136,64			
		Ferros				141.142,72	-	-				-	141.142,72	-	-			
		Ipatinga				167.511,65	6.136,64	7.959,01				-	167.511,65	6.136,64	7.959,01			
		Jaguaraçu				1.428.451,57	120.310,13	47.508,72				-	1.428.451,57	120.310,13	47.508,72			
		Joanésia				55.229,76	-	-				-	55.229,76	-	-			
		Marliéria				2.880.344,77	2.516.209,42	103.577,43				-	2.880.344,77	2.516.209,42	103.577,43			
		Mesquita				30.683,20	-	-				-	30.683,20	-	-			
		Nova Era				36.819,84	-	-				-	36.819,84	-	-			
		Santa Maria De Itabira				79.776,32	-	-				-	79.776,32	-	-			
		São Domingos Do Prata				724.123,52	-	-				-	724.123,52	-	-			
		Timóteo				8.982.077,55	7.561.059,50	127.344,16				-	8.982.077,55	7.561.059,50	127.344,16			
DO2-11	Rio Piracicaba	Caratinga	1	1	1	24.546,56	-	-	1	1	1	-	24.546,56	-	-	1	1	1
		Coronel Fabriciano				31.693.139,01	16.707.469,40	1.824.395,44				-	31.693.139,01	16.707.469,40	1.824.395,44			
		Ipatinga				4.904.674,34	3.571.497,62	563.982,52				-	4.904.674,34	3.571.497,62	563.982,52			
		Timóteo				19.481.032,38	7.966.484,31	1.358.477,69				-	19.481.032,38	7.966.484,31	1.358.477,69			
DO2-12	Córrego Paracatu	Catas Altas	2	1	1	14.095,65	14.095,65	14.095,65	2	1	1	-	14.095,65	14.095,65	14.095,65	2	1	1
DO2-13	Ribeirão dos Coqueiros	Catas Altas	2	1	1	502.756,69	22.054,66	14.095,65	2	1	1	-	502.756,69	22.054,66	14.095,65	2	1	1
		Mariana				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
DO2-14 (1)	Rio Maquiné	Catas Altas	2	1	1	2.784.479,90	223.041,49	142.120,22	4	3	3	Antecipação do planejamento do município de 2032 para 2027 e alteração do ponto de lançamento do efluente da ETE para a jusante da confluência com o ribeirão do Coqueiro (emissário).	4.609.430,02	223.041,49	142.120,22	2	1	1

Trecho	Curso d'água	Município	Metas Intermediárias e Final Definida no Prognóstico			Investimento Estimado para a Proposta 1 - "Rio que Podemos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 1 - "Rio que Podemos ter"			Ações Adicionais para o Atendimento da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"	Investimento Estimado para a Proposta 2 - "Rio que Queremos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"		
			2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042		2027	2032	2042	2027	2032	2042
DO2-15	Rio Maquiné	Alvinópolis	3	2	1	18.409,92	-	-	3	2	1	-	18.409,92	-	-	3	2	1
		Catas Altas				268.673,10	14.095,65	14.095,65				-	268.673,10	14.095,65	14.095,65			
		Mariana				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Santa Bárbara				2.164.965,75	1.432.621,80	47.754,06				-	2.164.965,75	1.432.621,80	47.754,06			
DO2-16	Rio Maquiné	Rio Piracicaba	2	1	1	36.819,84	-	-	2	2	2	-	36.819,84	-	-	2	1	1
		Santa Bárbara				308.654,37	7.959,01	7.959,01				-	308.654,37	7.959,01	7.959,01			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				173.648,29	7.959,01	7.959,01				-	173.648,29	7.959,01	7.959,01			
DO2-17	Córrego do Moinho	Santa Bárbara	2	1	Especial	6.136,64	-	-	2	1	Especial	-	6.136,64	-	-	2	1	Especial
DO2-18	Córrego do Moinho	-	2	2	2	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	2	2	2
DO2-19	Córrego do Moinho	-	2	1	Especial	-	-	-	2	1	Especial	-	-	-	-	2	1	Especial
DO2-20	Córrego das Flechas	Itabirito	3	2	Especial	6.136,64	-	-	2	2	Especial	-	6.136,64	-	-	2	2	Especial
		Ouro Preto				24.546,56	-	-				-	24.546,56	-	-			
		Santa Bárbara				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
DO2-21	Rio Conceição	Catas Altas	3	2	Especial	6.136,64	6.136,64	6.136,64	2	2	Especial	-	6.136,64	6.136,64	6.136,64	2	2	Especial
		Itabirito				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Ouro Preto				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Rio Acima				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Santa Bárbara				24.546,56	-	-				-	24.546,56	-	-			
DO2-22	Rio Conceição	Barão De Cocais	3	2	1	644.347,20	18.409,92	6.136,64	2	2	1	-	644.347,20	18.409,92	6.136,64	2	2	1
		Caeté				6.136,64	6.136,64	6.136,64				-	6.136,64	6.136,64	6.136,64			
		Rio Acima				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			
		Santa Bárbara				320.927,65	7.959,01	7.959,01				-	320.927,65	7.959,01	7.959,01			
DO2-23	Ribeirão Caraça	Catas Altas	3	2	1	36.819,84	6.136,64	6.136,64	3	2	1	-	36.819,84	6.136,64	6.136,64	3	2	1
		Santa Bárbara				939.315,81	214.893,27	7.959,01				-	939.315,81	214.893,27	7.959,01			
DO2-24	Córrego Tanjuru (UHE Peti)	Barão De Cocais	2	1	1	7.959,01	7.959,01	7.959,01	2	1	1	-	7.959,01	7.959,01	7.959,01	2	1	1
		Santa Bárbara				6.953.974,99	4.848.350,93	1.573.062,26				-	6.953.974,99	4.848.350,93	1.573.062,26			

Trecho	Curso d'água	Município	Metas Intermediárias e Final Definida no Prognóstico			Investimento Estimado para a Proposta 1 - "Rio que Podemos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 1 - "Rio que Podemos ter"			Ações Adicionais para o Atendimento da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"	Investimento Estimado para a Proposta 2 - "Rio que Queremos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"		
			2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042		2027	2032	2042	2027	2032	2042
DO2-25	Córrego Barrocas (UHE Peti)	Barão De Cocais	2	1	1	1.643.945,68	1.176.111,11	37.972,68	2	1	1	-	1.643.945,68	1.176.111,11	37.972,68	2	1	1
		Caeté				6.136,64	6.136,64	6.136,64				-	6.136,64	6.136,64	6.136,64			
		Santa Bárbara				339.634,66	143.262,18	7.959,01				-	339.634,66	143.262,18	7.959,01			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				207.976,23	23.877,03	7.959,01				-	207.976,23	23.877,03	7.959,01			
DO2-26	Córrego Doné (UHE Peti)	Bom Jesus Do Amparo	2	1	1	14.095,65	7.959,01	7.959,01	2	1	1	-	14.095,65	7.959,01	7.959,01	2	1	1
		Santa Bárbara				24.546,56	-	-				-	24.546,56	-	-			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				300.695,36	-	-				-	300.695,36	-	-			
DO2-27	Rio Santa Bárbara	Barão De Cocais	2	2	2	1.273.370,56	255.357,85	20.232,29	2	2	2	-	1.273.370,56	255.357,85	20.232,29	2	2	2
		Bom Jesus Do Amparo				4.412.814,70	646.466,03	1.152.743,77				-	4.412.814,70	646.466,03	1.152.743,77			
		Caeté				12.273,28	6.136,64	6.136,64				-	12.273,28	6.136,64	6.136,64			
		Itabira				55.229,76	-	-				-	55.229,76	-	-			
		Nova União				24.546,56	6.136,64	6.136,64				-	24.546,56	6.136,64	6.136,64			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				2.313.304,26	676.515,85	119.385,15				-	2.313.304,26	676.515,85	119.385,15			
DO2-28	Rio Santa Bárbara	Bela Vista De Minas	2	2	2	79.776,32	6.136,64	-	2	2	2	-	79.776,32	6.136,64	-	2	2	2
		Itabira				245.465,60	-	-				-	245.465,60	-	-			
		João Monlevade				3.132.979,30	691.812,46	144.458,17				-	3.132.979,30	691.812,46	144.458,17			
		Rio Piracicaba				26.368,93	7.959,01	7.959,01				-	26.368,93	7.959,01	7.959,01			
		Santa Bárbara				63.188,77	7.959,01	7.959,01				-	63.188,77	7.959,01	7.959,01			
		São Gonçalo Do Rio Abaixo				3.712.630,41	1.137.227,64	1.374.427,38				-	3.712.630,41	1.137.227,64	1.374.427,38			
DO2-29	Afluente do Rio Barão de Cocais	Caeté	1	Especial	Especial	6.136,64	6.136,64	6.136,64	1	Especial	Especial	-	6.136,64	6.136,64	6.136,64	1	Especial	Especial
		Santa Bárbara				6.136,64	-	-				-	6.136,64	-	-			

Trecho	Curso d'água	Município	Metas Intermediárias e Final Definida no Prognóstico			Investimento Estimado para a Proposta 1 - "Rio que Podemos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 1 - "Rio que Podemos ter"			Ações Adicionais para o Atendimento da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"	Investimento Estimado para a Proposta 2 - "Rio que Queremos ter" (R\$)			Classes Atendidas Considerando as Ações da Proposta 2 - "Rio que Queremos ter"		
			2027	2032	2042	2027	2032	2042	2027	2032	2042		2027	2032	2042	2027	2032	2042
DO2-30	Rio Barão de Cocais ou São João	Santa Bárbara	1	Especial	Especial	6.136,64	-	-	1	Especial	Especial	-	6.136,64	-	-	1	Especial	Especial
DO2-31	Rio Barão de Cocais ou São João	Barão De Cocais	1	1	1	663.368,33	38.557,36	14.095,65	1	1	1	-	663.368,33	38.557,36	14.095,65	1	1	1
		Caeté				12.273,28	6.136,64	6.136,64				-	12.273,28	6.136,64	6.136,64			
		Santa Bárbara				153.416,00	-	-				-	153.416,00	-	-			
DO2-32	Rio Barão de Cocais ou São João	Barão De Cocais	2	2	2	11.881.346,10	5.497.376,28	1.521.419,69	2	2	2	-	11.881.346,10	5.497.376,28	1.521.419,69	2	2	2
		Caeté				6.136,64	6.136,64	6.136,64				-	6.136,64	6.136,64	6.136,64			
		Santa Bárbara				240.109,36	198.975,25	7.959,01				-	240.109,36	198.975,25	7.959,01			
DO2-33	Ribeirão do Peixe	Itabira	2	2	2	24.546,56	-	-	2	2	2	-	24.546,56	-	-	2	2	2
DO2-34	Ribeirão do Peixe	Itabira	1	1	1	270.012,16	-	-	1	1	1	-	270.012,16	-	-	1	1	1
DO2-35	Ribeirão do Peixe	Bela Vista De Minas	2	2	2	24.546,56	6.136,64	-	2	2	2	-	24.546,56	6.136,64	-	2	2	2
		Itabira				31.690.035,60	6.782.800,04	5.520.652,58				-	31.690.035,60	6.782.800,04	5.520.652,58			
		Nova Era				331.378,56	-	-				-	331.378,56	-	-			
		Santa Maria De Itabira				49.093,12	-	-				-	49.093,12	-	-			
DO2-36	Rio do Peixe	Itabira	2	2	2	12.273,28	-	-	2	2	2	-	12.273,28	-	-	2	2	2
		Nova Era				216.604,77	7.959,01	7.959,01				-	216.604,77	7.959,01	7.959,01			
DO2-37	Rio da Prata	Alvinópolis	1	1	1	142.965,09	7.959,01	7.959,01	1	1	1	-	142.965,09	7.959,01	7.959,01	1	1	1
		Bela Vista De Minas				147.279,36	6.136,64	-				-	147.279,36	6.136,64	-			
		Dionísio				12.273,28	6.136,64	6.136,64				-	12.273,28	6.136,64	6.136,64			
		Dom Silvério				69.325,41	7.959,01	7.959,01				-	69.325,41	7.959,01	7.959,01			
		Nova Era				269.342,63	23.877,03	7.959,01				-	269.342,63	23.877,03	7.959,01			
		Rio Piracicaba				245.465,60	-	-				-	245.465,60	-	-			
DO2-38	Rio da Prata	São Domingos Do Prata	2	2	2	12.273,28	-	-	2	2	2	-	12.273,28	-	-	2	2	2

(1) Os investimentos apresentados para o município de Catas Altas foram estimados pelo presente estudo. Entretanto na Oficina de Consolidação da 3ª Rodada, o representante do CBH Piracicaba informou que está sendo elaborado, por iniciativa do município, projeto para nova ETE com lançamento dos efluentes no ribeirão dos Coqueiros, que vai substituir a existente (Ver Item 8.2 do Capítulo 8).

Elaboração ENGECORPS, 2022.

A Figura 7.8 mostra os investimentos previstos para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba escalonados nos horizontes temporais, referentes às Propostas 1 e 2, considerando os cursos d'água do Agrupamento 1.

Conforme já mencionado, as diferenças entre as estimativas para as Propostas 1 e 2 devem-se às ações que haviam sido recomendadas por este estudo para o município de Catas Altas.

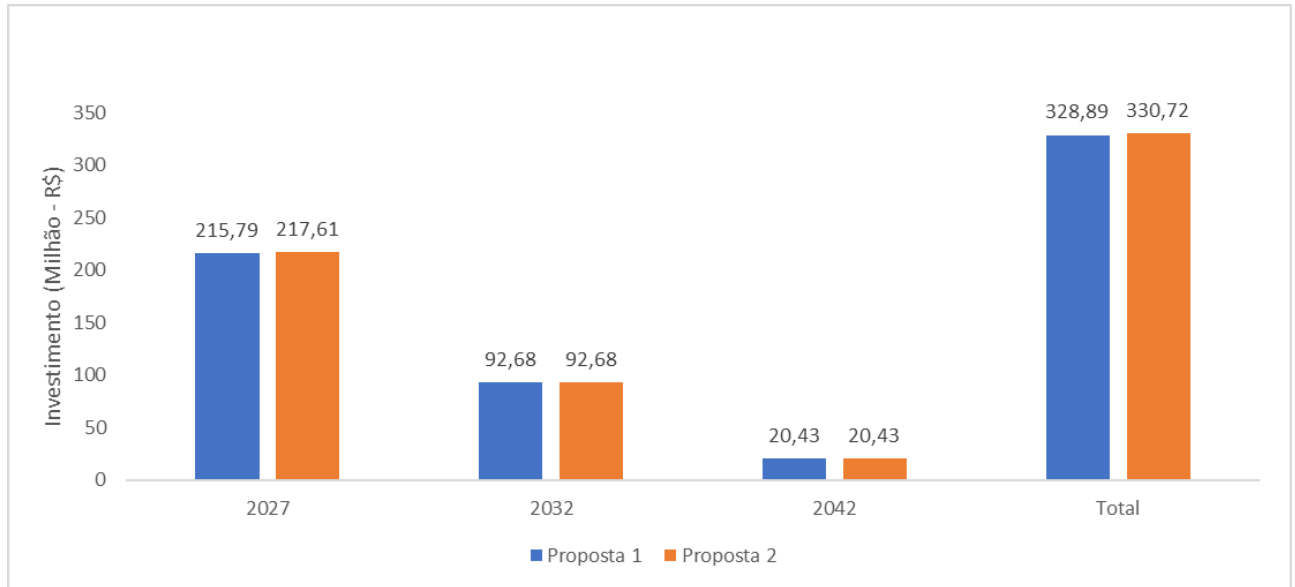


Figura 7.8 – Investimentos Estimados por este Estudo para a Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba Escalonados nos Horizontes Temporais – Propostas 1 e 2

8. RESULTADOS DOS EVENTOS DA 3ª RODADA DE EVENTOS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Conforme já exposto no Capítulo 4 deste relatório⁵⁸, a Oficina de Consolidação da DO2 realizada no dia 08 de novembro de 2020, teve por objetivos subsidiar as decisões que serão tomadas posteriormente pelo CBH Piracicaba, com base nos seguintes procedimentos:

- ✓ Solicitar aos participantes a indicação dos usos futuros pretendidos para os cursos d'água enquadrados em classes Especial e 1 pela DN COPAM nº 09/1994 e, eventualmente, complementar seus usos atuais, bem como a indicação de usos das águas atuais e futuros de outros cursos d'água da bacia, que sejam de conhecimento dos presentes;
- ✓ Dar conhecimento à sociedade da bacia das ações e esforços necessários, inclusive os financeiros, para que sejam alcançadas as metas progressivas e final do enquadramento para os cursos d'água do Agrupamento 1, emergindo, para eles, a indicação de propostas de alternativas de enquadramento a serem objeto, posteriormente, do Programa de Efetivação.

Além desses temas, durante a oficina, os presentes também levantaram questões referentes à base hidrográfica do ANA/IGAM, indicando cursos d'água que constam da DN COPAM nº 09/1994 com nomes diferentes dos usualmente conhecidos na região.

Representante do IGAM esclareceu que a base hidrográfica está sendo verificada, inclusive com apoio de campo, principalmente para cursos d'água localizados na região de cabeceiras da DO2, e que as alterações estão sendo incorporadas tanto na própria base como serão incorporadas na futura DN do Enquadramento, ao final dos estudos.

Salienta-se que a base hidrográfica utilizada no presente estudo é a base ottocodificada multiescalas, disponibilizada em 2017 pela ANA⁵⁹ e encontra-se em revisão constante pelo IGAM⁶⁰. A vantagem de usar uma base ottocodificada, ou seja, com a codificação de cada trecho de drenagem, conforme metodologia de Otto Pfafstetter⁶¹, permite que o trecho estudado seja identificado de maneira mais rápida e sem dupla interpretação.

Vale destacar também que as classes de enquadramento são definidas pelos usos preponderantes mais restritivos, ou seja, aqueles que demandam boa qualidade da água, listados na Figura 2.2 do Capítulo 2.

A seguir, são descritos em maiores detalhes os resultados da Oficina de Consolidação da DO2, realizada no dia 08 de novembro de 2022.

⁵⁸ No Capítulo 4, foi citada também a disponibilização de um formulário on line como consulta pública para encaminhamento de contribuições adicionais em relação às que foram apresentadas nas oficinas. Contudo, não foi recebido nenhum formulário preenchido com reflexos nos estudos para o instrumento de Enquadramento na DO2.

⁵⁹ ANA. Base Hidrográfica Multiescalas, 2017. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989>.

⁶⁰ IGAM. Base Hidrográfica Multiescalas. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>.

⁶¹ O Engenheiro Otto Pfafstetter desenvolveu uma codificação para as bacias hidrográficas, em que o curso principal é determinado pelos trechos de drenagem que possuem, de jusante para montante, a partir da foz, a maior área de contribuição hidrográfica a montante, independentemente do nome que o curso d'água receba na cartografia.

8.1 INDICAÇÃO DE USOS DAS ÁGUAS E OUTRAS CONTRIBUIÇÕES

A DN COPAM nº 09/1994 compreendeu ao todo 78 trechos de rios para o enquadramento da bacia do rio Piracicaba, classificando 30 trechos em Classe Especial, 37 em Classe 1 e 11 em Classe 2.

Devido à alteração do Art. 14, da DN COPAM/CERH nº 06, de 14 de setembro de 2017, com nova redação dada pela DN Conjunta COPAM/CERH nº 7, de 21 de outubro de 2022, foram solicitados aos participantes os usos pretensos das águas para os trechos enquadrados atualmente em Classes Especial e 1.

Em conjunto, foram analisadas as informações referentes aos cursos d'água que margeiam ou passam nas propriedades da mineradora AngloGold, atendendo solicitação previamente encaminhada pela própria empresa, mediante relatório específico enviado à ANA.

Também foram avaliadas informações e sugestões apresentadas pela Vale e Samarco, com representantes presentes na Oficina.

A seguir, são apresentados os trechos para os quais houve contribuições.

- ✓ **Trecho 6 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego João Manoel ou Jatobá, do ponto de captação de água para uso doméstico da SAMITRI até a confluência com o rio Piracicaba – Classe 1**

Foi informado para este trecho que a SAMARCO tem desenvolvido estudos devido a problemas de turbidez no período chuvoso e investindo em pesquisas e obras de melhorias para a manutenção da Classe 1 do rio João Manoel. Indicou também a presença de duas estações de monitoramento da qualidade das águas operadas pela Samarco.

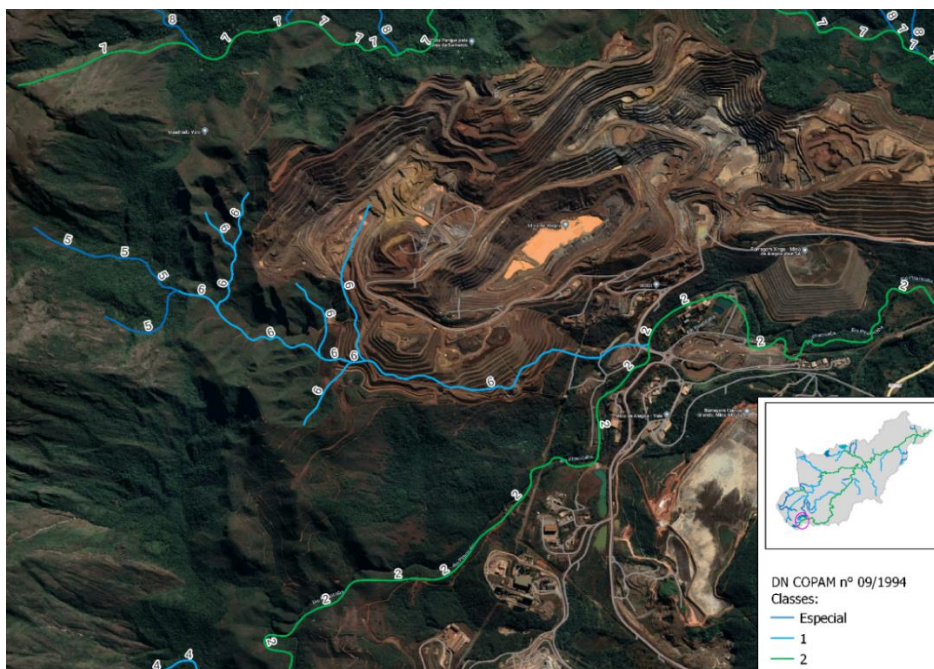


Figura 8.1 – Trecho 6 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 9 (DN COPAM nº 09/1994) - Rio Maquiné, das nascentes até o ponto de captação de água do Morro da água Quente, no município de Santa Bárbara – Classe Especial**

Foi informado pelo IGAM que a descrição da nomenclatura do trecho 9 está errada, pois a captação é feita no córrego Paracatu/Cachoeira Tamanduá e na DN COPAM nº 09/1994 consta que a captação é realizada no rio Maquiné.



Figura 8.2 – Trecho 9 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 10 (DN COPAM nº 09/1994) - Rio Maquiné, das nascentes até o ponto de captação de água de Catas Altas, no município de Santa Bárbara – Classe Especial**

A representante do IGAM informou que o traçado do trecho 10 está sendo revisado.

Salienta-se que o trecho 10 nasce dentro da RPPN Santuário da Serra do Caraça, porém, no município de Catas Altas, e não no município de Santa Bárbara, como consta da DN.

Atualmente, Catas Altas possui uma captação no córrego Santa/Cachoeira da Santa, que se encontra em processo de regularização. A captação no rio Maquiné, existente quando da publicação da DN, foi desativada, mas o município pretende restabelecê-la.

A proposta para enquadramento de ambos os trechos (trecho 10 com traçado corrigido e córrego Santa/Cachoeira da Santa) é a Classe Especial.

A Figura 8.3 mostra a alteração do traçado que será feita pelo IGAM na sua base hidrográfica.

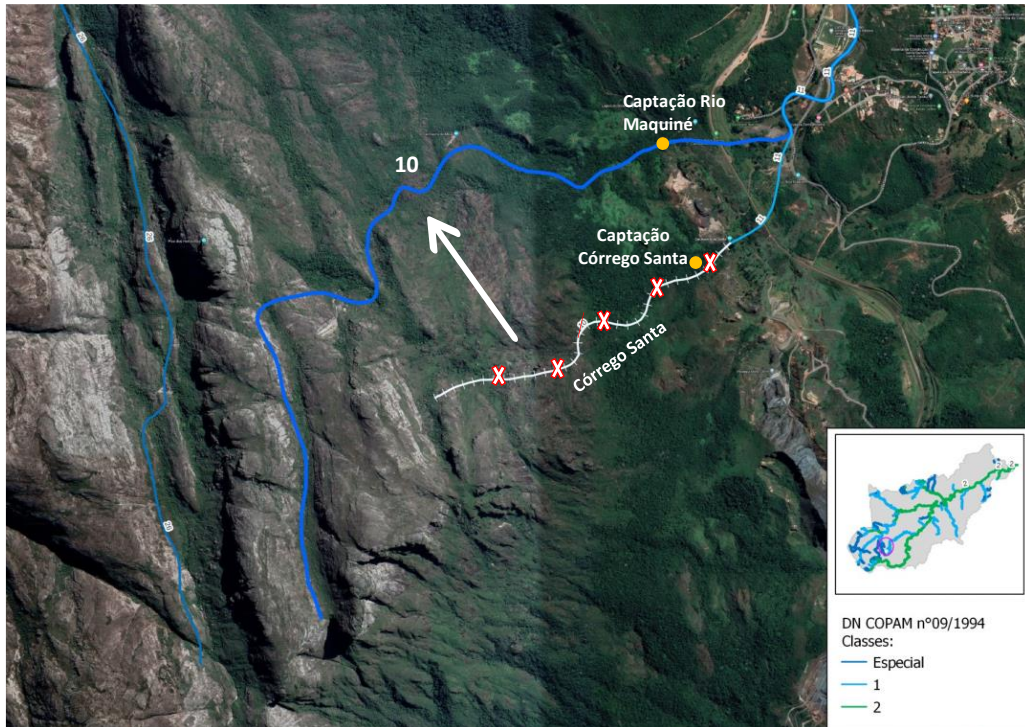


Figura 8.3 – Trecho 10 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 17 (DN COPAM nº 09/1994) - Rio Conceição, da confluência com o córrego das Flechas até a confluência com o rio São João ou Barão dos Cocais – Classe 1**

Identificou-se inconsistência no nome do curso d'água da base ottocodificada ANA/IGAM com a DN COPAM nº09/1994. A representante do IGAM informou que essa questão será verificada.

Foi sugerida a alteração da Classe 1 para 2, devido ao crescimento urbano, das atividades agropecuárias e das áreas de abrangência das atividades minerárias da AngloGold.

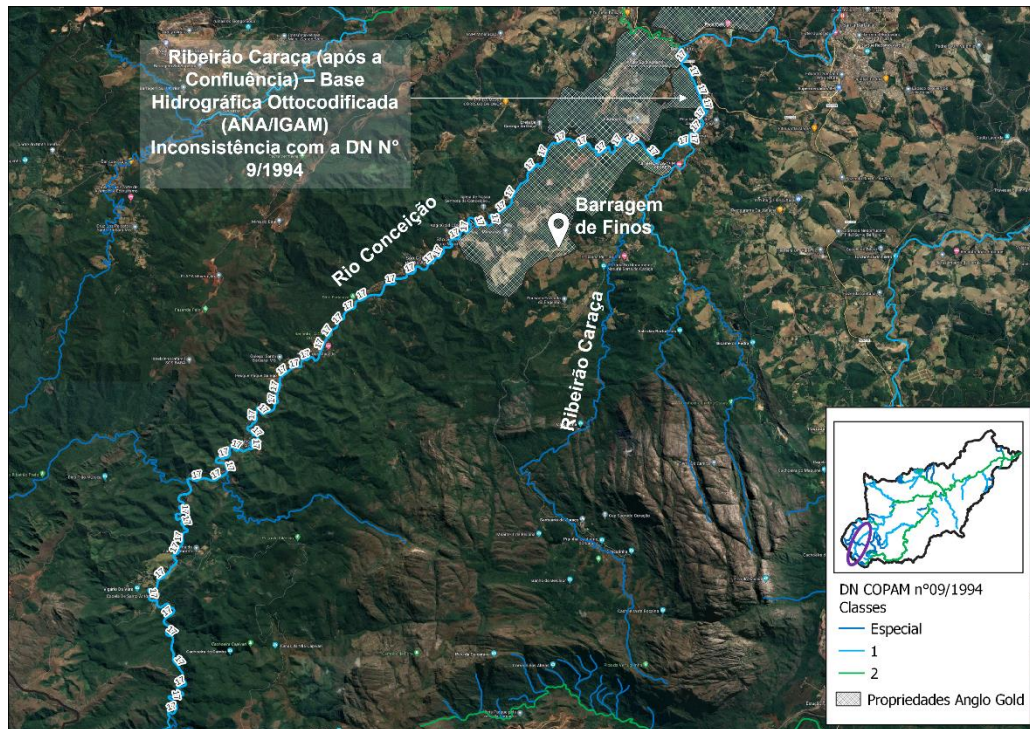


Figura 8.4 – Trecho 17 da DN COPAM nº 09/1994

- ✓ **Trecho 18 (DN COPAM nº 09/1994) - Rio Santa Bárbara, da confluência dos rios Conceição e São João ou Barão de Cocais até o ponto de escoamento da represa de Peti – Classe 1**

Identificaram-se inconsistências nos nomes dos cursos d’água da base ottocodificada ANA/IGAM com a DN COPAM nº 09/1994. Foi verificado, após a oficina, que no IDE – SISEMA⁶², os nomes dos trechos já foram revisados e constam como, por exemplo, córrego Tanjuru **ou** Rio Santa Bárbara.

Informou-se também que este trecho da bacia é fortemente influenciado pelas ocupações urbanas dos distritos sede e Barra Feliz do município de Santa Bárbara, além de presença de ocupações rurais (chacreamentos) e de atividades minerárias, sugerindo-se a revisão da Classe 1 para a Classe 2.

⁶² Infraestrutura de Dados Espaciais, IDE-SISEMA. Disponível em <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>.

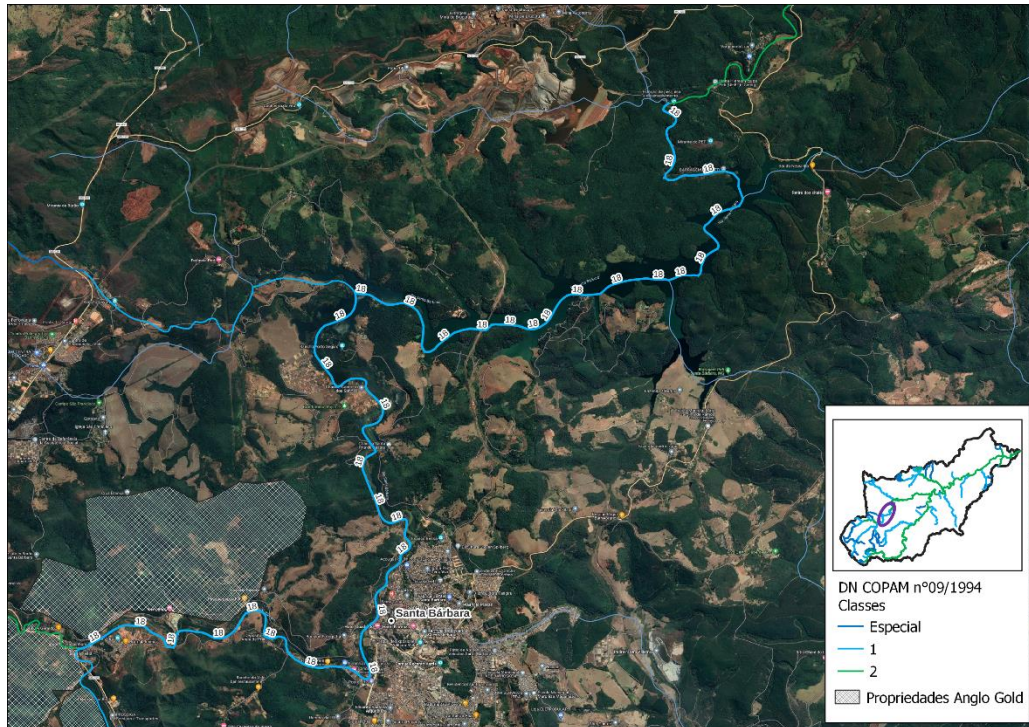


Figura 8.5 – Trecho 18 da DN COPAM nº 09/1994

- ✓ **Trecho 20 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego das Flechas, de suas nascentes até o ponto de captação de água para uso doméstico da Companhia Vale do Rio Doce – Classe Especial**
- ✓ **Trecho 21 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego das Flechas, do ponto de captação de água da Companhia Vale do Rio Doce até a confluência com o rio Conceição – Classe 1**

A representante do IGAM informou que os trechos 20 e 21 estão sendo revisados, inclusive com apoio de campo, uma vez que a cabeceira do córrego das Flechas foi suprimida da base hidrográfica otodocodificada ANA/IGAM.

Portanto, o trecho 20 (Classe Especial) refere-se ao trecho inserido na Unidade de Conservação de proteção integral (Parque Nacional da Serra do Gandarela) e o trecho 21 (Classe 1) inserido na área operacional da Vale.

A Figura 8.5 mostra um traçado estimativo dos trechos 20 e 21, a ser ajustado após a inserção do traçado definitivo do córrego das Flechas na base IDE do IGAM.

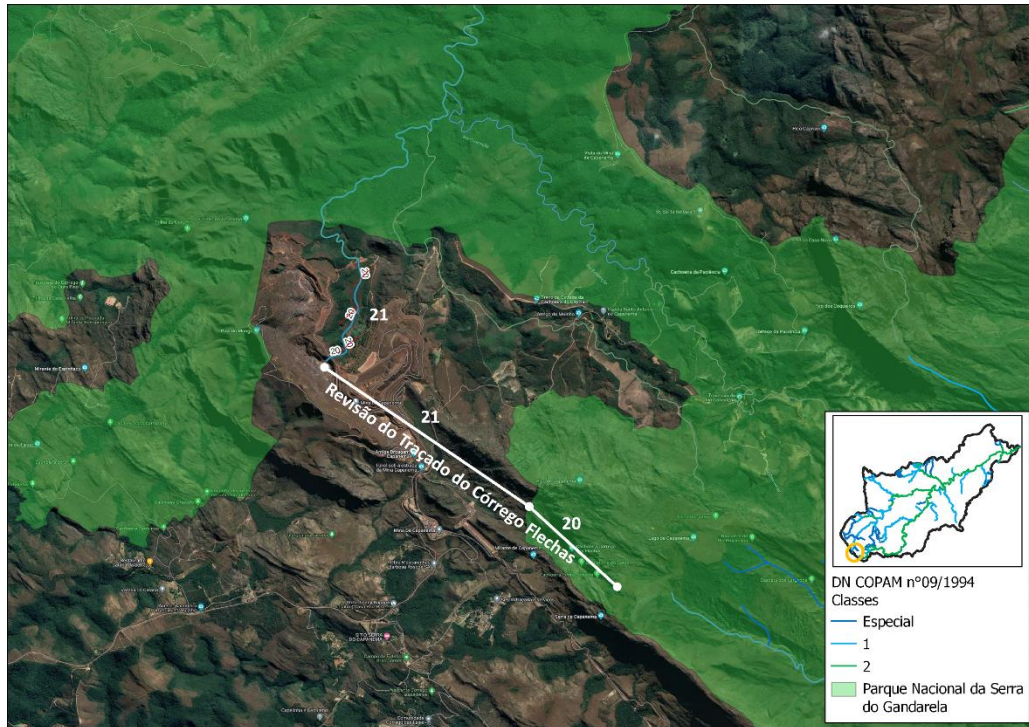


Figura 8.6 – Trechos 20 e 21 da DN COPAM n° 09/1994

✓ **Trecho 24 (DN COPAM n° 09/1994) - Ribeirão Caraça, das nascentes até a confluência com o córrego Quebra Ossos – Classe Especial**

Foi sugerida a divisão do trecho 24 em dois, sendo o primeiro localizado dentro da RPPN Santuário do Caraça (UC de uso sustentável), mantendo a classe Especial, e o segundo após a confluência com o córrego Moinho de Olício ou córrego do Sítio, trecho de jusante da barragem Finos e que margeia áreas urbanizadas, sendo proposta a alteração da Classe Especial para 1.

A AngloGold também sugeriu a Classe 2 para o córrego Moinho de Olício (Sítio). Destaca-se que esse córrego faz parte do Enquadramento Ampliado (usos mais restritivos) e já está sendo proposta pelo presente estudo a Classe 2.

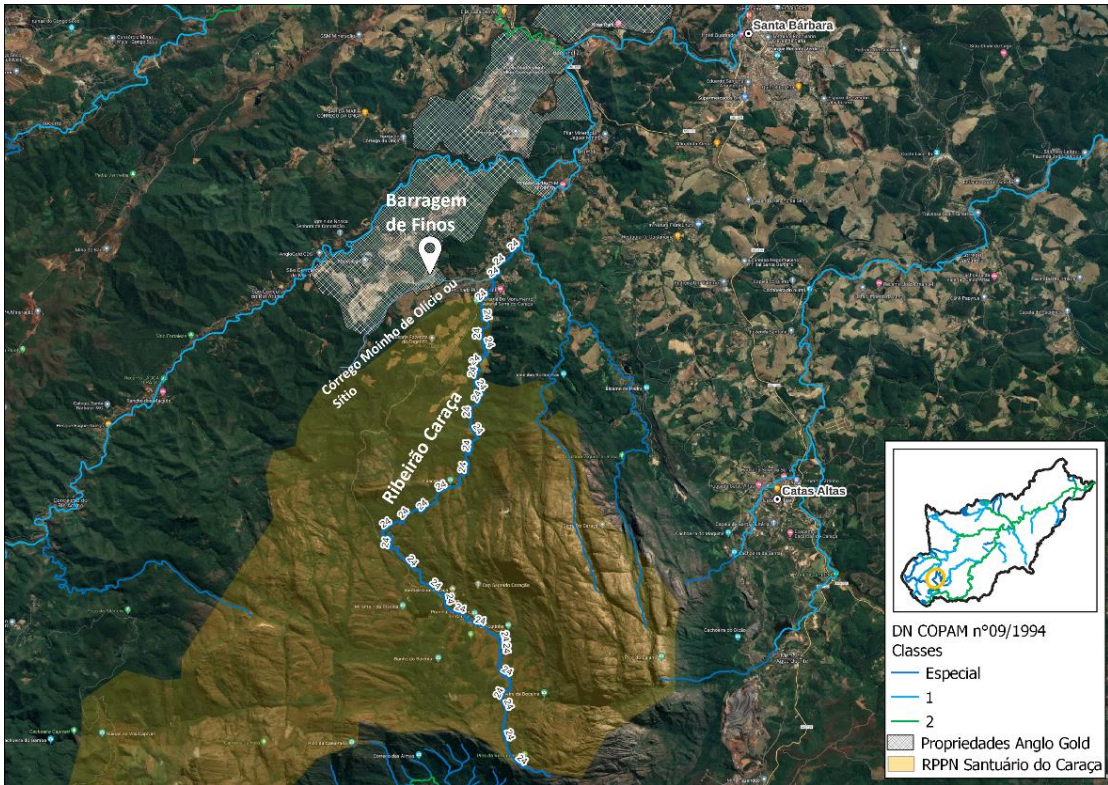


Figura 8.7 – Trecho 24 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 26 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego Quebra Ossos, das nascentes até a confluência com o córrego Brumadinho (segundo) – Classe Especial**

Foi sugerida a revisão da Classe Especial para 1 pelo fato do trecho não estar dentro de UC de Proteção Integral.

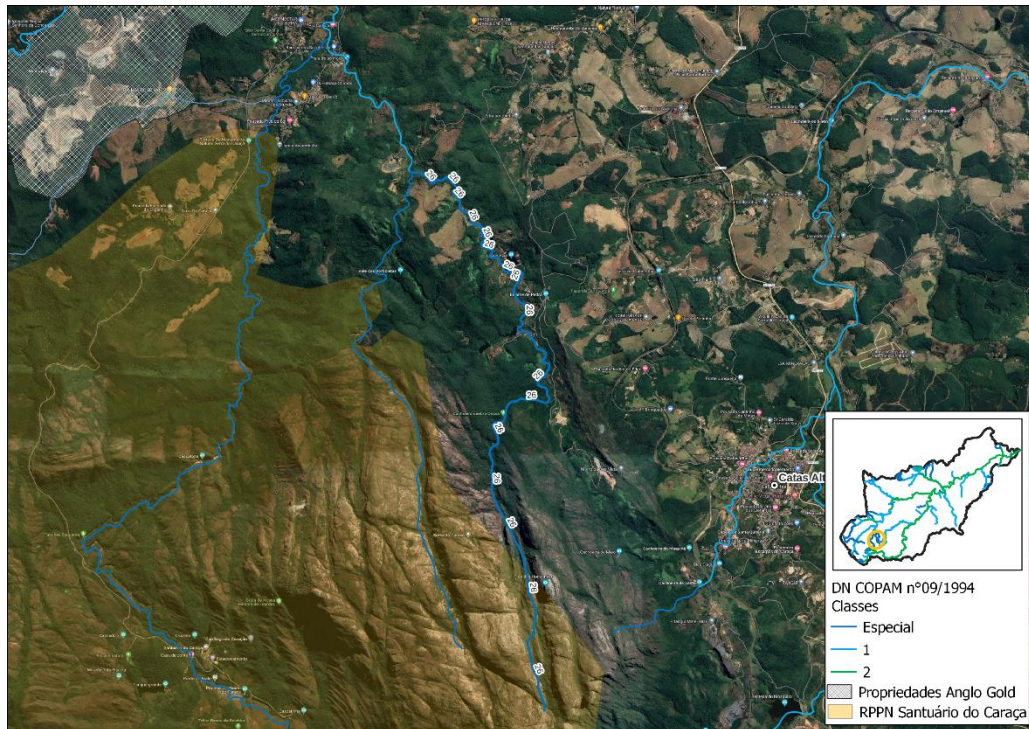


Figura 8.8 – Trecho 26 da DN COPAM nº 09/1994

- ✓ **Trecho 32 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego Vieira, das nascentes até a confluência com rio São João ou Barão de Cocais – Classe Especial**

Destacou-se na oficina que a mina da Vale já se encontrava em operação quando a DN COPAM nº 09/1994 foi estabelecida. Foi sugerida a divisão do córrego Vieira em dois, a montante e a jusante da influência do efluente da mina, sendo proposta a alteração da classe Especial para 2 no trecho de jusante da mina.

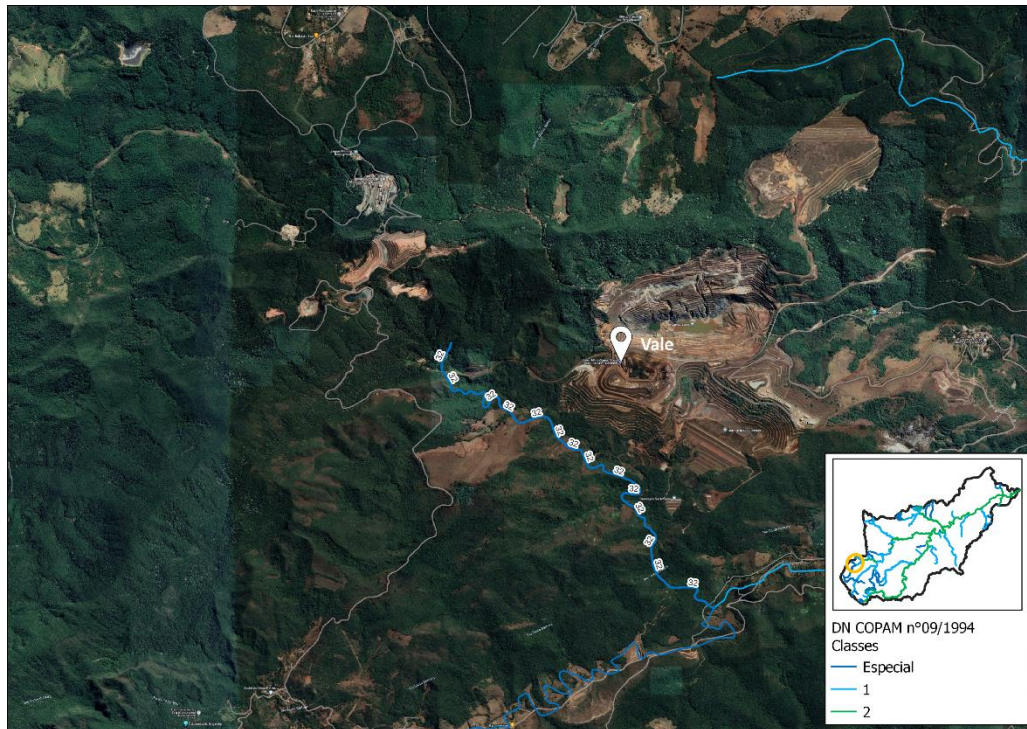


Figura 8.9 – Trecho 32 da DN COPAM nº 09/1994

- ✓ **Trecho 37 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego Dois Irmãos, das nascentes até o ponto de captação de água da Prefeitura de Barão de Cocais – Classe Especial**

Foi questionada a localização do ponto de captação do município, que teria determinado a delimitação do trecho 37. A representante do IGAM comprometeu-se a verificar o local da captação.

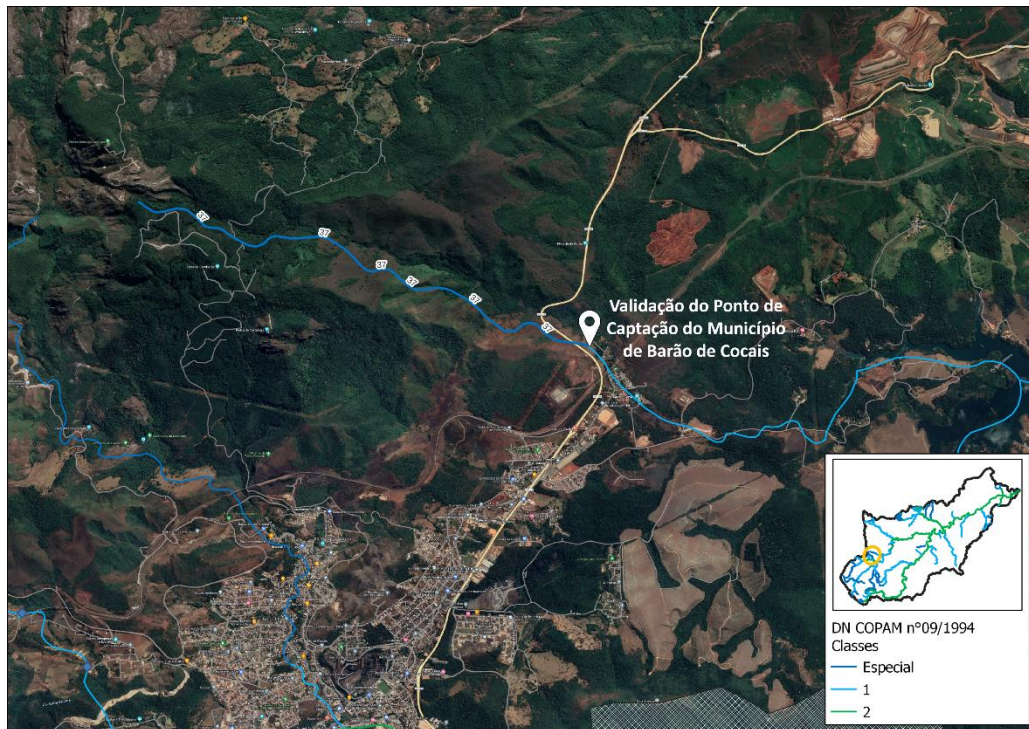


Figura 8.10 – Trecho 37 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 53 (DN COPAM nº 09/1994) - Rio do Peixe, do escoamento da barragem do Itabiruçu até a confluência com o córrego dos Doze – Classe 1**

Foi informado na oficina que o Complexo de Itabira está em operação desde a década de 40 e compreende três barragens de rejeito. O complexo de Itabira está localizado próximo ao trecho de montante do rio do Peixe e a mancha urbana de Itabira a jusante (Figura 8.10).

Identificaram-se problemas relacionados ao ferro e que a estação de tratamento de água do município de Itabira (ETA Peixe) parou de operar pois não estava conseguindo tratar a água do rio do Peixe, sendo, inclusive, dito que uma ETA do tipo convencional não é capaz de tratar a água para o abastecimento de consumo humano.

O representante da bacia do rio Piracicaba noticiou que está sendo implantada uma nova captação para o abastecimento urbano fora do complexo de Itabira, com os recursos da Vale.

Foi sugerida a revisão da Classe 1 para a 2.



Figura 8.11 – Trecho 53 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 55 (DN COPAM nº 09/1994) - Barragem do Itabiruçu, afluentes de sua margem direita – Classe Especial**

Foi informado que a barragem de Itabiruçu já estava implantada quando a DN COPAM nº 09/1994 foi estabelecida, questionando-se a Classe Especial dentro da propriedade da Vale.

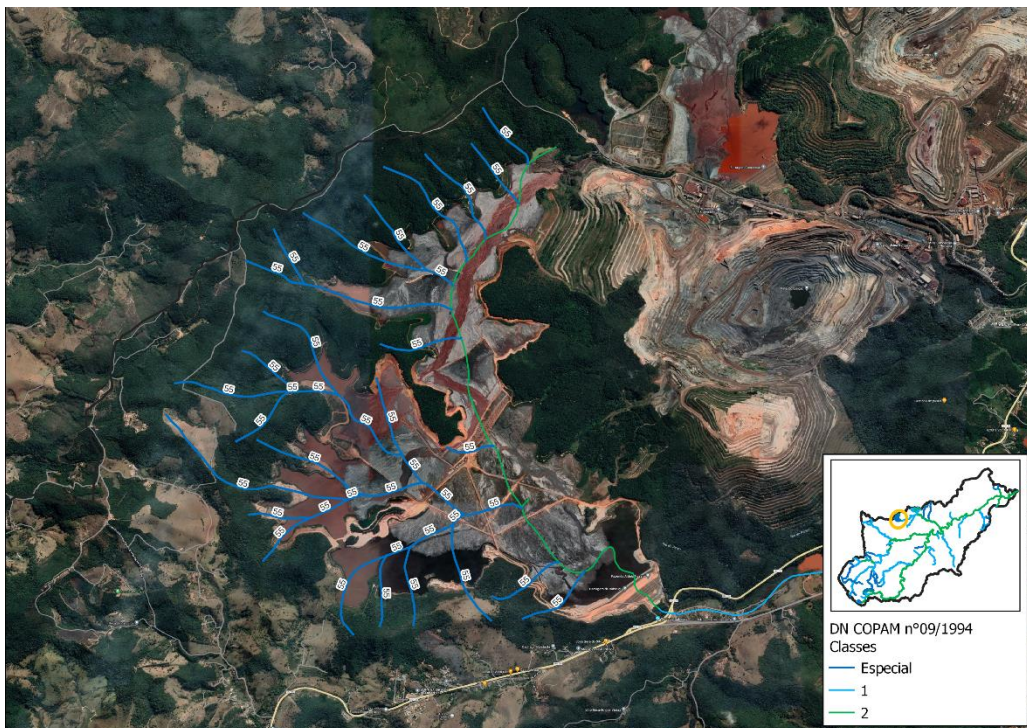


Figura 8.12 – Trecho 55 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 56 (DN COPAM nº 09/1994) - Córrego Candidópolis, das nascentes até a confluência com o rio do Peixe – Classe 1**

Foi requerida uma atenção especial a este trecho, pois apesar da DN enquadrar em Classe 1 e o córrego Candidópolis abastecer cerca de 60% da população de Itabira, identificou-se problema de ocupação urbana e a existência de um distrito industrial e de um campo universitário na margem direita, a montante da captação do abastecimento urbano.

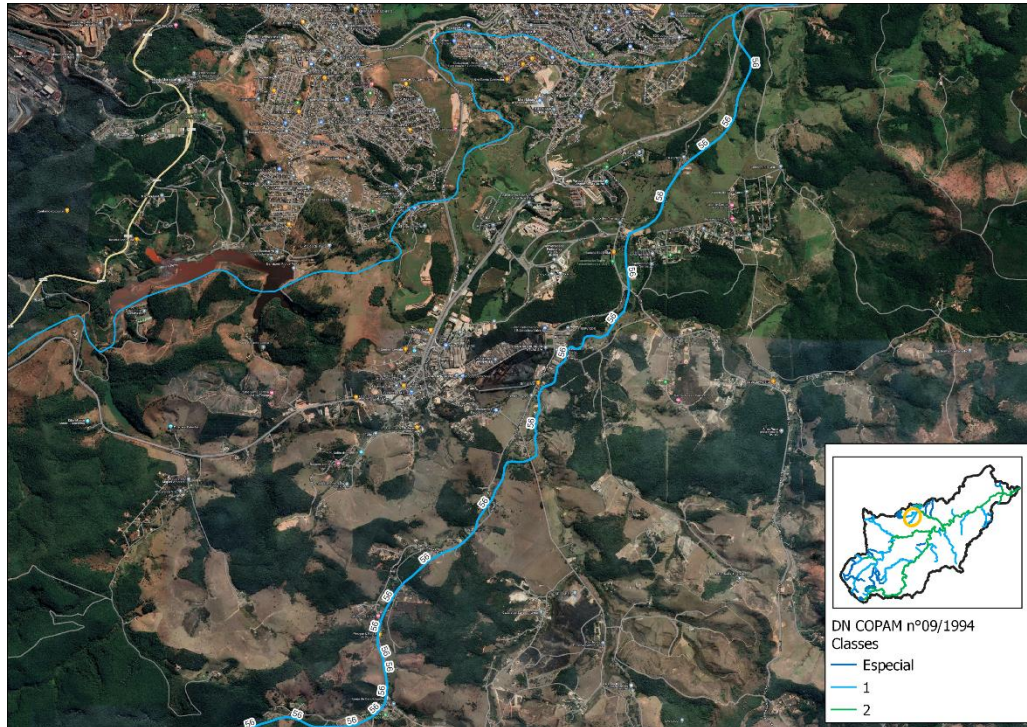


Figura 8.13 – Trecho 56 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 57 (DN COPAM nº 09/1994) - Nascentes dos córregos Penha e Pontal – Classe 1**

Foi informado que as nascentes estão localizadas dentro do complexo operacional da barragem de Pontal, implantado antes de 1994, sendo sugerida a alteração da Classe 1 para a 2.

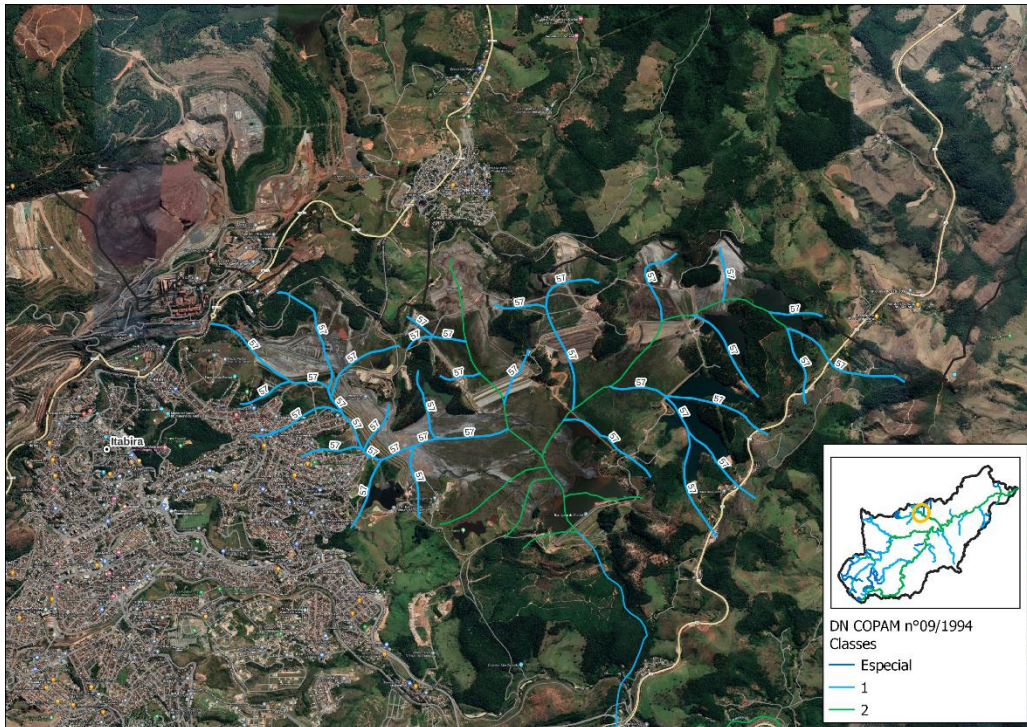


Figura 8.14 – Trecho 57 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 63 (DN COPAM nº 09/1994) - Ribeirão São José, das nascentes até a confluência com o rio do Peixe – Classe Especial**

Foi indicada a existência da UC de Proteção Integral Reserva Biológica Municipal da Mata do Bispo.

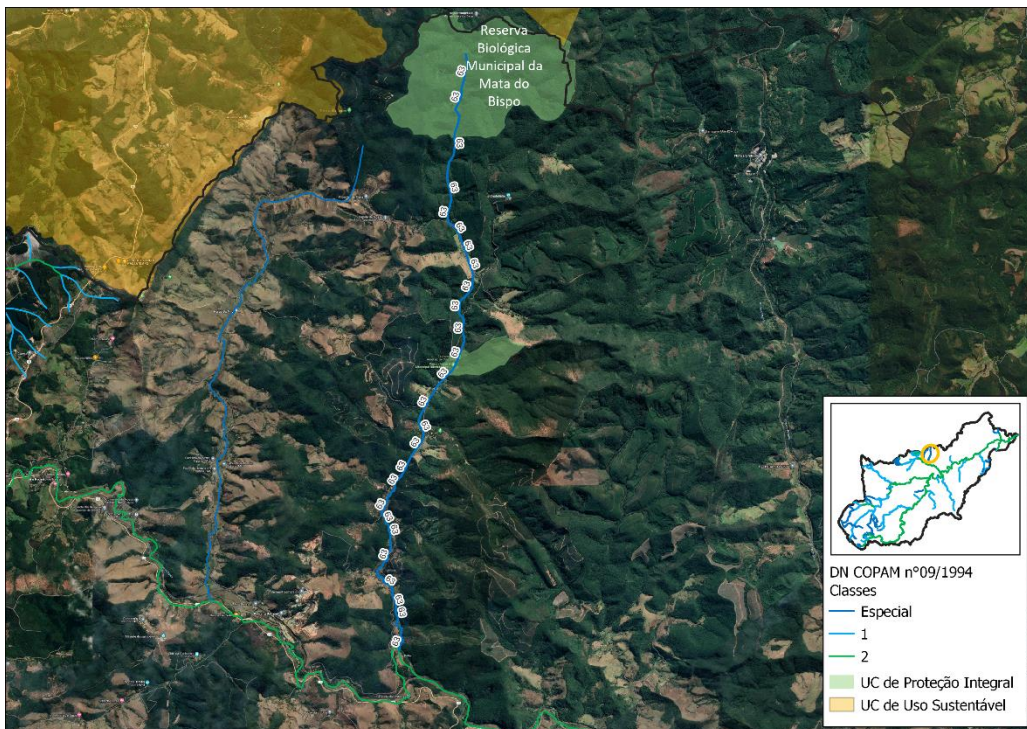


Figura 8.15 – Trecho 63 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 64 (DN COPAM nº 09/1994) - Ribeirão da Prainha, das nascentes até a confluência com o rio Piracicaba – Classe 1**

Foi informado que faltam investimentos e ações do município de Antônio Dias para que a Classe 1 seja alcançada.⁶³

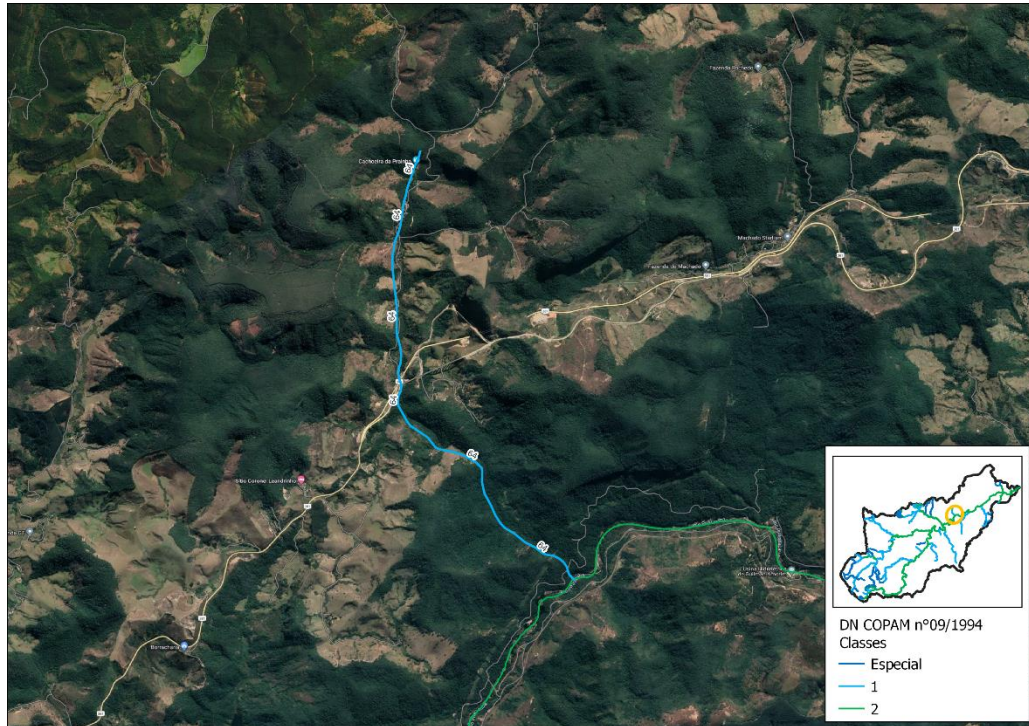


Figura 8.16 – Trecho 64 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Trecho 75 (DN COPAM nº 09/1994) - Ribeirão Caladão, das nascentes até o ponto de captação de água da Prefeitura de Coronel Fabriciano – Classe Especial**

Foi sugerida a alteração da Classe Especial para a 1, pois o trecho passa na mancha urbana de Coronel Fabriciano.

⁶³ Trecho não incluído nos cursos d'água do Agrupamento 1, portanto, não tem programa de efetivação.

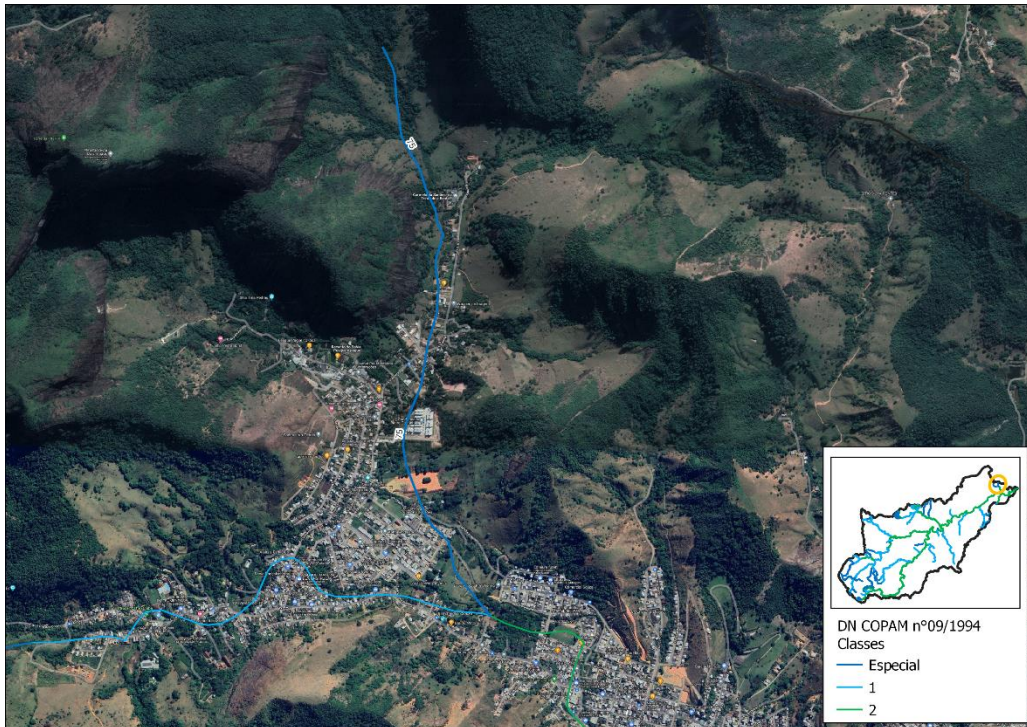


Figura 8.17 – Trecho 75 da DN COPAM nº 09/1994

✓ **Outros cursos d’água sem enquadramento prévio pela DN COPAM nº 09/1994**

Foi solicitado que os trechos de afluentes das margens direita e esquerda do rio Conceição sejam enquadrados em Classe 2, devido à presença de atividades minerárias, atualmente em operação e devidamente licenciadas.⁶⁴

Também foi requerido que o córrego do Mosquito, área empiricamente conhecida como “Morro da Água Quente” e com captação outorgada para o abastecimento de consumo humano, seja enquadrado em Classe Especial.

8.2 INDICAÇÃO DE PREFERÊNCIAS PELA PROPOSTA 1 OU PROPOSTA 2

A Oficina de Consolidação foi realizada no dia 08 de novembro de 2022, e teve por objetivo o diálogo com os participantes sobre as propostas de enquadramento para os cursos d’água seguindo metodologia já exposta no item 4.4.2 do Capítulo 4.

Para a DO2, foi avaliado com apoio da ferramenta Power BI 1(um) trecho do rio Maquiné que recebe contribuição de cargas poluentes da sede urbana do município de Catas Altas.

Foi proposta por este estudo como ação adicional em relação ao planejamento do município a execução de um emissário para lançamento dos efluentes da ETE prevista para tratamento dos esgotos da cidade, no rio Maquiné, a jusante da sua confluência com o ribeirão dos Coqueiros, trecho em que as vazões desse rio são suficientes para a diluição de cargas necessária.

⁶⁴ Ressalve-se que atividades minerárias não constituem usos das águas determinantes de classes de enquadramento.

Contudo, representante do CBH Piracicaba informou que está sendo elaborado o projeto de uma nova ETE para o município, que irá substituir a existente, considerando a coleta e o tratamento dos esgotos de 100% da população, com conclusão das obras para o final do ano de 2023.

Após a oficina, a ENGECORPS recebeu informação de que a ETE será construída no sistema de *wetland*, embora o projeto ainda não esteja concluído. Até a finalização do presente relatório não foram obtidos dados com relação aos custos de investimento da nova ETE.

Dessa forma, a solução para o município de Catas Altas estaria resolvida mediante o planejamento do próprio município. A Figura 8.17 apresenta a localização das ETEs existente e prevista.

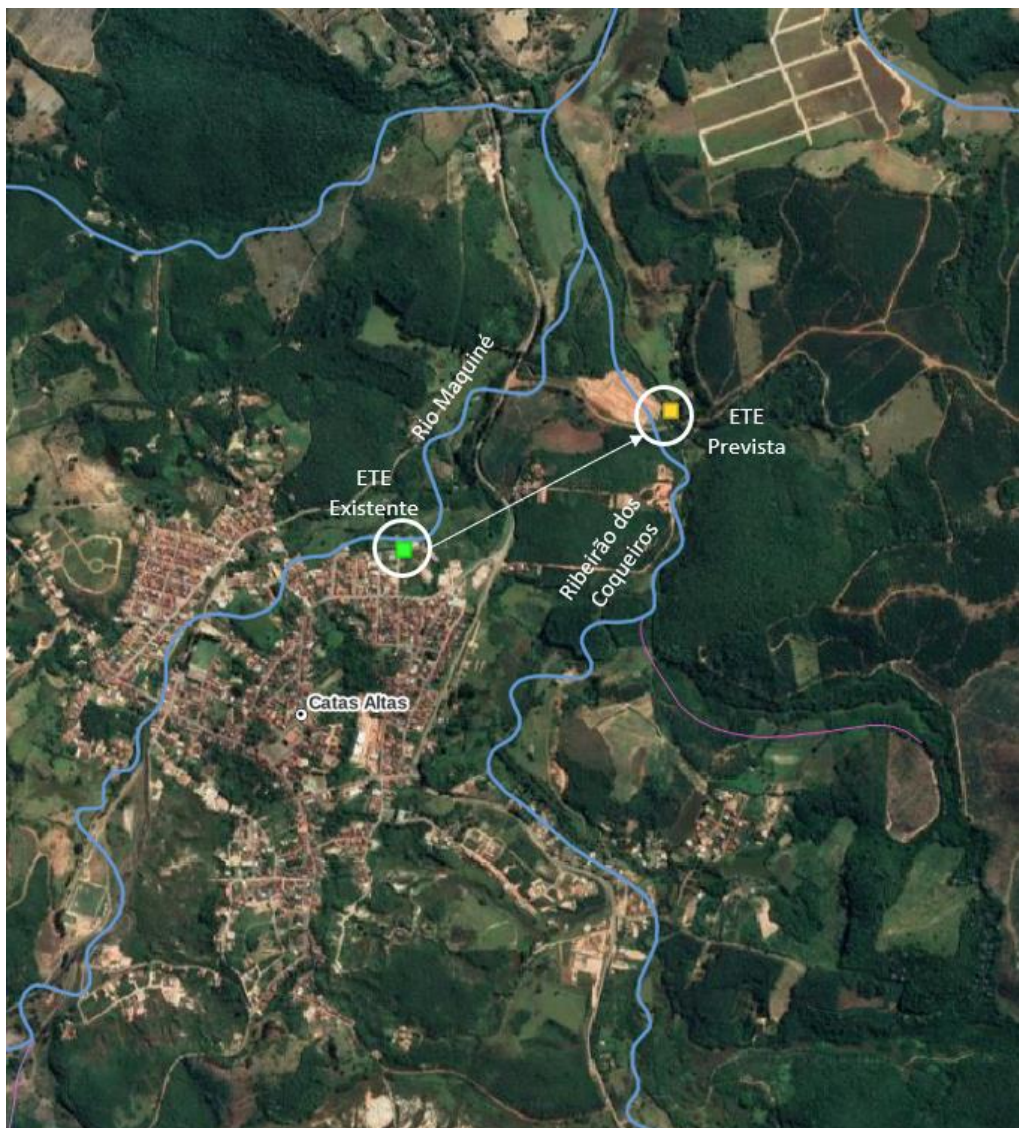


Figura 8.18 – Localização das ETEs Existente e Prevista para Tratamento dos Esgotos da Sede Urbana de Catas Altas

Com relação aos demais trechos do Quadro 7.10, já apresentado no Capítulo 7, não houve manifestações contrárias dos participantes quanto à alternativa “Proposta 1 = Proposta 2”.

Na sequência, apresentam-se as seguintes figuras, que foram objeto de avaliação pelos participantes da Oficina de Consolidação.

- ✓ Figura 8.18, ilustrando o mapeamento da Proposta 1, apresentada para os cursos d’água do Agrupamento 1 (“Rio que Queremos Ter”); somente para esses cursos d’água, será elaborado o Programa de Efetivação do Enquadramento;
- ✓ Figura 8.19, mostrando a proposta de enquadramento para os cursos d’água do Agrupamento 2, ou seja, enquadrados pela legislação;
- ✓ Figuras 8.20 e 8.21, ilustrando o enquadramento proposto para os cursos d’água do Agrupamento 3 (Enquadramento Ampliado), respectivamente, pela utilização de equação de mistura e pelos usos atuais mais restritivos; e
- ✓ Figura 8.22, mostrando os cursos d’água para os quais não são apresentadas propostas de enquadramento por este estudo, podendo ser adotada a Classe 2 ou classe de melhor qualidade, quando conhecidos os usos futuros das águas e a sua qualidade atual.

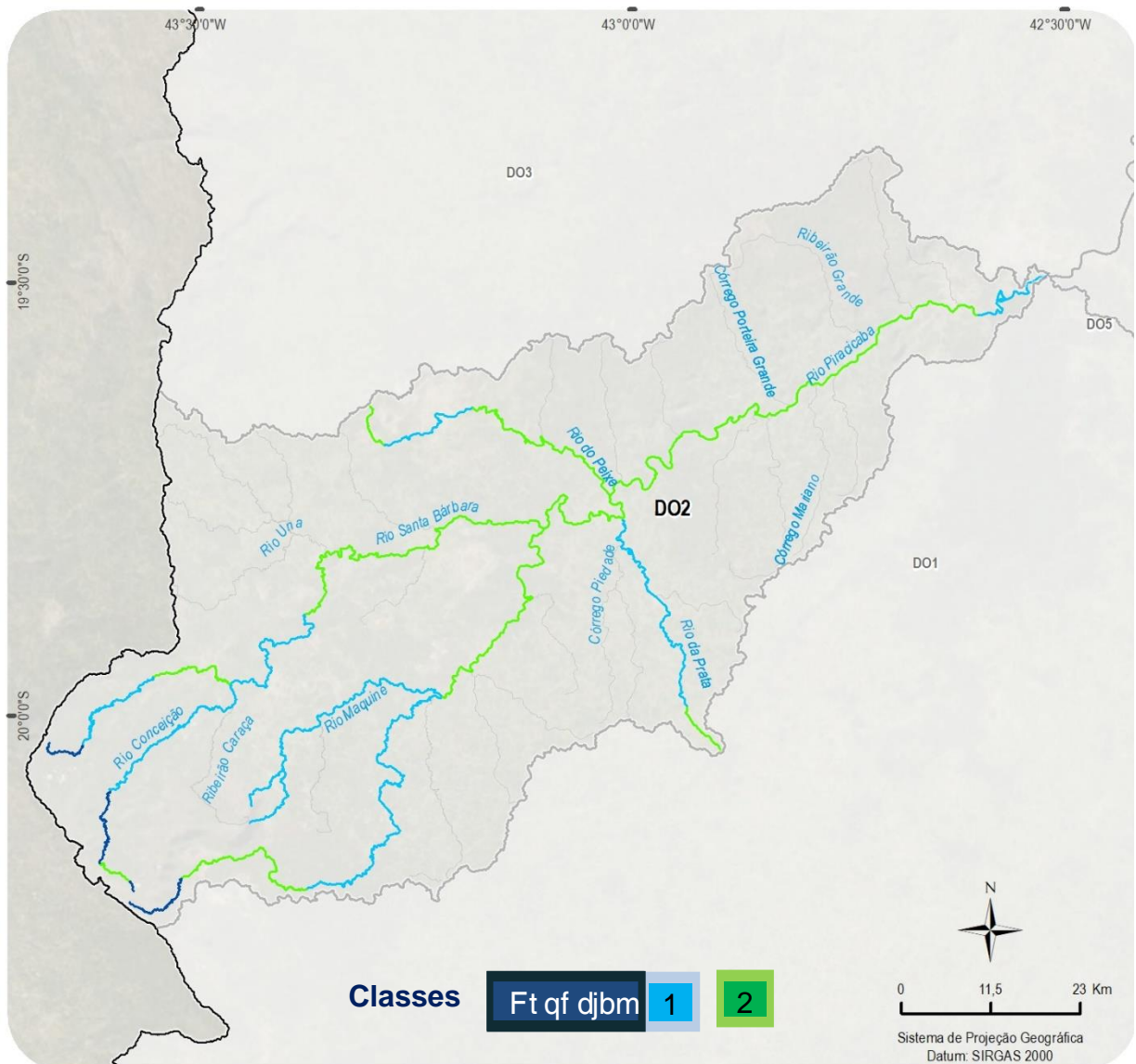


Figura 8.19 – Proposta para Enquadramento – Cursos d’Água do Agrupamento 1

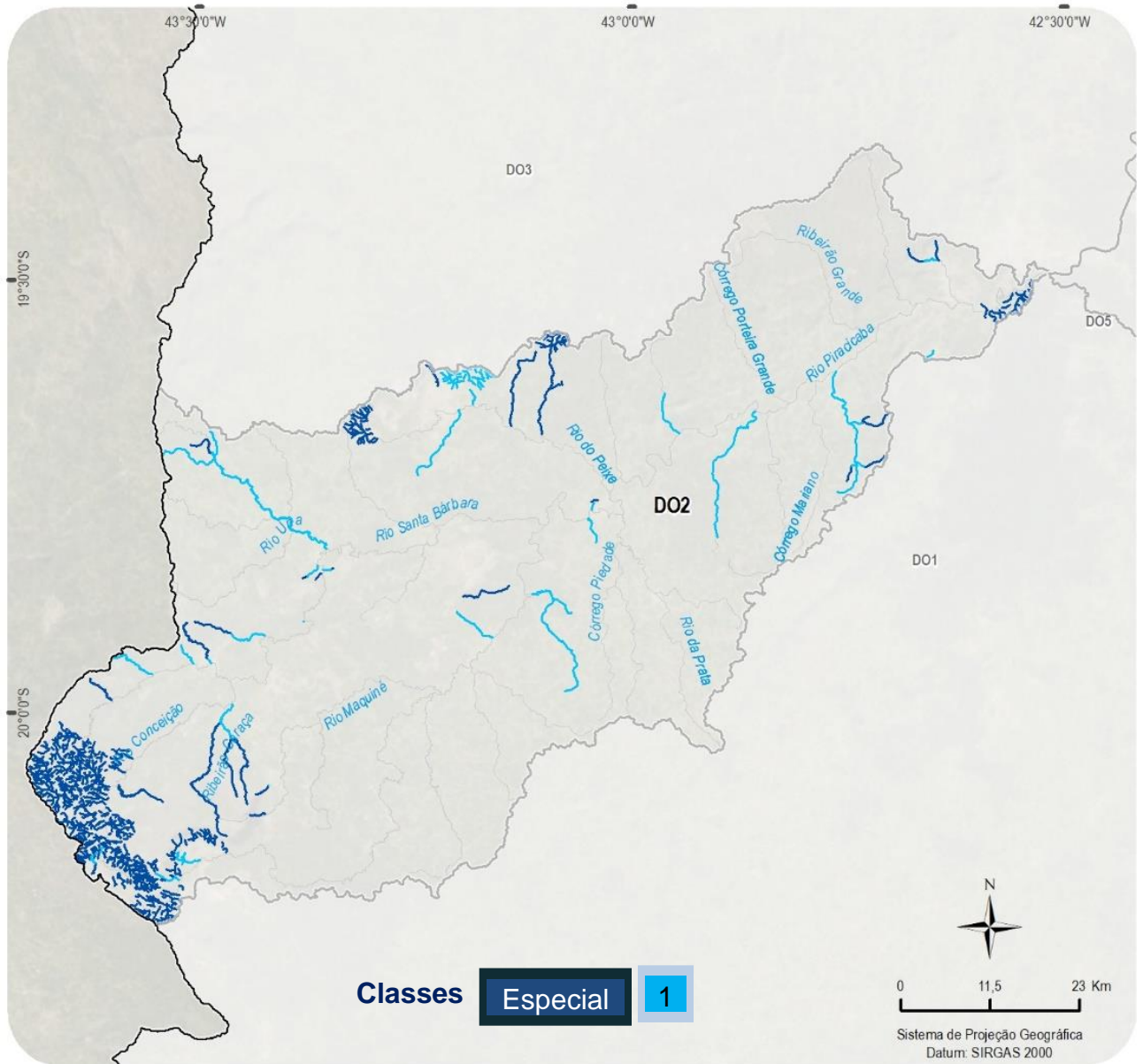


Figura 8.20 – Enquadramento pela Legislação

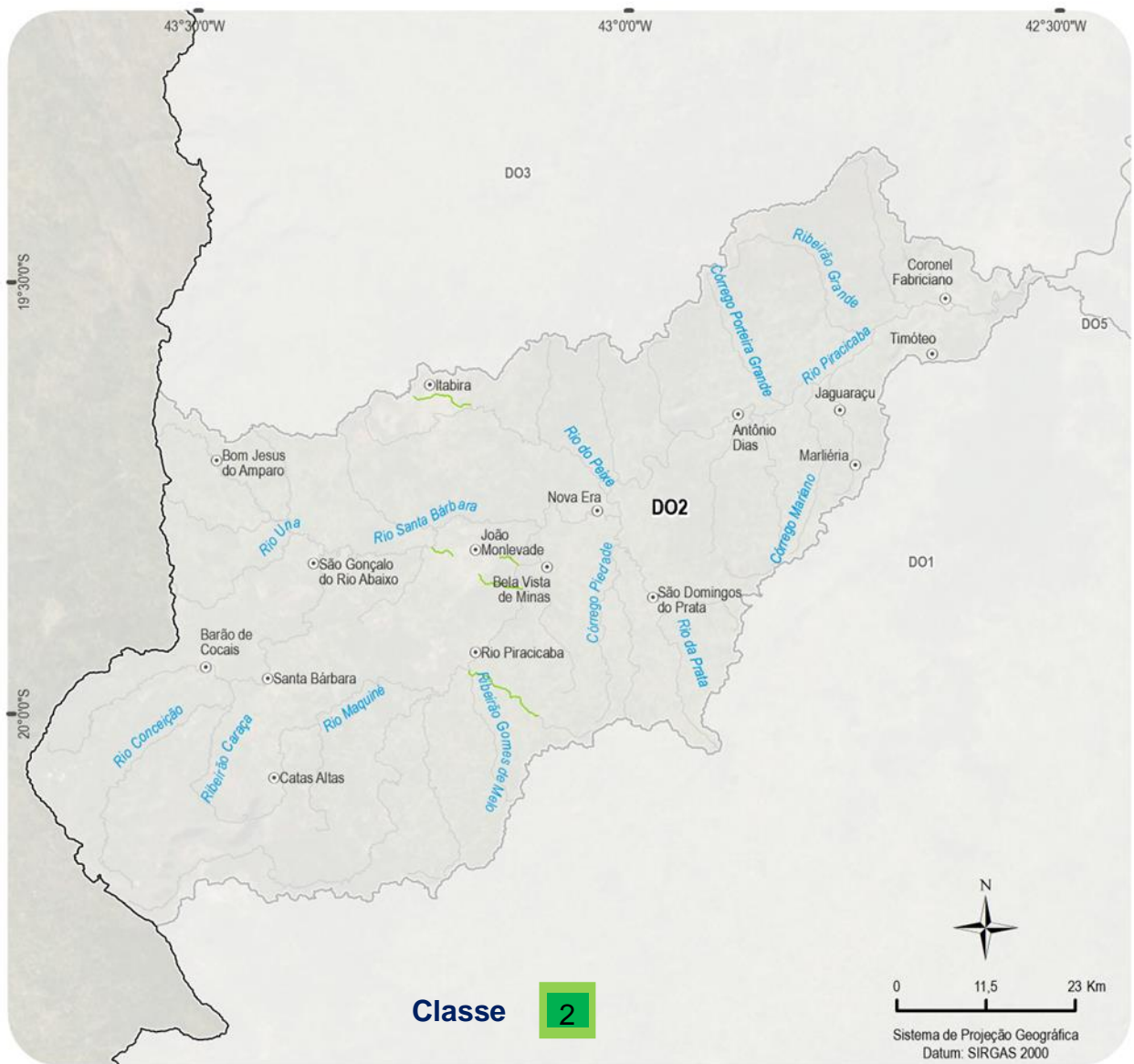


Figura 8.21 – Proposta de Enquadramento com Utilização de Equação de Mistura (Enquadramento Ampliado)

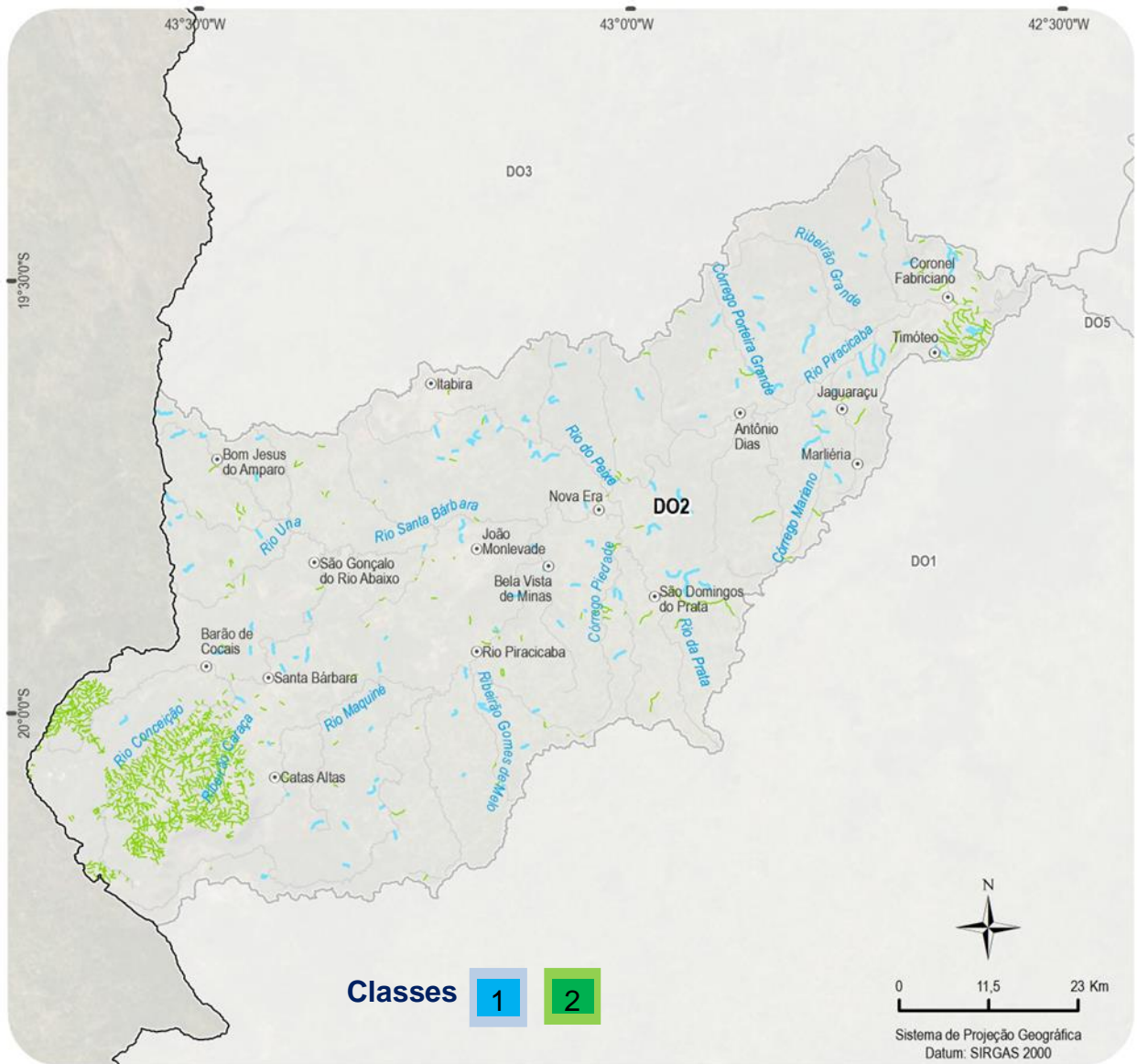


Figura 8.22 - Proposta de Enquadramento pelos Usos Atuais Mais Restritivos (Enquadramento Ampliado)

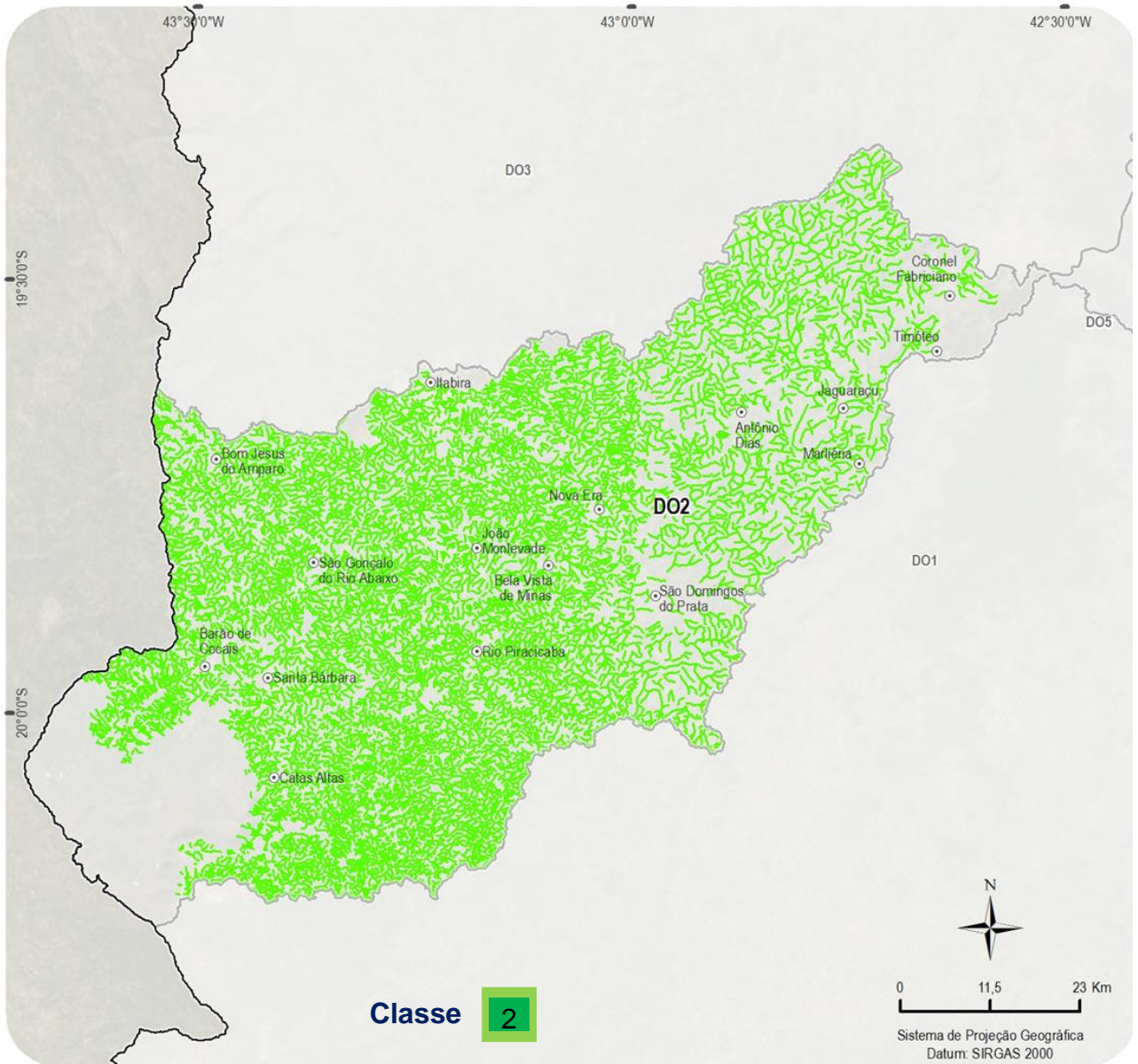


Figura 8.23 – Cursos d’Água sem Propostas de Enquadramento por este Estudo – Pode Ser Adotada a Classe 2, Exceto se a Qualidade Atual for Compatível com Classes de Melhor Qualidade

APÊNDICE I – LISTAS DE PRESENÇAS NOS EVENTOS PARTICIPATIVOS

✓ **OFICINA DE APROXIMAÇÃO**

<i>Nome</i>	<i>E-mail</i>
Adda Ferros	addaferros@gmail.com
Adriana Aparecida dos Santos	adriana.a.santos@ufv.br
Adriana Felipe (Daten/Semad)	
Alessandro Poletto Oliveira Poletto	alessandropoletto@gmail.com
Alex Geaquinto Leal	alexgeaquinto@gmail.com
Aline K. Serau	akserau69@gmail.com
Ana Julia Moura	ajmoura29@gmail.com
Ana Rezende	ana.augusta@ufv.br
Ananda coutinho	coutinhoananda@gmail.com
Anderson Paula	andersonjesuspaula@gmail.com
Andressa Pereira	andressachristiane@gmail.com
Antonio Magno dos Santos Souza	antonio.magno@ufv.br
Associação boa fé	associacaoagricultoresboafe@gmail.com
Átalo Durso	atalopcdurso@gmail.com
Bárbara Jardim	barbarafmj@gmail.com
Bianca Menezes	bia.cbio@gmail.com
BIOCAPI Consultoria Ambiental	biocapiconsultoriaambiental@gmail.com
Brigida Maioli	brigida.maioli@fundacaorenova.org
Bruna Araujo	
Carla Simoes	caicasimoes03@gmail.com
Carlos Eduardo Silva	carlooseduardopno@yahoo.com.br
Celso Coelho Lopes	coelhocecelso@gmail.com
Consortio Rio Guandu	consorciorioguanu@gmail.com
Cynthia Franco	cynfranco@gmail.com
Débora Henrique da Silva	silva.deborahenrique@gmail.com
Denise Batista	denisebsou@gmail.com
Diana Leite	diana.leite2711@gmail.com
Dindao Gonçalves	dindaogoncalves@gmail.com
Dolores Colle	dolorescolle28@gmail.com
Eduardo Rodrigues	eduardo.rodrigues@engenharia.ufjf.br
Elio de Castro Paulino	eliodecastro@hotmail.com
Eliziane Amaral	elizianeamaral0404@gmail.com
Felipe Tavares	ftavares29@gmail.com
Fernanda Caliman Passamani	fernandapassamani@gmail.com
Fernanda Rocha Thomaz	fer@hidro.ufrj.br
Filipe Bergel (Cesan)	
FilipeBitt	filipebittencourt61@gmail.com
Fiscalização Preventiva	fiscalizacao.preventiva@gmail.com
Flaminio	flaminioguerra@yahoo.com.br
Flavia Lage	flavialage.bio@gmail.com
GECBH IGAM	gecbhtrabalho@gmail.com
Henrique Lobo	

<i>Nome</i>	<i>E-mail</i>
Hudson da Silva Neves	hudsonevesgv@gmail.com
IMA Mutum	imamutum@gmail.com
Iusifith Chafith Felipe	iusifithchafithfelipe@gmail.com
João Landim	
Jonas Rajão	jonasrajao@gmail.com
Jorge Borges	jborgesitabira@gmail.com
Jose Afonso	
Jose Angelo Paganini - Relictos	
José Carlos Loss Júnior	jclossjunior@gmail.com
Juliana Louzada	julianaplouzada@gmail.com
Julio Rufino	julio.rufino@engenharia.ufjf.br
Kassio Bredoff	kassiobredoff@gmail.com
Laís Machado	laisstephanie@gmail.com
Lauseani Santoni	lauseani@gmail.com
Leticia Gentilini	lelepescetti@gmail.com
Lucas Costa	
Luiz Cláudio Figueiredo	luizcfigueiredo@gmail.com
Macaciel Breda - SEAMA/ES	
Marcelo Fonseca	fonseca.marcelo@gmail.com
Marcio De Araujo Silva	marciomarmu@gmail.com
Marcos Ito, IEF Timóteo	
Marcos Porto	portoengamb@gmail.com
Mariele Dalmolin	marieledalmolin@gmail.com
Marlon Coelho CREA - MG	
Mateus Cruz Loss	loss.mateus@gmail.com
Meio Ambiente	meioambiente@saodomingosdoprata.mg.gov.br
Mirna Folco	mirna.folco@gmail.com
Murillo	vividejesussamuelmurillo@gmail.com
Renata Almeida Thomaz	renatajg79@gmail.com
Renata Medrado Malthik Benevides	renata.mmalthik@gmail.com
Ricardo Amorim	rsamorim@ufv.br
Ronevon Huebra	ronevonhuebra.1977@gmail.com
Samara Paula	samarap13@gmail.com
Renisi Rocha	rochassenisi@gmail.com
Thai Assafrão	tdvicosi@gmail.com
Thiago Figueiredo Santana	thiagofigueiredosantana@gmail.com
Thiago Silva	barbosa19thiago@gmail.com
Thomas Rickard	trickard1000@gmail.com
Toribio Cordeiro	toribiocordeiro1@gmail.com
Valdete Soares	valdsoares@gmail.com
Victor Fraga	vhsfraga@gmail.com
Vinícius Nascimento	viniciusnoli@gmail.com
Welinton Rais	welinton.rais@sindagua.com.br

<i>Nome</i>	<i>E-mail</i>
Membros dos CBHs participantes	
Aline K. Serau	Jorge Borges
Ana Rezende	JOSE AFONSO
Anderson Paula	Jose Angelo Paganini - Relictos
Andressa Pereira	José Carlos Loss Júnior
Associação boa fé	Lucas Costa
Carlos Eduardo Silva	Luiz Cláudio Figueiredo
Celso Coelho Lopes	Macaciel Breda - SEAMA/ES
Consortio Rio Guandu	Marcos Ito, IEF Timóteo
Denise Batista	Marlon Coelho CREA - MG
Dindão Gonçalves	Renata Medrado Malthik Benevides
Dolores Colle	Ricardo Amorim
Eduardo Rodrigues	Ronevon Huebra
Flaminio Guerra	Senisi Rocha
Flavia Lage	Thiago Figueiredo Santana
Henrique Lobo	Toribio Cordeiro
Iusifith Chafith Felipe	Valdete soares
João Landim	Victor Fraga
Jonas Rajão	Welinton Rais

Equipe Técnica	
<i>Nome</i>	<i>Entidade</i>
Ana Paula Montenegro Generino	ANA
Gaetan Serge Jean Dubois	ANA
Luciana Aparecida Zago de Andrade	ANA
Daniel Izoton	ANA
Monica Amorim Gonçalves	AGERH
Rodrigo Mello	AGERH
Júlia Nunes Costa Gomes	IGAM
Adriano Pereira de Souza	AGEDOCE
Comitês de Bacia Hidrográfica do Rio Doce	Sec. Executiva
Aída Andrezza	ENGECORPS
Flavia Tanoue	ENGECORPS
Leonardo Mitre	ENGECORPS
Maria Luiza Rizzotti	ENGECORPS
Miguel Fontes	ENGECORPS
Ranielle Fraga	ENGECORPS

✓ OFICINA DE CONSOLIDAÇÃO

Ambiente Presencial


REVISÃO DO PIRH DOCE E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO
LISTA DE PRESEÇA - OFICINA DE CONSOLIDAÇÃO - DO2
JOÃO MONLEVADE 08/11/2022 PPO6


Nome	Instituição	Telefone	e-mail
Júlia Tereza Costa Gomes	IGAM	(31) 99433-3302	julia.gomes@maioambiente.mg.gov.br
Paulo Gomes FERREIRA M.8666047	CBH PIRACICABA	99118-8708	paulo.g.ferreira@yahoo.com.br
Anderson Marques Pacheco Lara	Prime Ambiente	(51) 93961-5937	anderson.lara@primecasa.com.br
Cassia Araújo Lima 469179959	Anolodo Ashanti	31 98875-0969	cassimoes@anolodoashanti.com.br
Olávia Costa e Junior	CMJM	31 9987871196	olaviacosta@ocdbank.com
Letícia Costa Gomes	CMJM	(31) 994650220	leticia.c.gomes@ufop.br
Nelson B. Junior	Arca Ambiental	(31) 975006669	Nelson.B.Junior@protaf.com.br
Adriano F. Batista	AGEDOCE	(33) 99944 0931	adriano.batista@agedoce.org.br
José Afonso Martins	DAG - Jmde	(3) 9994341050	josemartinsmendes@gmail.com
Fleming Guerra	Prof. M. Novaes	31 984 23444	flemingguerra@yahoo.com.br
Somail Domingos da Silva	PROSODIA São Marcos	31 981536121	somail.domingos.silva@gmail.com

Realização:  CBH Afluentes
 Apoio técnico:   
 Execução:  


REVISÃO DO PIRH DOCE E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO
LISTA DE PRESEÇA - OFICINA DE CONSOLIDAÇÃO - DO2
JOÃO MONLEVADE 08/11/2022 PPO6


Nome	Instituição	Telefone	e-mail
Mazulydiana Aguiar de	Somail Novaes	31 99376 0748	mazulydiana@gmail.com
Lucilia Moraes	PUT	31 99247-9533	dmoraes@yahoo.com.br
Alvato Reis	PUT	31 99394 6578	serip76@Hotmail.com

Realização:  CBH Afluentes
 Apoio técnico:   
 Execução:  

Ambiente Virtual

(Dispositivo sem nome)
Meio Ambiente
Sonia Baumgratz
Jorge Borges
Lusifith Chafith Felipe
Bruno Stefan De Simoni
Samuel Domingos
Januaría Fonseca
Reinaldo Gonsalves
Renata Medrado Malthik Benevides
Jose Angelo Paganini
Thiago Silva
Isabela Sousa

Equipe Técnica (presencial e on line)			
Nome	Entidade	Nome	Entidade
Flavio Troger	ANA	Aída Andreazza	ENGECORPS
Luciana Andrade	ANA	Felipe Andrade	ENGECORPS
Gaetan Serge Jean Dubois	ANA	Flávia Tanoue	ENGECORPS
Ana Paula Montenegro Generino	ANA	Maria Luiza Rizzotti	ENGECORPS
Daniel Izoton	ANA	Miguel Fontes de Souza	ENGECORPS
Júlia Nunes Costa Gomes	IGAM	Ranielle Fraga	ENGECORPS
Adriano Ferreira Batista	AGEDOCE		
Paula Magaly	AGEDOCE/Prefácio		

APÊNDICE II – LISTA DOS CURSOS D'ÁGUA DO AGRUPAMENTO 3 – ENQUADRAMENTO AMPLIADO – USOS ATUAIS MAIS RESTRITIVOS

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776758	Córrego Entre-folhas	Irrigação	2
7767724	Córrego Mato Grosso	Harmonia paisagística	2
77677294	Rio sem denominação	Harmonia paisagística	2
77678	Ribeirão Ipanema	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Ribeirão Ipanema	Aquicultura	2
	Ribeirão Ipanema	Irrigação	2
7767838	Rio sem denominação	Irrigação	2
7767854	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776786	Ribeirão Tribuna	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Ribeirão Tribuna	Aquicultura	2
77678692	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77678698	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776788	Ribeirão Ipaneminha	Irrigação	2
	Ribeirão Ipaneminha	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7767898	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681114	Rio sem denominação	Irrigação	2
776811212	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811214	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811216	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681122	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811232	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681124	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811242	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811252	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811254	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811256	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681126	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811262	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681128	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811282	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681132	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681134	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77681136	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811362	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768113622	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811364	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811366	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768114	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776811412	Rio sem denominação	Harmonia paisagística, UC de Uso Sustentável	2
77681146	Rio sem denominação	Irrigação	2
7768116	Ribeirão Caladão	UC de Uso Sustentável	2
776811614	Córrego Oito A ou Cascudo	Irrigação	2
776811642	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768116462	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768116466	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776811674	Rio sem denominação	Irrigação	2
776811682	Córrego Alto	Irrigação	2
776811692	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681182	Rio sem denominação	Dessedentação animal, UC de Uso Sustentável	2
77681184	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768118422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768118452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776811846	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768118472	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776812	Ribeirão Cocais Pequeno	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Ribeirão Cocais Pequeno	Irrigação	2
7768126	Córrego Nova Estrela	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776812782	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768132	Córrego Atalho	Harmonia paisagística	2
776814332	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681514	Córrego Olaria	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815142	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768152	Córrego Salvador	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681522	Córrego da Serra	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681536	Córrego Água Limpa	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815412	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815416	Rio sem denominação	Aquicultura, Dessedentação animal, Irrigação	2
776815442	Córrego Vai-vem	Irrigação	2
7768156	Córrego da Onça	Dessedentação animal, Irrigação	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776815632	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815638	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681564	Córrego Taquaral	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815642	Córrego Taquaral	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815656	Córrego Paiva	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776815694	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77681582	Córrego Clemente	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776816	Ribeirão da Bomba	Aquicultura	2
	Ribeirão da Bomba	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681614	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681624	Córrego Paracatu	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681644	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776816484	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681652	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
776816618	Rio sem denominação	Irrigação	2
77681668	Rio sem denominação	Irrigação	2
77681676	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681862	Córrego Fundo	Dessedentação animal, Irrigação	2
77681892	Rio sem denominação	Aquicultura	2
77681938142	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768194464	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776819492	Rio sem denominação	Aquicultura	2
7768196	Córrego do Bom Retiro	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776819652	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77681976	Córrego Montanha	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768197934	Rio sem denominação	Irrigação	2
7768198	Ribeirão Piçarrão	Irrigação	2
	Ribeirão Piçarrão	Aquicultura	2
77681988	Córrego Mãe-d'água	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776819912	Rio sem denominação	Irrigação	2
77681992	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
77682184	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77682212	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776822222	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77682224	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776822832	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768232	Córrego Goiabeira	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776823214	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768234	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776824974	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768252	Córrego do Tambor	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768254	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77682544	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
776826352	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77682824	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776828242	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77682846	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776828922	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77682894	Rio sem denominação	Irrigação	2
77682932	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776832	Córrego Morro Alto	Aquicultura	2
	Córrego Morro Alto	Abastecimento urbano - Convencional	2
77684122	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776842	Córrego Correntes	Irrigação	2
	Córrego Correntes	Aquicultura	2
776842112	Rio sem denominação	Aquicultura, Dessedentação animal	2
7768422	Córrego do Cervo	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768422112	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776842218	Rio sem denominação	Aquicultura	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776842256	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776842592	Rio sem denominação	Aquicultura	2
7768426	Córrego da Barra	Irrigação	2
77684266	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77684268	Córrego da Barra	Aquicultura	2
77684272	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77684274	Rio sem denominação	Aquicultura	2
7768436	Córrego Morro Agudo	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768444	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776846	Córrego dos Pinto	Irrigação	2
	Córrego Esperança	Aquicultura	2
	Córrego Esperança	Aquicultura, Irrigação	2
	Ribeirão Lava-pés	Irrigação	2
776846412	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77684642	Córrego do Beco	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77684646	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768472	Córrego Quidoal	Irrigação	2
7768474	Córrego do Engenho ou Mato de Dentro	Aquicultura	2
7768494	Córrego Batieiro	Irrigação	2
7768516	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77685258	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776861196	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686142	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686144	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686196	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768626	Córrego Calunga	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686338	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776863382	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686342	Córrego do Engenho	Irrigação	2
7768634514	Rio sem denominação	Irrigação	2
7768636	Córrego Mãe-d'água	Abastecimento urbano - Convencional	2
77686372	Rio sem denominação	Aquicultura	2
7768642	Córrego Zamparina	Dessedentação animal	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776864218	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768642182	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768642912	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
776864292	Córrego da Grama	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776864434	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
776864436	Rio sem denominação	Irrigação	2
776864692	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776864912	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776864962	Rio sem denominação	Aquicultura	2
77686512	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768662626	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686632	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686642	Córrego Brandão	Aquicultura	2
776866496	Rio sem denominação	Harmonia paisagística	2
7768666	Ribeirão Vermelho	Abastecimento urbano - Convencional	2
77686664	Córrego da Usina	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
7768668274	Rio sem denominação	Harmonia paisagística	2
776866886	Rio sem denominação	Irrigação	2
776866898	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686694	Córrego da Laje	Aquicultura	2
776866944	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776866968	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768669686	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776866974	Rio sem denominação	Irrigação	2
77686698	Córrego Chico Carro	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776867224	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686812	Córrego Tomás Morais	Aquicultura	2
77686828	Córrego Barreto	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776868994	Rio sem denominação	Irrigação	2
77686914182	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686918	Córrego Traíra	Abastecimento para consumo humano - Rural	1

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776869186	Córrego Traíra	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686919518	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768691956	Rio sem denominação	Abastecimento urbano - Convencional	2
7768691974	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776869222	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768695722	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768697554	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77686975542	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776869914	Córrego dos Macacos	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
77687316	Rio sem denominação	Aquicultura	2
7768734	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77687466	Ribeirão da Bexiga	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77687476	Rio sem denominação	Irrigação	2
776876	Córrego do Carmo	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
	Córrego do Carmo	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Córrego São José	Aquicultura	2
77687614	Córrego do Barreiro	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
77687626	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
776878	Córrego das Perobas ou Bom Sucesso	Aquicultura	2
77687824	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
7768788	Rio sem denominação	Recreação de contato primário	2
77688	Córrego Cavalhada	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776882	Ribeirão Cocais	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
7768826142	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
7768826144	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77688264	Ribeirão Cana-brava	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776882696	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77688274	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776882916	Córrego Cachoeira	Dessedentação animal	2
7768844	Ribeirão Pouso Alto	Irrigação	2
77688442	Córrego Itimirim	Irrigação	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776884424	Rio sem denominação	Irrigação	2
776884952	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776886	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768862	Ribeirão Carretão	Dessedentação animal	2
7768862142	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
7768862152	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77688634	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776886622	Rio sem denominação	Dessedentação animal	2
77688678	Córrego Morro Redondo	Irrigação	2
77688682	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768876	Córrego do Ouro	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776887998	Rio sem denominação	Abastecimento urbano - Convencional	2
77688964	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768898	Córrego Cavallhada	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768911752	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Urbano	2
7768911996	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77689162	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77689164	Córrego Barro Branco	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776891792	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768918	Córrego Garcia	Aquicultura	2
776891822	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776891852	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776891884	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776891916	Córrego Tanjuru	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776891948	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776891998	Rio sem denominação	Irrigação	2
776892586	Córrego Lapinha	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
7768926	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892612	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892614	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689262	Córrego Capim-gordura	UC de Uso Sustentável	2
776892632	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768926322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768926324	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892634	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892636	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892638	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768926392	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689264	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689266	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892662	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892664	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892672	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689268	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892692	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892696	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768926972	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892698	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892732	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768927322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689274	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768927422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892744	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689278	Córrego Santa Cruz	UC de Uso Sustentável	2
7768927812	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768927814	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892782	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892784	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892786	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892788	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768927892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892792	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928	Córrego Maria Casimira	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892812	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892814	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928142	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928144	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892816	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928162	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928172	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892818	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689282	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892824	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689284	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
77689286	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892862	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892864	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928712	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892872	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928722	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928732	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689287322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892874	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928744	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928746	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928752	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892876	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892878	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928782	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689287822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928784	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928792	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689288	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892882	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928824	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892884	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892886	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892894	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892896	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768928972	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892898	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892914	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689292	Córrego Ponte Funda	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892922	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892924	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892926	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929312	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892934	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929344	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929346	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929372	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892938	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929382	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929384	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689294	Córrego Lagoa do Fundão	UC de Uso Sustentável	2
7768929412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929414	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768929416	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892944	Córrego Vira Saia	UC de Uso Sustentável	2
7768929452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929454	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689294542	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892946	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892952	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776892954	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689296	Córrego Mato Grosso	UC de Uso Sustentável	2
776892998	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768929982	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768932	Córrego do Carrapato	Aquicultura	2
7768936	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
776894	Córrego Cascatinha	UC de Uso Sustentável	2
77689412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894152	Rio sem denominação	Aquicultura	2
776894154	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689416	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942112	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894212	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942122	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894214	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894216	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942172	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942174	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894218	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942182	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942184	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942192	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942212	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942214	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942216	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942218	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894222	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942232	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894224	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942252	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942254	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689422552	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942256	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942258	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894226	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942272	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942274	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894228	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768942282	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942284	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942292	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894232	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942332	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894234	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942352	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894236	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894238	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942392	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942394	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942396	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689424	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894242	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894244	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894246	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894248	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689426	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894264	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942722	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894274	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942752	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942754	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894276	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894278	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689428	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894282	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894284	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894292	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942922	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894294	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894296	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942962	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768942972	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894298	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689434	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689436	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768944	Córrego Moinho de Olício	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894414	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894416	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776894422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689444	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894444	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689446	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894472	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768944732	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894474	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894476	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894478	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768944792	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689448	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894482	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894492	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894494	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689454	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946	Córrego do Engenho	UC de Uso Sustentável	2
	Córrego do Engenho	Dessedentação animal, UC de Uso Sustentável	2
	Córrego do Engenho	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946112	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946114	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946116	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894612	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946132	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894614	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894616	Rio sem denominação	Irrigação, UC de Uso Sustentável	2
776894618	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768946192	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689462	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894622	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894624	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894626	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894632	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689464	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894642	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894652	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689466	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894662	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894672	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689468	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947112	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947114	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776894712	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947122	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947124	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947132	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947134	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947136	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947138	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894714	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947142	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947144	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947146	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689471462	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947148	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947152	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689471522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894716	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947162	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894718	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947182	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947192	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689472	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894722	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894724	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894726	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947262	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689474	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947434	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894744	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894746	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894748	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894752	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947532	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947534	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894754	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947552	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894756	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947562	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947572	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894758	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689476	Córrego Tabuão	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894762	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894764	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947642	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776894766	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894768	Córrego Tabuão	UC de Uso Sustentável	2
7768947682	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894772	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894774	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894776	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947762	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947764	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947766	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768947768	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894778	Rio sem denominação	Abastecimento para consumo humano - Rural	1
77689478	Córrego da Barragem	UC de Uso Sustentável	2
776894782	Rio sem denominação	Recreação de contato primário, UC de Uso Sustentável	2
776894784	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894786	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768948	Córrego Canjerana	UC de Uso Sustentável	2
776894812	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894814	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894816	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689482	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894824	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894832	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689484	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768948422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894844	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894854	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894856	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689486	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894872	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689488	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894912	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949122	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894914	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949142	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689492	Córrego Cascata	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894922	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949222	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894924	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949242	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894926	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894928	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949282	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768949292	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949294	Córrego Cascata	UC de Uso Sustentável	2
7768949296	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949298	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894932	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894934	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689494	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894942	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894944	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894952	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689496	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894962	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894964	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894966	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894968	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689498	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894982	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894984	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894986	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894988	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949894	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949912	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894992	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894994	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894996	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768949972	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776894998	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895112	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689512	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689516	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768951612	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895162	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768951632	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895164	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895166	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895168	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768951692	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689518	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768952	Córrego da Onça	UC de Uso Sustentável	2
77689526	Rio sem denominação	Irrigação	2
776895312	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895314	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953154	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895316	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768953162	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689531622	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953164	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895318	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953182	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953184	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953186	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953188	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689532	Córrego Sucupeba	UC de Uso Sustentável	2
776895334	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895336	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953362	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953392	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953394	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689534	Córrego do Patrimônio	UC de Uso Sustentável	2
77689536	Córrego dos Lopes	UC de Uso Sustentável	2
776895362	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895364	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953642	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895366	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895368	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689538	Córrego Saracura	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895382	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895384	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895386	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895388	Córrego Saracura	UC de Uso Sustentável	2
7768953892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768953894	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895392	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895394	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954	Córrego Serra Redonda	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954132	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895414	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954142	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954144	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895416	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895418	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954182	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954184	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689542	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895434	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
77689544	Córrego Serra Redonda	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689546	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895472	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895474	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768954742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689548	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895482	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689552	Córrego do Baú	UC de Uso Sustentável	2
77689554	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895712	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895714	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689574	Córrego Morro do Rato	UC de Uso Sustentável	2
776895742	Córrego Roça de Dentro	UC de Uso Sustentável	2
7768957422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957424	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957426	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895744	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895746	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957472	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895748	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895752	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895754	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895772	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895774	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895776	Córrego Botafogo	UC de Uso Sustentável	2
7768957762	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957772	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895778	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957782	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957784	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689578	Córrego da Fazenda	UC de Uso Sustentável	2
776895782	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895784	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895786	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957872	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957874	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957876	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895788	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957882	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768957894	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957932	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895794	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579414	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957942	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957944	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957946	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957948	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579492	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895796	Córrego João Gomes	UC de Uso Sustentável	2
7768957962	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957964	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957966	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957972	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895798	Córrego José Alves	UC de Uso Sustentável	2
7768957982	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957984	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689579854	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768957988	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958	Córrego Cidreira	UC de Uso Sustentável	2
776895812	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895814	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895816	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895818	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958192	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689582	Córrego Jardim	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958212	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895824	Córrego Jardim	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958242	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958244	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689582452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958246	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689582462	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895826	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958262	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958272	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895828	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958292	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768958294	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895832	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895834	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895836	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895844	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895846	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895848	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768958522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895854	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689586	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895862	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895864	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689588	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895882	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895884	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895886	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776895892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689592	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776896112	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768968	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776896892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776896894	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689694	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776896944	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768969442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768969492	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689712	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689714	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776897142	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776897144	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689718	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689732	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776897322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768974	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689752	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768976	Córrego do Sarame	UC de Uso Sustentável	2
776897612	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768976122	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776897614	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689762	Córrego do Vigário	UC de Uso Sustentável	2
776897622	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689768	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776897682	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689772	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689776	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898	Córrego do Engenho	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689818	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898182	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768981822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898186	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898188	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982	Córrego do Felipe	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898212	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689822	Córrego da Laje	UC de Uso Sustentável	2
776898224	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898226	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898232	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898234	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898236	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898238	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982382	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689824	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898242	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982432	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898244	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982442	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982452	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982454	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898252	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982524	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898254	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982542	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898256	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982562	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982564	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982572	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898258	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689826	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898262	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689828	Córrego do Felipe	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898282	Córrego do Felipe	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982822	Córrego do Felipe	UC de Uso Sustentável	2
776898284	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
776898286	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768982862	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898288	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898292	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898294	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689832	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	Dessedentação animal, UC de Uso Sustentável	2
776898322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898324	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898326	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898332	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768983322	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898334	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689834	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898342	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898344	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898352	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898354	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768983552	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898356	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768983572	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898358	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689836	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689838	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768984	Córrego da Jaca	UC de Uso Sustentável	2
776898412	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898414	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898416	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689842	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689844	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689846	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689848	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898492	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689854	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768986	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689862	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768988	Córrego do Retiro	UC de Uso Sustentável	2
77689882	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689884	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689886	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898912	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689892	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689894	Córrego do Engenho	UC de Uso Sustentável	2
	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898942	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2

<i>Código do Curso d'água</i>	<i>Nome do Curso d'Água</i>	<i>Uso</i>	<i>Classe Necessária</i>
7768989422	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898944	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898946	Córrego do Engenho	UC de Uso Sustentável	2
776898952	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768989522	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898954	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689896	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689898	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898982	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776898992	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899652	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689966	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899672	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899674	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689968	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899692	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689974	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899742	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
7768998	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689982	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899822	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689984	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899852	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689986	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689988	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689992	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899922	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899924	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899926	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899928	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689994	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
77689996	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2
776899962	Rio sem denominação	UC de Uso Sustentável	2



Engecorps Engenharia S.A.

Alameda Tocantins 125, 12º andar - cj.1202 - 06455-020 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil

Tel: (11) 2135-5252 | e-mail: comercial@engecorps.com.br

www.engecorps.com.br