



---

#### EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Danny Dalberson de Oliveira (DDO) – Coordenador  
Leonardo Mitre Alvim de Castro (LMC) – Coordenador Executivo  
Aída Pereira Andreazza (APA) – Gestão de Recursos Hídricos  
Beatriz Furtunato da Silva (BES) – Geoprocessamento  
Flora Kaori Abuno (FKA) – Gestão de Recursos Hídricos  
Gabriela Barbosa da Costa (GBC) – Geoprocessamento  
Laís Amorim (LA) – Qualidade das Águas  
Miguel Fontes de Souza (MFD) – Gestão de Recursos Hídricos

Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor.	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.
2	13/07/2022	Atendimento a comentários			
1	08/07/2022	Atendimento a comentários			
0	23/05/2022	Emissão Inicial			

#### **CONTRATO DE GESTÃO Nº 028/ANA/2020 - SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS E ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ÂMBITO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - TRECHO ALTO SÃO FRANCISCO**

#### **Programa para Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais da Circunscrição Hidrográfica SF2 – Bacia do Rio Pará**

Elaborado por:  
APA, BES, FKA, GBC, LMC, MFD, LA.

Supervisionado por:  
LMC

Aprovado por:  
DDO

Revisão	Finalidade	Data
2	3	13/07/2022

Legenda Finalidade: (1) Para informação (2) Para Comentário (3) Para Aprovação



ENGECORPS ENGENHARIA S.A.  
Alameda Tocantins, 125 – 12º andar - Cj. 1202  
Contrato: 02/2021

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte do contrato nº 02/2021 firmado em 03/03/2021 entre a Agência Peixe Vivo (APV) e a ENGECORPS para a elaboração da “Proposta de Enquadramento dos Corpos d’Água Superficiais e a Elaboração de um Planejamento de Enquadramento das Águas Subterrâneas na Bacia do Rio São Francisco, a Montante da Barragem de Três Marias (Alto São Francisco)”, no âmbito do Contrato de Gestão nº 028/ANA/2020. Em 18/03/2021, a APV emitiu a Ordem de Serviço (OS) nº 05/2021, autorizando o início dos estudos.

Conforme preconizado no Termo de Referência (TR), o trabalho tem seu desenvolvimento ao longo de 17 meses, tendo uma estrutura metodológica pautada em oito etapas, sendo que cada uma delas culmina na entrega de um produto, conforme a seguir:

Produto	Título	Descrição do Conteúdo
1	Plano de Trabalho	Linhas gerais do desenvolvimento do estudo e detalhamento do cronograma do projeto
2	Diagnóstico	Levantamento das informações necessárias para se estabelecer o estado da arte do conhecimento acerca do tema de recursos hídricos nas CHs SF2, SF3 e SF4 do Alto São Francisco
3	Prognóstico	Resultados do trabalho de elaboração de cenários futuros que servirão de referência para a realização dos estudos específicos (enquadramento de águas superficiais e programa de monitoramento de águas subterrâneas)
4	Metas do Enquadramento das Águas Superficiais	Proposição para as metas progressivas e alternativas de enquadramento
5	Programa de Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais	Definição das intervenções, com estimativa de custos das ações, propostas de metodologia de acompanhamento de metas progressivas, e recomendações para os setores usuários e comitês de bacia
6	Proposta Conceitual para o Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas	Definições operacionais da rede de monitoramento (pontos, frequências de amostragem e análise, parâmetros), do arranjo institucional, dos custos envolvidos e dos prazos para implantação
7	Relatório Final do Enquadramento dos Corpos d’Água Superficiais	Conclusões do estudo de enquadramento das águas superficiais das sub-bacias do Alto São Francisco
8	Relatório Final do Planejamento de Monitoramento das Águas Subterrâneas	Determinações para a implantação do programa de monitoramento das águas subterrâneas das sub-bacias do Alto São Francisco

## SUMÁRIO

	PÁG.
<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>I</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2. EMBASAMENTO LEGAL DA ETAPA DE PROPOSIÇÃO DO PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO.....</b>	<b>21</b>
<b>3. METAS DE ENQUADRAMENTO PROPOSTAS .....</b>	<b>23</b>
3.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ .....	24
3.2 METODOLOGIA.....	27
3.3 USOS PREPONDERANTES MAIS RESTRITIVOS E ENQUADRAMENTO PARA OS CURSOS DE ÁGUA PRINCIPAIS .....	31
3.4 ENQUADRAMENTO PROPOSTO PARA OS AFLUENTES.....	39
<b>4. PLANO DE INVESTIMENTOS.....</b>	<b>48</b>
4.1 METODOLOGIA APLICADA .....	48
4.2 AÇÕES PROPOSTAS .....	50
A) <i>Estações de Tratamento de Esgoto .....</i>	50
B) <i>Sistemas Individuais de Tratamento.....</i>	53
C) <i>Reúso de Efluentes Tratados.....</i>	54
D) <i>Emissário de Efluentes Tratados.....</i>	55
E) <i>Sumidouro.....</i>	56
4.3 AÇÕES PROPOSTAS .....	57
4.3.1 <i>Município de Araújos.....</i>	57
4.3.2 <i>Município de Bom Despacho.....</i>	59

4.3.3	<i>Município de Carmo da Mata</i> .....	63
4.3.4	<i>Município de Carmo do Cajuru</i> .....	65
4.3.5	<i>Município de Carmópolis de Minas</i> .....	67
4.3.6	<i>Município de Cláudio</i> .....	69
4.3.7	<i>Município de Conceição do Pará</i> .....	72
4.3.8	<i>Município de Desterro de Entre Rios</i> .....	74
4.3.9	<i>Município de Divinópolis</i> .....	76
4.3.10	<i>Município de Florestal</i> .....	79
4.3.11	<i>Município de Igaratinga</i> .....	81
4.3.12	<i>Município de Itaguara</i> .....	83
4.3.13	<i>Município de Itapecerica</i> .....	85
4.3.14	<i>Município de Itatiaiuçu</i> .....	88
4.3.15	<i>Município de Itaúna</i> .....	90
4.3.16	<i>Município de Leandro Ferreira</i> .....	92
4.3.17	<i>Município de Maravilhas</i> .....	94
4.3.18	<i>Município de Martinho Campos</i> .....	96
4.3.19	<i>Município de Nova Serrana</i> .....	98
4.3.20	<i>Município de Oliveira</i> .....	100
4.3.21	<i>Município de Onça de Pitangui</i> .....	102
4.3.22	<i>Município de Papagaios</i> .....	104
4.3.23	<i>Município de Pará de Minas</i> .....	107
4.3.24	<i>Município de Passa Tempo</i> .....	109

4.3.25	<i>Município de Pedra do Indaiá</i> .....	111
4.3.26	<i>Município de Perdigão</i> .....	113
4.3.27	<i>Município de Piracema</i> .....	115
4.3.28	<i>Município de Pitangui</i> .....	117
4.3.29	<i>Município de Pompéu</i> .....	119
4.3.30	<i>Município de Resende Costa</i> .....	121
4.3.31	<i>Município de Santo Antônio do Monte</i> .....	123
4.3.32	<i>Município de São Francisco de Paula</i> .....	126
4.3.33	<i>Município de São Gonçalo do Pará</i> .....	128
4.3.34	<i>Município de São Sebastião do Oeste</i> .....	130
4.4	SÍNTESE DO PLANO DE INVESTIMENTOS .....	132
5.	<b>RECOMENDAÇÕES PARA OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE.....</b>	142
6.	<b>RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL</b>	151
7.	<b>RECOMENDAÇÕES A OUTROS AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS ENVOLVIDOS .....</b>	154
8.	<b>PROPOSTAS AOS PODERES PÚBLICOS FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL PARA ADEQUAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS .....</b>	159
9.	<b>SUBSÍDIOS TÉCNICOS E RECOMENDAÇÕES À ATUAÇÃO DO CBH PARÁ.</b>	162
10.	<b>PROPOSTA DE UM SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....</b>	166
11.	<b>CONSULTA PÚBLICA .....</b>	171
11.1	CONVITES E MOBILIZAÇÃO.....	171

---

11.2	REALIZAÇÃO DO EVENTO.....	185
11.3	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES.....	187
12.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>189</b>
13.	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO I – ATA DA REUNIÃO COM O GAT PRÉ-CONSULTA PÚBLICA .....</b>		<b>193</b>
<b>ANEXO II – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DO PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO NA CONSULTA PÚBLICA .....</b>		<b>194</b>

---

## Lista de Figuras

---

Figura 1-1 – Fluxograma dos Produtos Desenvolvidos e Previstos neste Estudo. ....	19
Figura 3-1 – Divisão da CH SF2 em sub-bacias. ....	25
Figura 3-2 – Áreas (em km <sup>2</sup> ) das sub-bacias de cada macro-divisão da CH SF2.....	26
Figura 3-3 – Fluxograma da metodologia de desenvolvimento dos estudos de Enquadramento dos corpos d'água superficiais.....	28
Figura 3-4 – Metodologia de enquadramento dos afluentes, segundo alternativas 1 e 2 .....	31
Figura 3-5 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Alto rio Pará.....	41
Figura 3-6 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Itapecerica e do ribeirão Boa Vista. ....	42
Figura 3-7 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Médio rio Pará. ....	43
Figura 3-8 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio São João e ribeirão da Paciência. ....	44
Figura 3-9 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Lambari.....	45
Figura 3-10 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Picão.....	46
Figura 3-11 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Baixo rio Pará. ....	47
Figura 4-1 – Metodologia aplicada no Plano de Investimentos. ....	49

Figura 4-2 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Araújos.....	59
Figura 4-3 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Bom Despacho. ....	63
Figura 4-4 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmo da Mata. ....	65
Figura 4-5 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmo do Cajuru.....	67
Figura 4-6 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmópolis de Minas. ....	69
Figura 4-7 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Cláudio.....	72
Figura 4-8 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Conceição do Pará. ....	74
Figura 4-9 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Desterro de Entre Rios.....	76
Figura 4-10 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Divinópolis.....	79
Figura 4-11 – Classes de enquadramento propostas para o município de Florestal.	81
Figura 4-12 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Igaratinga. ....	83
Figura 4-13 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itaguara.....	85
Figura 4-14 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itapecerica. ....	88

Figura 4-15 – Classes de enquadramento propostas para o município de Itatiaiuçu.....	90
Figura 4-16 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itaúna .....	92
Figura 4-17 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Leandro Ferreira. ....	94
Figura 4-18 – Classes de enquadramento propostas para o município de Maravilhas. ....	96
Figura 4-19 – Classes de enquadramento propostas para o município de Martinho Campos.....	98
Figura 4-20 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Nova Serrana.....	100
Figura 4-21 – Classes de enquadramento propostas para o município de Oliveira.102	
Figura 4-22 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Onça de Pitangui. ....	104
Figura 4-23 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Papagaios. ....	106
Figura 4-24 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pará de Minas.....	109
Figura 4-25 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Passa Tempo.....	111
Figura 4-26 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pedra do Indaiá.....	113
Figura 4-27 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Perdigão.....	115

Figura 4-28 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Piracema.....	117
Figura 4-29 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pitangui.....	119
Figura 4-30 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pompéu.....	121
Figura 4-31 – Classes de enquadramento propostas para o município de Resende Costa.....	123
Figura 4-32 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Santo Antônio do Monte.....	126
Figura 4-33 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Francisco de Paula.....	128
Figura 4-34 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Gonçalo do Pará.....	130
Figura 4-35 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Sebastião do Oeste.....	132
Figura 4-36 – Cronograma de implantação das ações nos três horizontes propostos.	
.....	134
Figura 4-37 – Ações propostas para a CH SF2 para alcance do enquadramento proposto.....	140
Figura 4-38 – Custos por município para realização das ações propostas .....	141
Figura 10-1 – Fluxograma de aplicação da metodologia de avaliação de PRHs. ...	167
Figura 11-1 – Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação das 3 bacias hidrográficas em estudo (e-mail).....	173

Figura 11-2 – Postagem de Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação das 3 bacias hidrográficas em estudo no Facebook.....	174
Figura 11-3 – Postagem de Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação da CH SF2 no Instagram.....	175
Figura 11-4 – Exemplo de postagem no Youtube de chamada às Consultas Públicas do Programa de Efetivação.....	176
Figura 11-5 – Página do Youtube para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento e chamadas para consultas públicas. ....	177
Figura 11-6 – Postagens no Youtube das gravações das consultas públicas já realizadas.....	178
Figura 11-7 – Página do Facebook para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento. ....	179
Figura 11-8 – Postagens no Facebook para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento. ....	180
Figura 11-9 – Página do Instagram para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento. ....	181
Figura 11-10 – Postagens no Instagram para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento. ....	182
Figura 11-11 – Mensagem de convite à consulta pública enviada por WhatsApp. .	183
Figura 11-12 – Link direto para acesso às gravações das consultas públicas já realizadas e download dos relatórios. ....	184
Figura 11-13 – Captura de tela durante a consulta pública. ....	185

## Lista de Quadros

---

Quadro 2-1 – Itens previstos para a Etapa de Programa para Efetivação do Enquadramento.....	22
Quadro 3-1 – Sub-bacias da CH SF2.....	26
Quadro 3-2 – Matriz das metas de enquadramento intermediárias e final. ....	32
Quadro 4-1 – Custos per capita de implantação de sistema de coleta e transporte de efluentes.....	52
Quadro 4-2 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Araújos. ....	58
Quadro 4-3 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Bom Despacho. ....	62
Quadro 4-4 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmo da Mata. ....	64
Quadro 4-5 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmo do Cajuru.....	66
Quadro 4-6 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmópolis de Minas.....	68
Quadro 4-7 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Cláudio. ....	71
Quadro 4-8 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Conceição do Pará.....	73
Quadro 4-9 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Desterro de Entre Rios.....	75

Quadro 4-10 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Divinópolis.....	78
Quadro 4-11 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Florestal.....	80
Quadro 4-12 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Igaratinga .....	82
Quadro 4-13 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itaguara.....	84
Quadro 4-14 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itapecerica.....	87
Quadro 4-15 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itatiaiuçu.....	89
Quadro 4-16 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itaúna.	
.....	91
Quadro 4-17 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Leandro Ferreira.....	93
Quadro 4-18 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Maravilhas.....	95
Quadro 4-19 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Martinho Campos.....	97
Quadro 4-20 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Nova Serrana.....	99
Quadro 4-21 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Oliveira.....	101

Quadro 4-22 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Onça de Pitangui.....	103
Quadro 4-23 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Papagaios.....	105
Quadro 4-24 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pará de Minas.....	108
Quadro 4-25 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Passa Tempo.....	110
Quadro 4-26 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pedra do Indaiá.....	112
Quadro 4-27 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Perdigão.....	114
Quadro 4-28 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Piracema.....	116
Quadro 4-29 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pitangui.....	118
Quadro 4-30 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pompéu.....	120
Quadro 4-31 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Resende Costa.....	122
Quadro 4-32 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Santo Antônio do Monte.....	125
Quadro 4-33 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Francisco de Paula.....	127

Quadro 4-34 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Gonçalo do Pará .....	129
Quadro 4-35 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Sebastião do Oeste.....	131
Quadro 4-36 – Custos por município para Alternativas 1 e 2.....	135
Quadro 4-37 – Cronograma de ações e custos por município. ....	137
Quadro 10-1 – Modelo de quadro a ser montado para cada município. ....	169
Quadro 11-1 – Links de acesso aos canais de comunicação do estudo.....	172
Quadro 11-2 – Lista de presença da consulta pública. ....	185

---

## Lista de Siglas

---

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APV – Agência Peixe Vivo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CEF – Caixa Econômica Federal

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CH – Circunscrição Hidrográfica

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Comitê Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CT – Coliformes Termotolerantes

CTs – Câmaras Técnicas

CTECOM – Câmara Técnica de Educação, Comunicação e Mobilização

CTOC – Câmara Técnica de Outorga e Cobrança

CTPP – Câmara Técnica de Planejamento e Projetos

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DN – Deliberação Normativa

EE – Estação Elevatória de Esgoto

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

GAT – Grupo de Acompanhamento Técnico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INCC – Índice Nacional de Custos da Construção

LR – Linha de Recalque

NBR – Norma Brasileira

OS – Ordem de Serviço

PAP – Plano de Aplicação Plurianual

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PPA – Plano Plurianual

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PRHSF – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

PT – Fósforo Total

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SESAM – Serviço de Saneamento Ambiental Municipal

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

TR – Termo de Referência

UFC – Unidade Formadora de Colônia

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o Produto 5 – Programa para Efetivação do Enquadramento da Circunscrição Hidrográfica (CH) SF2, bacia hidrográfica do rio Pará, atendendo ao escopo definido no Termo de Referência que orientou o desenvolvimento dos estudos objeto do contrato previamente mencionado firmado entre a Agência Peixe Vivo (APV) e a ENGECORPS, além do conteúdo da etapa em questão, validado em conjunto com a contratante e o Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT) durante a fase de planejamento dos trabalhos, consolidado no relatório do Plano de Trabalho.

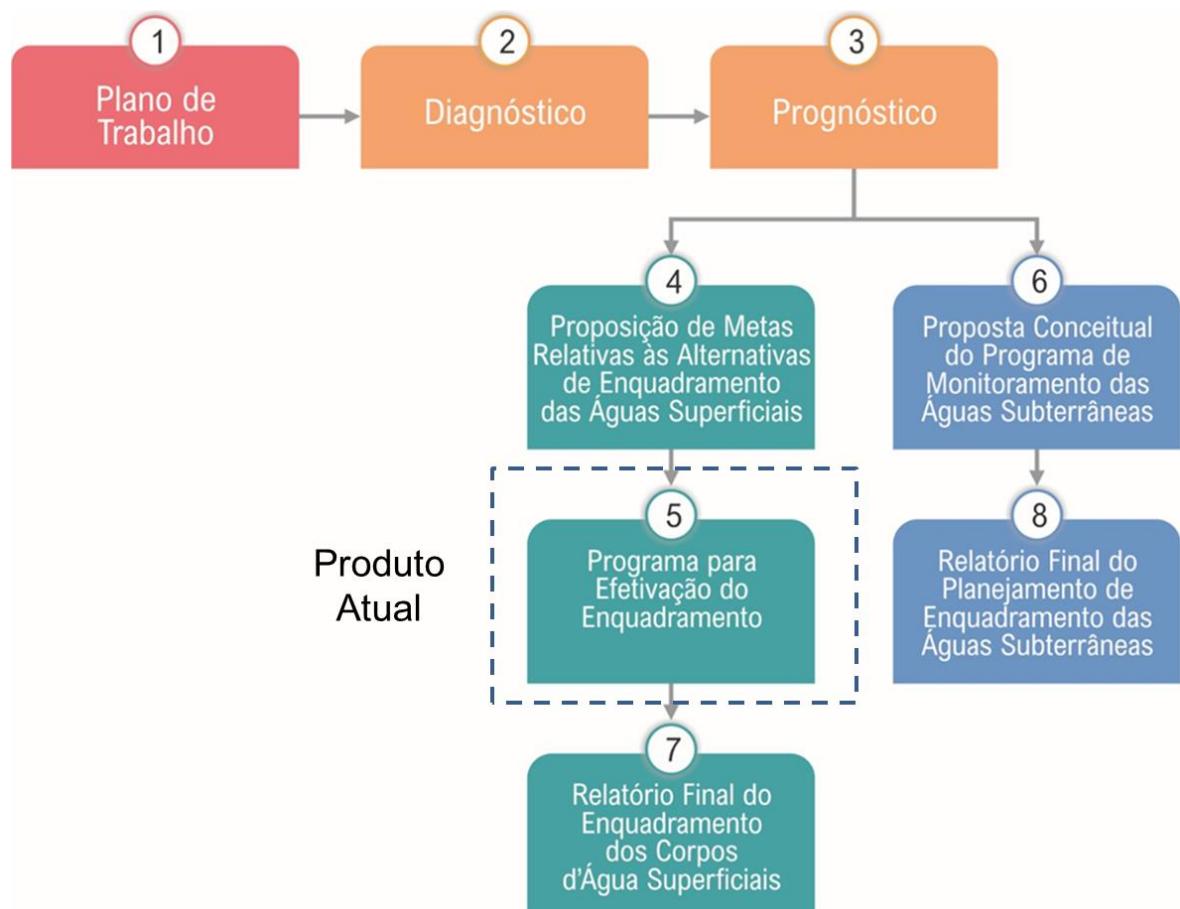
Para a construção deste documento, foram desenvolvidas análises complementares às etapas anteriores do estudo, com vistas a dar suporte à proposição do programa de efetivação do enquadramento, que consolida as propostas de ações de gestão, prazos de execução, planos de investimentos e instrumentos de compromisso para que as águas da bacia hidrográfica em análise atendam aos limites de qualidade propostos em função dos usos preponderantes mais restritivos.

Nesse sentido, seguindo o diagnóstico e prognóstico construídos e apresentados, respectivamente, nos produtos 2 e 3 e as propostas de metas finais e intermediárias de enquadramento de cada trecho de curso de água apresentadas no produto 4, nesta etapa são consolidadas as ações constantes do Programa de Efetivação do Enquadramento. A etapa anterior apresentou propostas de intervenções previstas na bacia, assim como seus custos preliminares, que são aqui consolidados. Com isso, trata-se da última etapa de desenvolvimento de estudos técnicos de enquadramento, sendo importante ressaltar que os produtos referentes ao enquadramento serão consolidados em um relatório final, que trata do documento final resultante dos estudos.

Para melhor entendimento dos estudos ora em desenvolvimento, foi construída a Figura 1-1 com a exposição do fluxograma de trabalho considerando todos os produtos do estudo. Nesse sentido, este documento refere-se ao Produto 5 no fluxograma de trabalho, que consta do Programa de Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais. Ele foi construído com base em informações advindas das etapas anteriores de Plano de Trabalho (Produto 1), Diagnóstico (Produto 2),

Prognóstico (Produto 3) e Proposição de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento (Produto 4). Na sequência, o próximo produto referente às águas superficiais tratará do Relatório Final de Enquadramento (Produto 7), que consolidará todos os resultados obtidos de forma que possam ser compreendidos de forma integrada e unificada em um documento único.

Especificamente para as águas subterrâneas, considerando a escassez de informações que possibilitassem o desenvolvimento de uma proposta de enquadramento, são previstos os produtos 6 e 8, respectivamente, com a proposta conceitual de um Programa de Monitoramento e o Relatório Final de Planejamento para um futuro enquadramento. Assim, espera-se que, assim que houver informações adequadas de qualidade das águas subterrâneas, seja também possível realizar o seu enquadramento.



**Figura 1-1 – Fluxograma dos Produtos Desenvolvidos e Previstos neste Estudo.**

Fonte: elaboração própria.

Assim, todas as análises realizadas e apresentadas ao longo do texto visaram atender todas as demandas do termo de referência e da legislação pertinente, tendo sido apresentadas com o nível de profundidade e de acordo com as bases de dados disponíveis e que foram levantadas ao longo do estudo até o momento.

O relatório está estruturado conforme itemização discriminada a seguir:

- Capítulo 1 – Introdução;
- Capítulo 2 – Embasamento Legal da Etapa de Proposição do Programa de Efetivação do Enquadramento;
- Capítulo 3 – Metas de Enquadramento Propostas;
- Capítulo 4 – Plano de Investimentos;
- Capítulo 5 – Recomendações para os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos e Meio Ambiente;
- Capítulo 6 – Recomendações de Ações Educativas de Mobilização Social;
- Capítulo 7 – Recomendações a outros Agentes Públicos e Privados Envoltos;
- Capítulo 8 – Propostas aos Poderes Públicos Federal, Estadual e Municipal para Adequação de Planos, Programas e Projetos;
- Capítulo 9 – Subsídios Técnicos e Recomendações à Atuação do CBH Pará;
- Capítulo 10 – Proposta de um Sistema de Acompanhamento e Avaliação do Enquadramento;
- Capítulo 11 – Consulta Pública;
- Capítulo 12 – Considerações Finais;
- Capítulo 13 – Referências.

## **2. EMBASAMENTO LEGAL DA ETAPA DE PROPOSIÇÃO DO PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO**

O desenvolvimento desta etapa deve passar, inicialmente, pela identificação dos requisitos legais previstos nos atos normativos nacionais e estaduais de Minas Gerais referentes ao tema e ao conteúdo básico desta etapa. Nesse sentido, de acordo com o previsto na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH nº 91/2008, o estudo de enquadramento de corpos de água em classes deve constar de quatro etapas:

- I. Diagnóstico;
- II. Prognóstico;
- III. Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e
- IV. Programa para efetivação do enquadramento.

As três primeiras etapas já foram concluídas, tendo seus resultados apresentados, respectivamente, nos produtos 2, 3 e 4 deste estudo (o produto 1 tratou do plano de trabalho). O momento atual consta da quarta etapa, que refere-se à proposta de programa para efetivação do enquadramento. De acordo com a resolução do CNRH supracitada, a partir dos objetivos e metas, bem como das ações já propostas de forma preliminar na etapa anterior, 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 2-1.

De abrangência estadual, a Deliberação Normativa – DN Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – 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 2-1.

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

toda forma, destaca-se que na DN conjunta estadual constam a necessidade de uma proposta de acompanhamento e levantamento de custos para investimento nas ações.

### **Quadro 2-1 – Itens previstos para a Etapa de Programa para Efetivação do Enquadramento**

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

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

Especificamente no termo de referência de contratação do presente estudo consta, ainda, a sugestão de análise das ações propostas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025 – PRHSF, de forma a verificar a possibilidade de também compor o presente programa de efetivação do enquadramento. Nesse sentido, destaca-se que tais ações já foram previamente avaliadas na etapa anterior deste estudo, assim como as propostas no PDRH – Plano

Diretor de Recursos Hídricos da CH SF2 – bacia hidrográfica do rio Pará (PDRH, 2006). Alguns aspectos já apresentados na etapa anterior (Produto 4) também são replicados no termo de referência, como a necessidade de constar as metas de curto, médio e longo prazos e a proposição de intervenções necessárias para promover o enquadramento. De toda forma, como forma de contextualização para a proposição do programa de investimentos, serão reapresentadas tais metas e intervenções previstas.

Assim, as recomendações e propostas apresentados nos atos legais supracitados, bem como os itens constantes do termo de referência deste estudo serão expostos nos próximos itens deste relatório, de forma a consolidar esta última etapa de estudos.

### **3. METAS DE ENQUADRAMENTO PROPOSTAS**

De acordo com a sequência deste estudo, a etapa anterior constou da proposição de metas alternativas de enquadramento de corpos de água em classes. Para isso, foram considerados os resultados das modelagens e análises diagnósticas e prognósticas realizadas nas etapas anteriores.

Além disso, é importante lembrar das questões legais, tratando da supracitada DN Conjunta COPAM/CERH MG nº 06/2017 que dispõe, em seu artigo 14, que os trechos de cursos de água superficiais já enquadrados com base na legislação anterior deverão ser revistos para posterior encaminhamento e aprovação do respectivo CBH e do CERH. De toda forma, enquanto tal proposta (em desenvolvimento no presente estudo) não for concluída, ficam mantidos os enquadramentos já efetuados anteriormente. O normativo destaca, ainda, que a revisão em questão não se aplica a corpos de água enquadrados em classes especial e 1. Especificamente para a bacia hidrográfica do rio Pará, como já exposto no diagnóstico, já possui enquadramento aprovado pelo COPAM e formalizado por meio de suas Resoluções nº 28 e 31/1998, o que foi considerado no produto anterior e será mantido neste documento, de acordo com o proposto pelos membros do GAT – Grupo de Acompanhamento Técnico e da CTPP – Câmara Técnica de Planejamento e Projetos na reunião realizada para discussão do produto 4. Nesse sentido, será mantida a apresentação de duas propostas alternativas de enquadramento para discussão dos membros da respectiva

CTPP e do CBH Pará. Destaca-se, ainda, que a consideração de um trecho de corpo de água como classe 1 ou especial depende da condição atual e da viabilidade financeira e técnica de tais valores padrões serem atingidos, o que será discutido mais adiante neste documento, quando da apresentação das propostas de classes de enquadramento.

### **3.1 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ**

Para o desenvolvimento dos estudos de cada etapa, é fundamental o conhecimento da bacia hidrográfica, que já foi devidamente descrita e analisada na etapa de Diagnóstico. De toda forma, para dar subsídio aos estudos desenvolvidos nesta etapa e ao entendimento de suas principais sub-bacias e trechos, a bacia é reapresentada na Figura 3-1 e na Figura 3-2 e tem suas sub-bacias com suas respectivas áreas reapresentadas no Quadro 3-1. Esta reapresentação é relevante para que o leitor possa se situar dentro do contexto da bacia nos subitens posteriores deste documento.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

**Figura 3-1 – Divisão da CH SF2 em sub-bacias.**

### Quadro 3-1 – Sub-bacias da CH SF2

Macro-divisão Hidrológica	Sigla	Sub-bacia	Área (Km <sup>2</sup> )
Alto Pará	AP	Alto Rio Pará	1.989,2
<b>TOTAL ALTO PARÁ</b>			<b>1.989,2</b>
Médio Pará	MP	Ribeirão Boa Vista	776,4
		Rio Itapecerica	1.237,5
		Médio Rio Pará	1.659,9
<b>TOTAL MÉDIO PARÁ</b>			<b>3.673,8</b>
Baixo Pará	BP	Ribeirão da Paciência	452,8
		Rio São João	1.172,6
		Rio Lambari	2.085,7
		Rio do Peixe	619,6
		Rio Picão	904,7
		Baixo Rio Pará	1.334,6
<b>TOTAL BAIXO PARÁ</b>			<b>6.570,0</b>

Fonte: Elaboração própria.

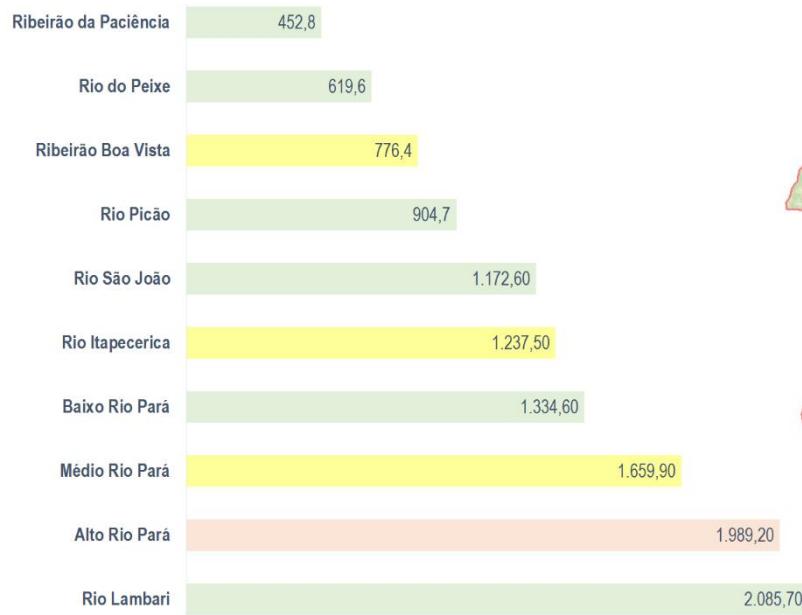


Figura 3-2 – Áreas (em km<sup>2</sup>) das sub-bacias de cada macro-divisão da CH SF2

### 3.2 METODOLOGIA

---

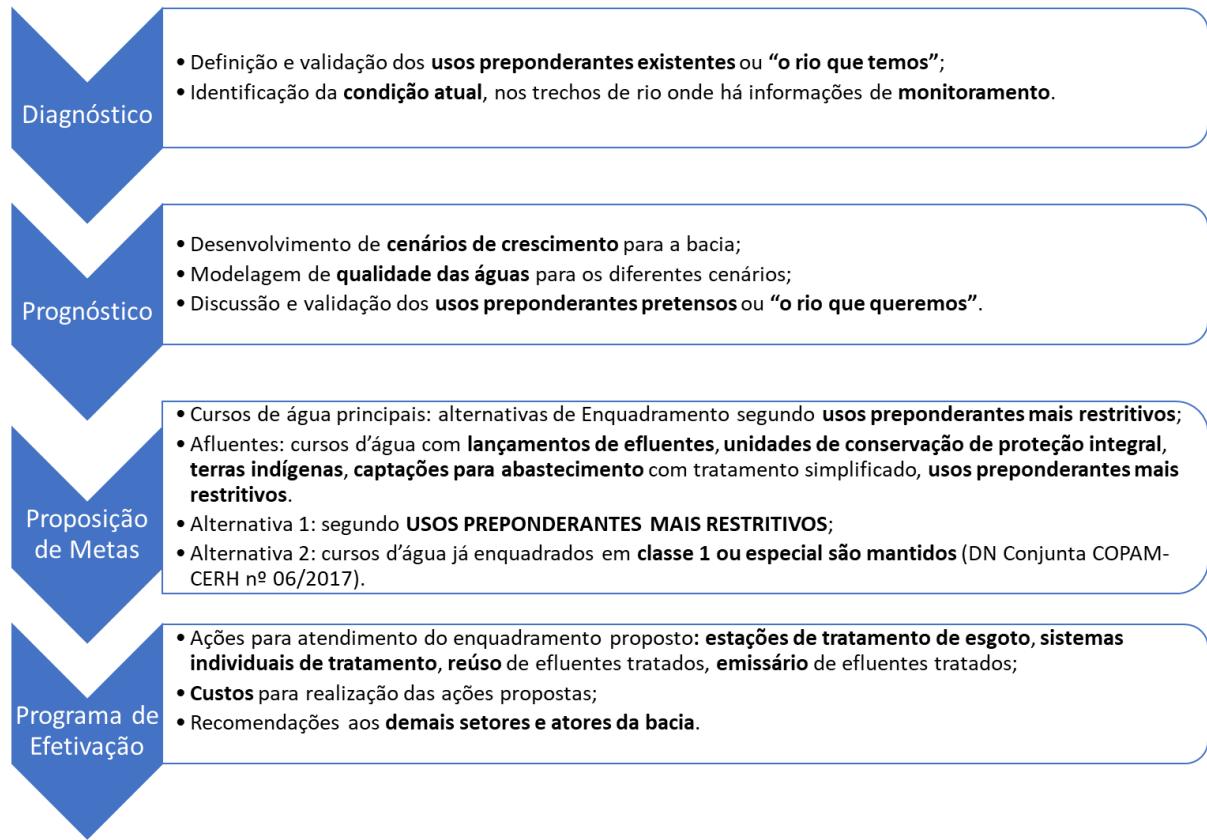
De acordo com os princípios básicos do processo de enquadramento de corpos de água em classes, seu objetivo principal é o de atender aos usos preponderantes e mais restritivos. Esse ponto norteou as análises desenvolvidas nas etapas anteriores do presente estudo, principalmente na construção e aplicação da metodologia de estudo.

Nesse sentido, na etapa diagnóstica foram realizadas análises e discussões em reuniões de GAT e Consulta Pública com a finalidade de definição e validação dos usos preponderantes existentes nos principais trechos de curso de água da bacia, notadamente aqueles em que há informações de monitoramento de qualidade das águas e foi possível desenvolver modelagens para identificação da condição atual.

Na sequência, na etapa prognóstica, foram desenvolvidos cenários de crescimento possível para a bacia e, a partir deles, foram realizadas novas modelagens de qualidade para a identificação de condições possíveis de serem atingidas pelos corpos de água da bacia ao longo dos próximos 20 anos. Em paralelo, foi novamente realizada reunião com o GAT e Consulta Pública na bacia para a discussão e validação dos usos preponderantes pretendidos na bacia.

Com isso, a metodologia de estudo seguiu para o desenvolvimento das propostas alternativas de metas de enquadramento, que devem ser função dos usos preponderantes mais restritivos em cada trecho de curso de água. Tais propostas de metas foram apresentadas para todos os corpos de água da bacia, desde os principais que apresentam análises de qualidade e tiveram modelagens realizadas, até os corpos hídricos afluentes que não possuem informações de qualidade, mas que dispõem de informações de usos da água atuais e futuros pretendidos.

As etapas de desenvolvimento do presente estudo estão apresentadas de forma simplificada no fluxograma da Figura 3-3.



**Figura 3-3 – Fluxograma da metodologia de desenvolvimento dos estudos de Enquadramento dos corpos d’água superficiais.**

No que se refere à metodologia de definição das propostas de metas de enquadramento foram apresentadas, inicialmente, alternativas para os cursos de água principais, considerando seus usos da água preponderantes e mais restritivos, seguindo o princípio básico desse instrumento, em que a qualidade das águas deve ser adequada para atendimento aos respectivos usos. Em paralelo, foram feitas análises comparativas com a classe de enquadramento atualmente seguida pelos cursos de água de acordo com os resultados dos monitoramentos e modelagens realizadas e com a classe formalizada no enquadramento atual. Essa metodologia foi adotada para os corpos hídricos principais, que possuem informações de monitoramento de qualidade das águas.

Para os afluentes que não dispunham de informações de análises de qualidade das águas, não havia a possibilidade de comparação com a condição atual, nem a realização de modelagem de qualidade com a acurácia necessária para o presente estudo. Nesse sentido, foi adotada metodologia com base nas informações

disponíveis de usos existentes e previstos e verificação de unidades de conservação de proteção integral ou terras indígenas porventura existentes, que são motivo de enquadramento específico, de acordo com a Deliberação Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008. Além disso, foi realizado cotejo com o enquadramento atualmente formalizado na bacia hidrográfica do rio Pará, conforme suas deliberações supracitadas de números 28 e 31 de 1998. A metodologia detalhada para os afluentes foi apresentada no produto anterior deste estudo, mas é sintetizada a seguir, considerando as duas alternativas de enquadramento acordadas com o GAT e CTPP.

### Alternativa 1

Aplicação dos seguintes critérios:

- Para os corpos hídricos que possuem informações de lançamentos de efluentes, foi realizado o cálculo da equação de mistura, considerando os respectivos sistemas de tratamento e eficiências de remoção de DBO, de forma a verificar as classes compatíveis, o que dará subsídio importante para a futura solicitação de outorga desses usos junto ao IGAM;
- Para os trechos de corpos hídricos que escoam por unidades de conservação de proteção integral ou terras indígenas, foi considerada, respectivamente, classe especial ou 1, de acordo com o previsto na DN Conjunta COPAM/CERH MG nº 01/2008;
- Para os mananciais que tenham captação para abastecimento público cujo tratamento é realizado de forma simplificada, seus trechos de corpos de água e cursos a montante foram considerados como classe 1, de acordo com o previsto na DN Conjunta COPAM/CERH MG nº 01/2008;
- Para o restante dos corpos de água, foi realizada a análise de usos preponderantes mais restritivos por trecho do curso de água e complementada por sub-bacia hidrográfica, de forma que pudesse ser definida uma classe de uso para todos os trechos da bacia.

Por meio da metodologia em questão, foi apresentada proposta de enquadramento para todos os cursos de água, de acordo com os critérios apresentados e em condições consideradas mais adequadas à realidade da bacia.

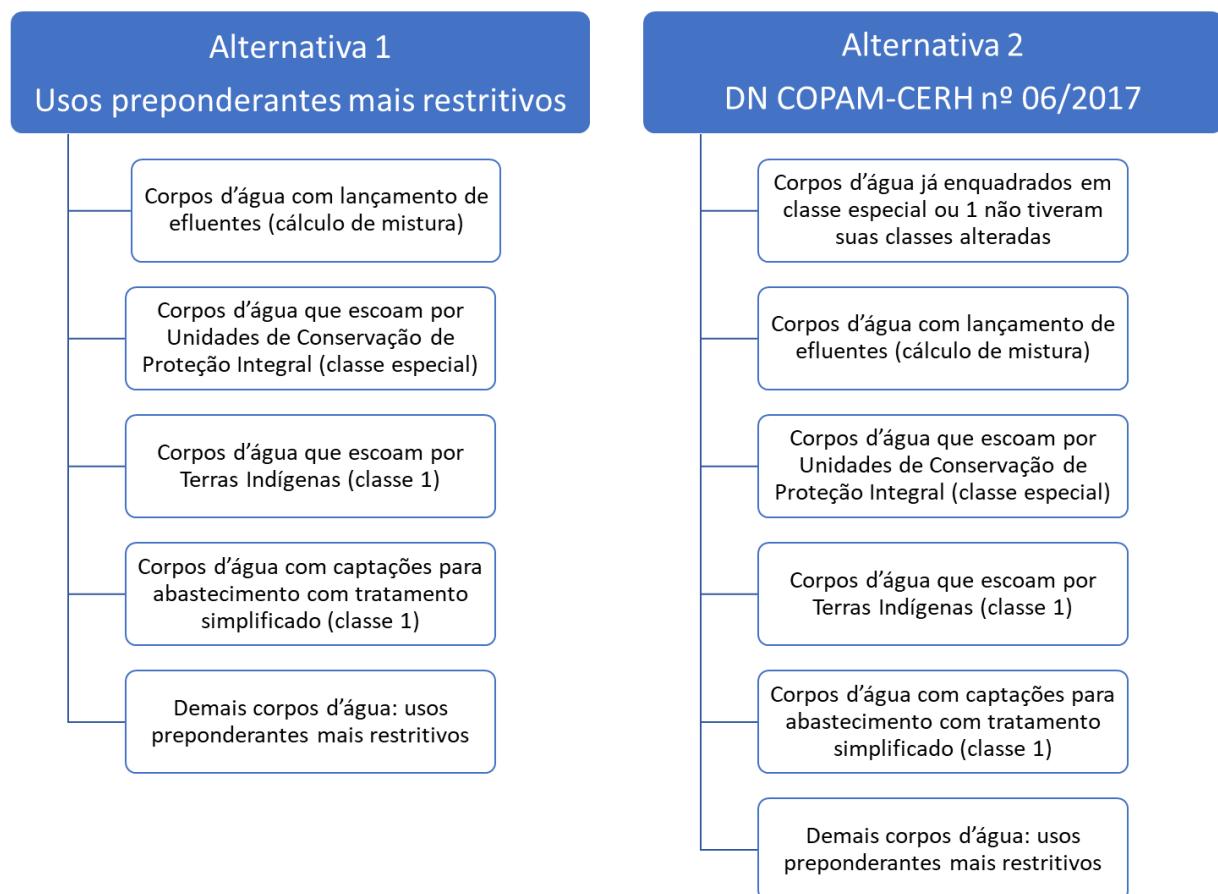
## Alternativa 2

A partir dos resultados da Alternativa 1, alguns cursos de água que anteriormente apresentavam classe 1 ou especial tiveram propostas distintas, em função de questões técnicas e financeiras, que inviabilizavam seu atendimento.

Assim, foi apresentada a segunda alternativa, meramente apresentando o critério complementar de atendimento aos critérios legais da DN conjunta COPAM/CERH MG nº 06/2017 já citada que dispõe, em seu artigo 14, que trechos de cursos de águas superficiais enquadrados com base na legislação anterior em classes especial e 1 não deverão ser revistos.

Dessa forma, na segunda alternativa, independente dos usos preponderantes mais restritivos ou da viabilidade técnica ou financeira de atendimento ao enquadramento, os trechos de cursos de águas superficiais enquadrados pelas DNs COPAM nºs 28 e 31/1998 em classe especial ou 1 foram assim mantidos.

A Figura 3-4 mostra a metodologia, apresentada anteriormente, aplicada no enquadramento dos afluentes onde não há informações de monitoramento adequadas para modelagem.



**Figura 3-4 – Metodologia de enquadramento dos afluentes, segundo alternativas 1 e 2**

### 3.3 USOS PREPONDERANTES MAIS RESTRITIVOS E ENQUADRAMENTO PARA OS CURSOS DE ÁGUA PRINCIPAIS

Como apresentado anteriormente, o enquadramento de corpos de água em classes apresenta como objetivo principal o atendimento aos usos preponderantes e mais restritivos. Tal questão constou da metodologia de enquadramento proposto, já exposta em detalhe nos produtos anteriores e sintetizada no subitem anterior deste documento.

Assim, a matriz resultante das propostas de enquadramento para os corpos de água principais é reapresentada a seguir, no Quadro 3-2, com as metas intermediárias e finais para cada trecho de rio, conforme já identificado na etapa anterior do estudo.

**Quadro 3-2 – Matriz das metas de enquadramento intermediárias e final.**

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
Rio Pará2	1	para_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Mineração; Dessedentação animal	Consumo humano urbano	3	1	2	3	3	1
	2	alto_para2	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Consumo humano rural; Mineração; Dessedentação animal	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	4	1	Classe especial	4	2	Classe especial
	3	alto_para3	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal	Consumo humano urbano; Consumo humano rural; Dessedentação animal	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	4	1	Classe especial	4	2	Classe especial
	4	alto_para4	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Consumo humano rural; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano rural	3	1	2	3	2	1
	5	alto_para5	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	1	2	3	2	1
	6	alto_para6	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação,	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	1	2	2	1	1

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
			Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário								
7	alto_para7		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	1	2	2	1	1
8	medio_para1		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	2	2	3	2	2
9	medio_para2		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Geração Termoelétrica, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração; Geração Termoelétrica; Dessedentação animal	Consumo humano urbano	3	2	2	3	2	2
10	medio_para3		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração	Consumo humano urbano	3	2	2	3	2	2
11	medio_para4		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	2	2	2	2	2
12	baixo_para1		Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	2	2	2	2	2

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
	13	baixo_para2	Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	2	2	2	2	2
	14	baixo_para3	Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	2	2	2	2	2
	15	foz	Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal	Dessedentação animal	2	2	2	2	2	2
Rio Itapecerica	1_a	itapecerica_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	Classe Especial	2	Classe especial	Classe especial	Classe especial
	1_b	itapecerica_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	1	2	2	1	1
	1_c	itapecerica_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	2	2	2	2	2
	1_d	itapecerica_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	2	2	3	1	1
	2	itapecerica_2	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	4	1	2	4	1	1

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
	3	itapecerica_3	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	3	1	2	3	1	1
	4	itapecerica_4	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Geração Termoelétrica, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação	Consumo humano urbano	3	2	2	2	2	2
	5	itapecerica_5	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Geração Termoelétrica, Dessedentação animal, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação	Consumo humano urbano	3	2	2	2	1	1
	6	itapecerica_6	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Geração Termoelétrica, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Irrigação	Consumo humano urbano	4	3	2	4	1	1
Rio São João2	1	sao_joao_cabeceira	Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	1	2	1	1	1
	2	sao_joao2	Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Mineração; Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	4	1	2	1	1	1
	3	sao_joao3	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação,	Consumo humano urbano; Indústria de transformação	Consumo humano urbano	4	1	2	1	1	1

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
			Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário								
4	sao_joao4		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação	Consumo humano urbano	4	3	2	2	2	2
5	sao_joao5		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação	Consumo humano urbano	4	3	2	2	2	2
6	sao_joao6		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	3	2	2	2	2
7	sao_joao7		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	2	2	2	2	2
8	sao_joao8		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	2	2	2	2	2
9	sao_joao9		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de	Consumo humano urbano; Indústria de transformação;	Consumo humano urbano	3	2	2	2	2	2

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
			transformação, Mineração, Dessedentação animal	Mineração; Dessedentação animal							
Rio Lambari	1	lambari_cabeceira	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Consumo humano rural; Indústria de transformação; Irrigação	Consumo humano rural	2	1	2	1	1	1
	2	lambari1	Consumo humano rural, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano rural; Irrigação	Consumo humano rural	2	1	2	1	1	1
	3	lambari2	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	1	2	1	1	1
	4	lambari3	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação, Aproveitamento hidrelétrico, Recreação de contato primário	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	2	1	2	1	1	1
	5	lambari4	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	1	2	1	1	1
Rio Picão	1_a	picao1	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Indústria de transformação; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	3	Classe Especial	2	3	Classe especial	Classe especial
	1_b	picao1	Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de	Consumo humano urbano; Indústria de transformação;	Consumo humano urbano	4	1	2	4	1	1

Curso d'Água	Trechos	Nome Trecho	Usos atuais	Usos preponderantes (somam 90% ou mais) – cena atual	Usos preponderantes mais restritivos – cena atual	Classe Atualmente Atendida	Classe vigente	Alternativa 1	Alternativa 2		
									Metas de Enquadramento		
									2026	2031	2041
			transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação							
2	picao2		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Consumo humano urbano; Dessedentação animal; Irrigação	Consumo humano urbano	4	1	3	3	3	1
3	picao3		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	3	1	2	3	1	1
4	picao4		Consumo humano urbano, Consumo humano rural, Indústria de transformação, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	1	2	2	1	1
5	picao5		Consumo humano rural, Mineração, Dessedentação animal, Irrigação	Dessedentação animal; Irrigação	Irrigação	2	1	2	2	1	1

Elaboração própria

### 3.4 ENQUADRAMENTO PROPOSTO PARA OS AFLUENTES

---

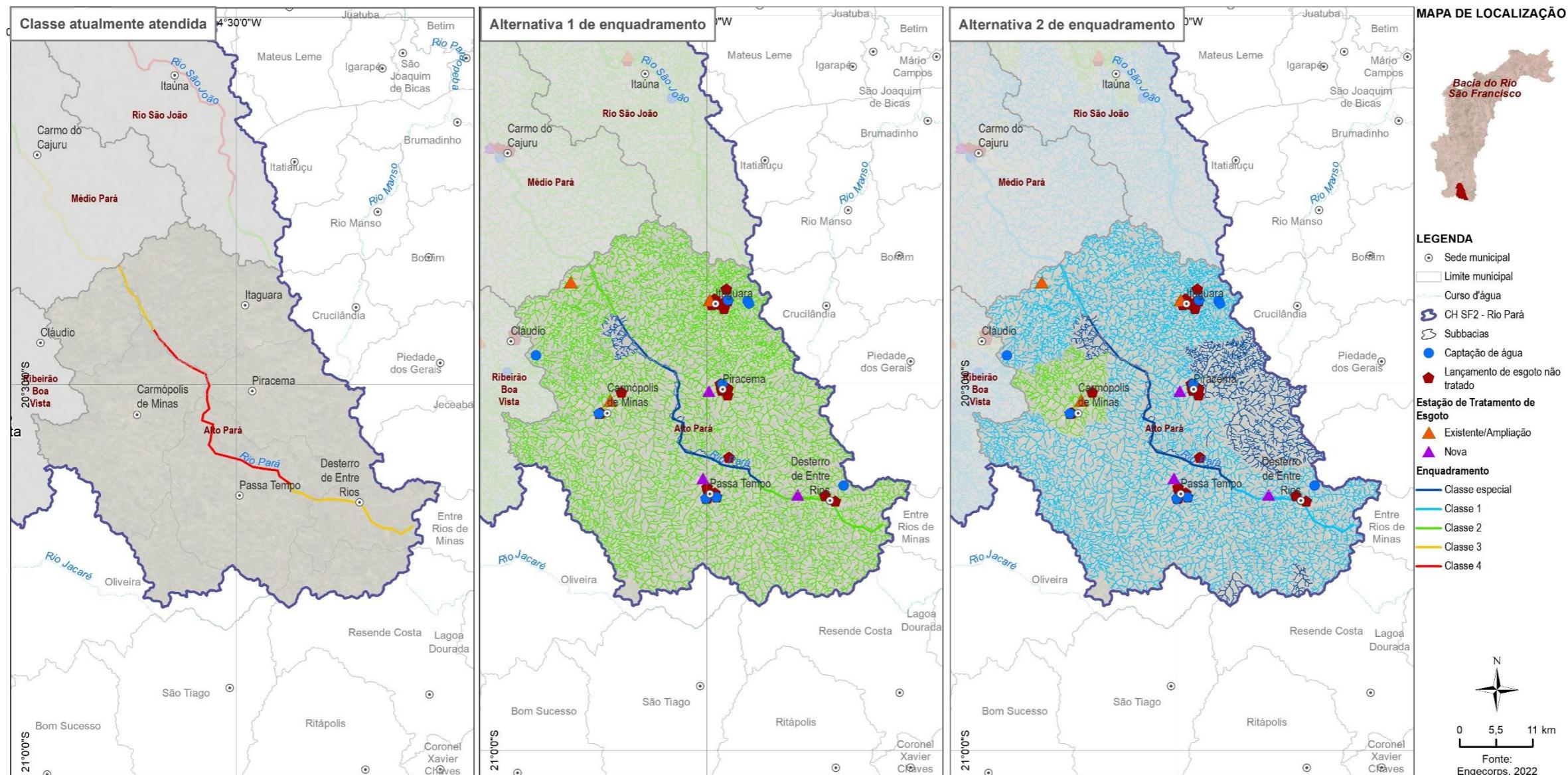
Especificamente para os afluentes aos cursos de água principais, em que não havia informações disponíveis de qualidade das águas ou que não era possível realizar modelagens de qualidade para a condição atual, a metodologia adotada considerou os usos preponderantes e mais restritivos e outras questões técnicas, de acordo com o que já foi exposto no subitem 3.2 deste documento.

Nesse sentido, os resultados das duas alternativas propostas de enquadramento são apresentados por meio de mapas para cada uma das sub-bacias do rio Pará da Figura 3-5 até a Figura 3-11. Nas figuras em questão, é destacado um primeiro mapa mostrando a condição atual de qualidade conforme os resultados de análises de qualidade e modelagens realizadas para os cursos de água principais. Na sequência, são apresentados dois mapas mostrando os resultados da aplicação das metodologias propostas nas alternativas 1 e 2, conforme já realizado nas etapas anteriores e que deu subsídio importante à continuidade dos estudos que é desenvolvida nesta etapa.

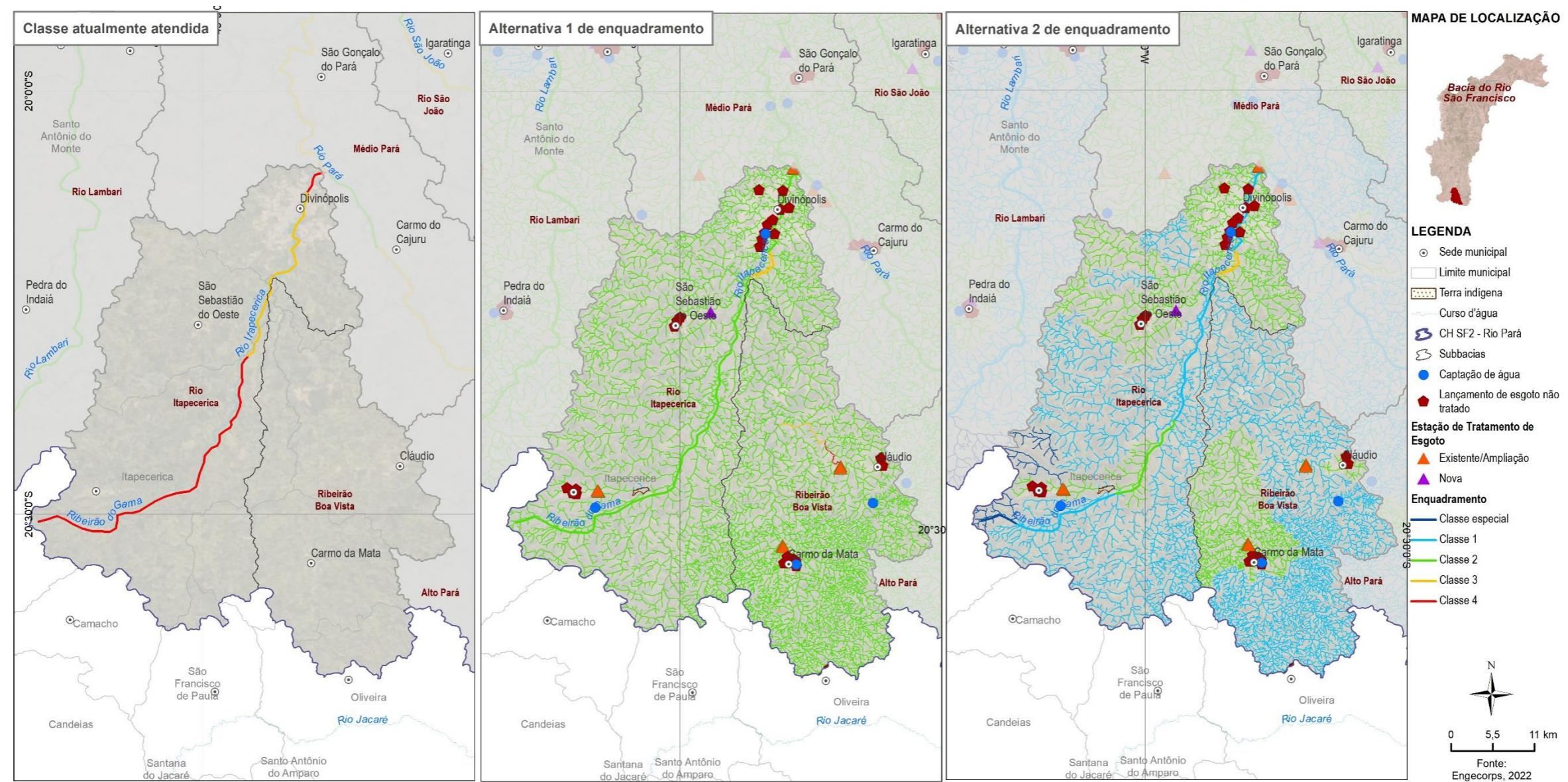
A comparação do primeiro mapa com os dois seguintes é importante para mostrar as propostas de melhorias de condição de qualidade dos rios principais que deverão ser consolidadas com base na execução de ações que já foram apresentadas de forma preliminar no produto anterior e serão detalhadas no próximo capítulo deste documento.

É relevante destacar que a constatação dos resultados de modelagens e análises de qualidade que são apresentados no primeiro mapa de cada figura mostrando diversos trechos dos corpos hídricos principais atualmente em classes 3 ou 4 são resultantes de problemas existentes nos afluentes. Nesse sentido, mesmo que não tenham informações de análises de qualidade das águas nos afluentes, suas condições já devem ser compatíveis com classes 3 e 4 em vários trechos, o que leva às mesmas classes nos rios principais. Assim, ações de melhoria nos sistemas de tratamento de esgotos que são lançados nos afluentes aos rios principais deverão levar a melhoria na condição geral da bacia e, consequentemente, ao atendimento dos padrões de qualidade necessários ao atendimento aos usos preponderantes mais restritivos. Tais

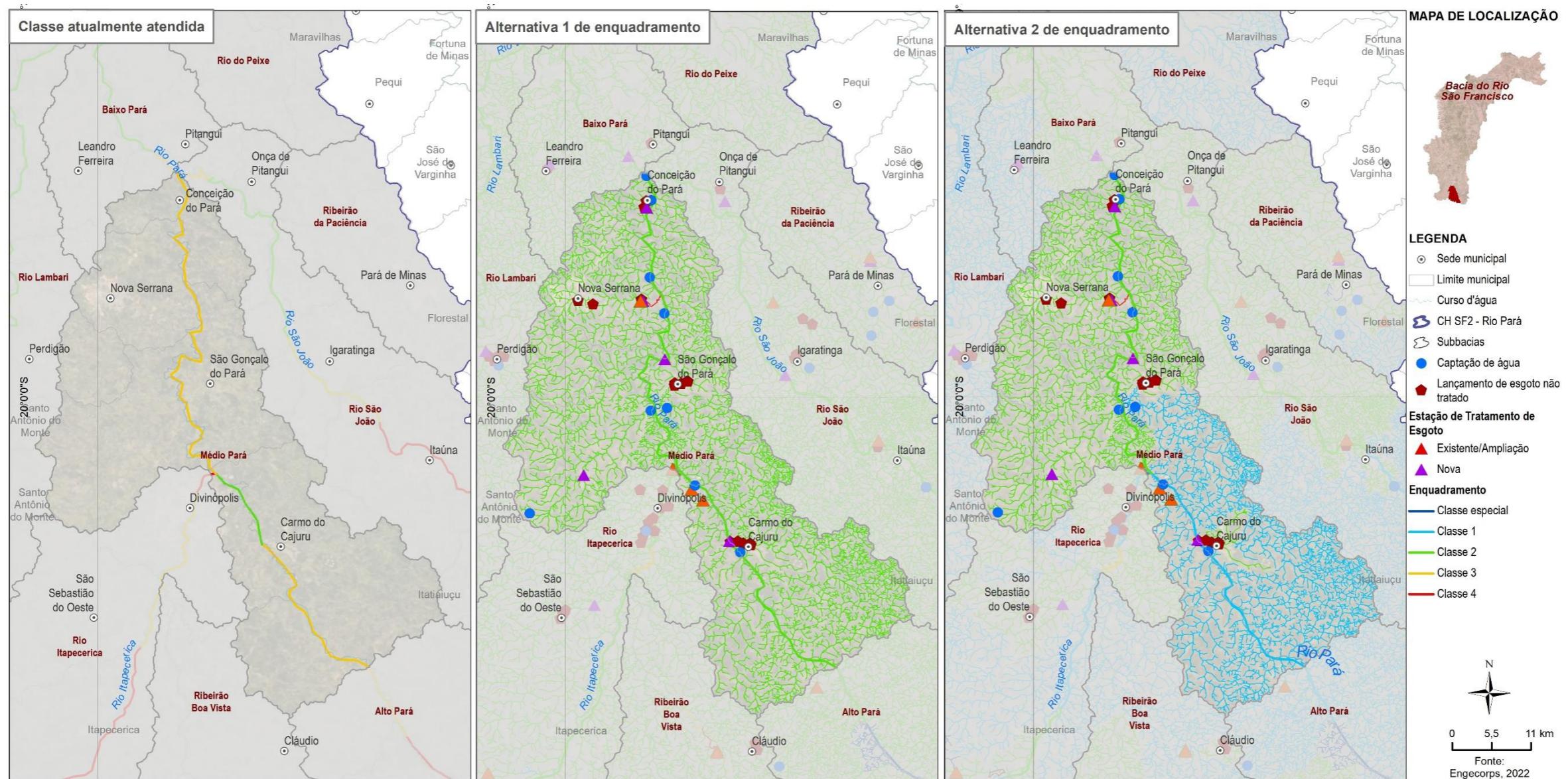
ações serão apresentadas de forma mais detalhada no próximo capítulo deste relatório.



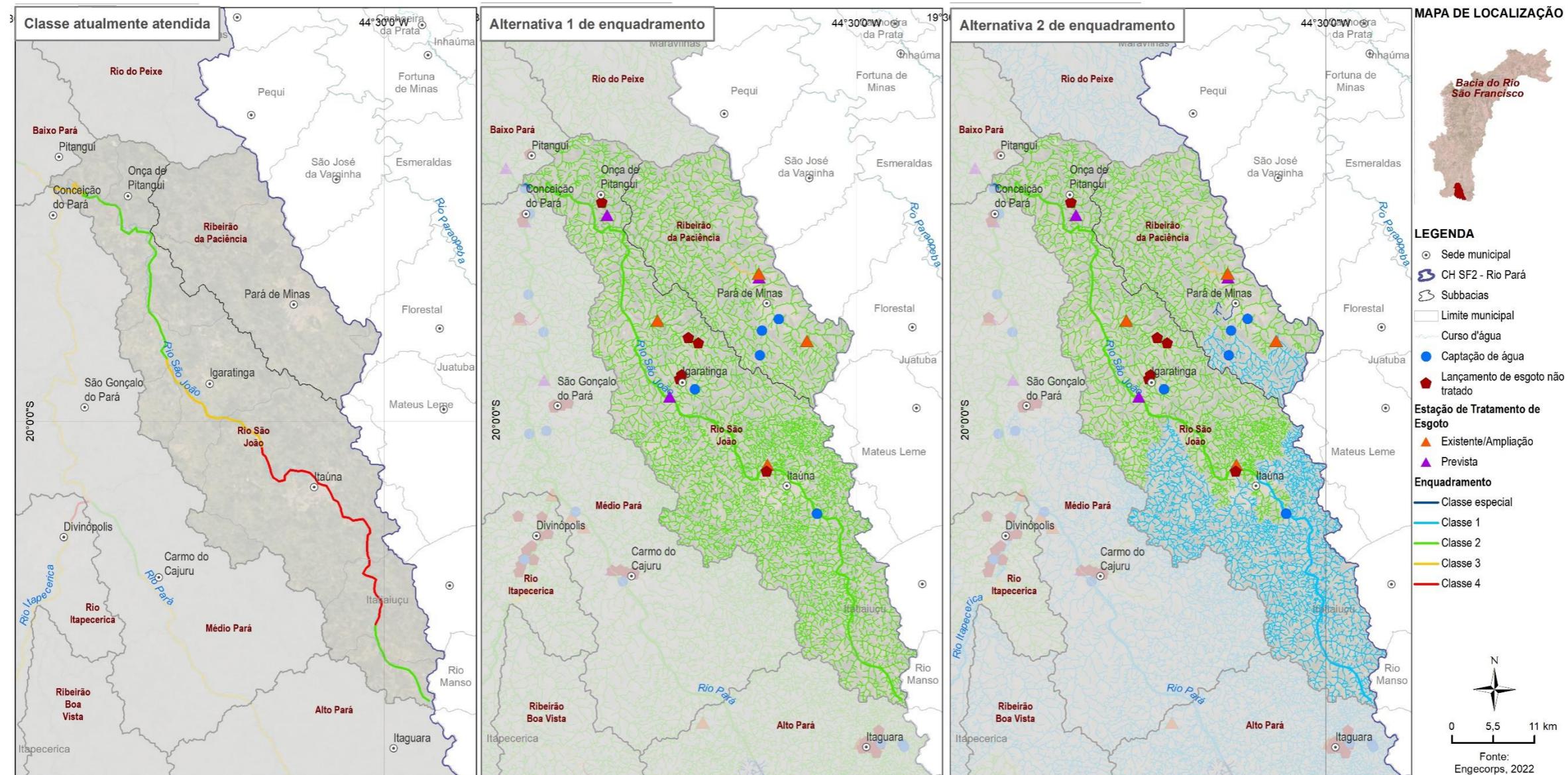
**Figura 3-5 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Alto rio Pará.**



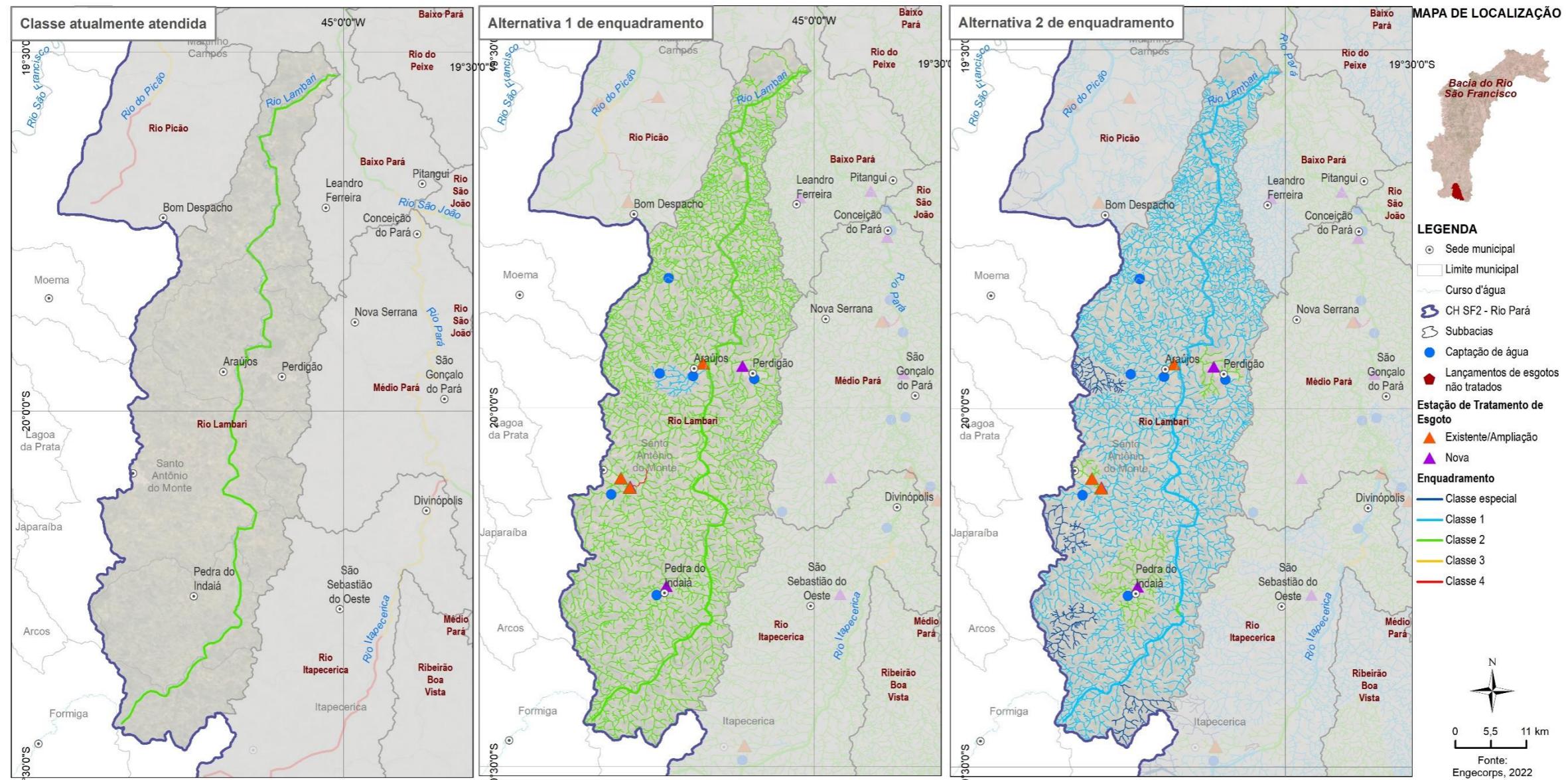
**Figura 3-6 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Itapecerica e do ribeirão Boa Vista.**



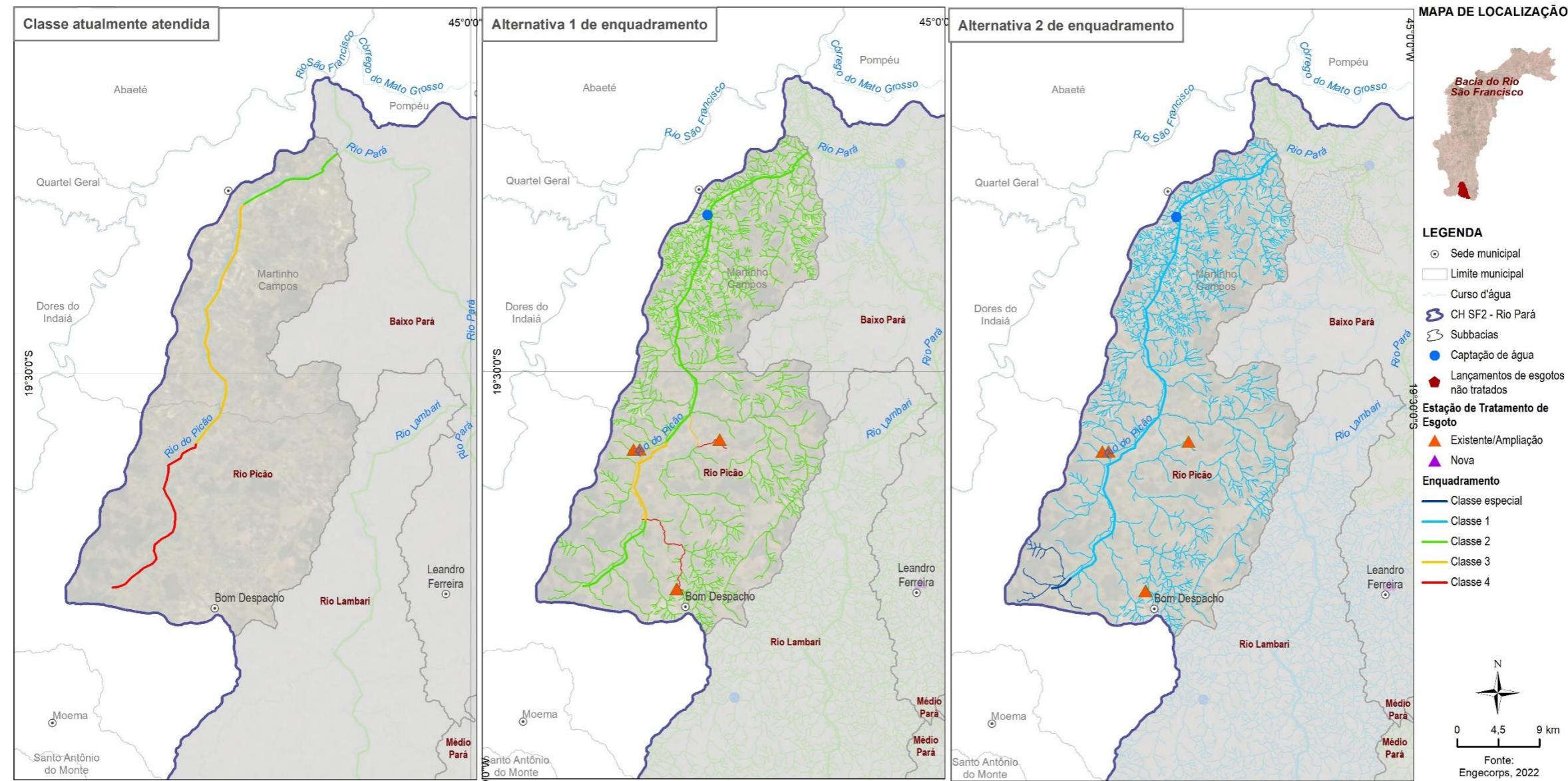
**Figura 3-7 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Médio rio Pará.**



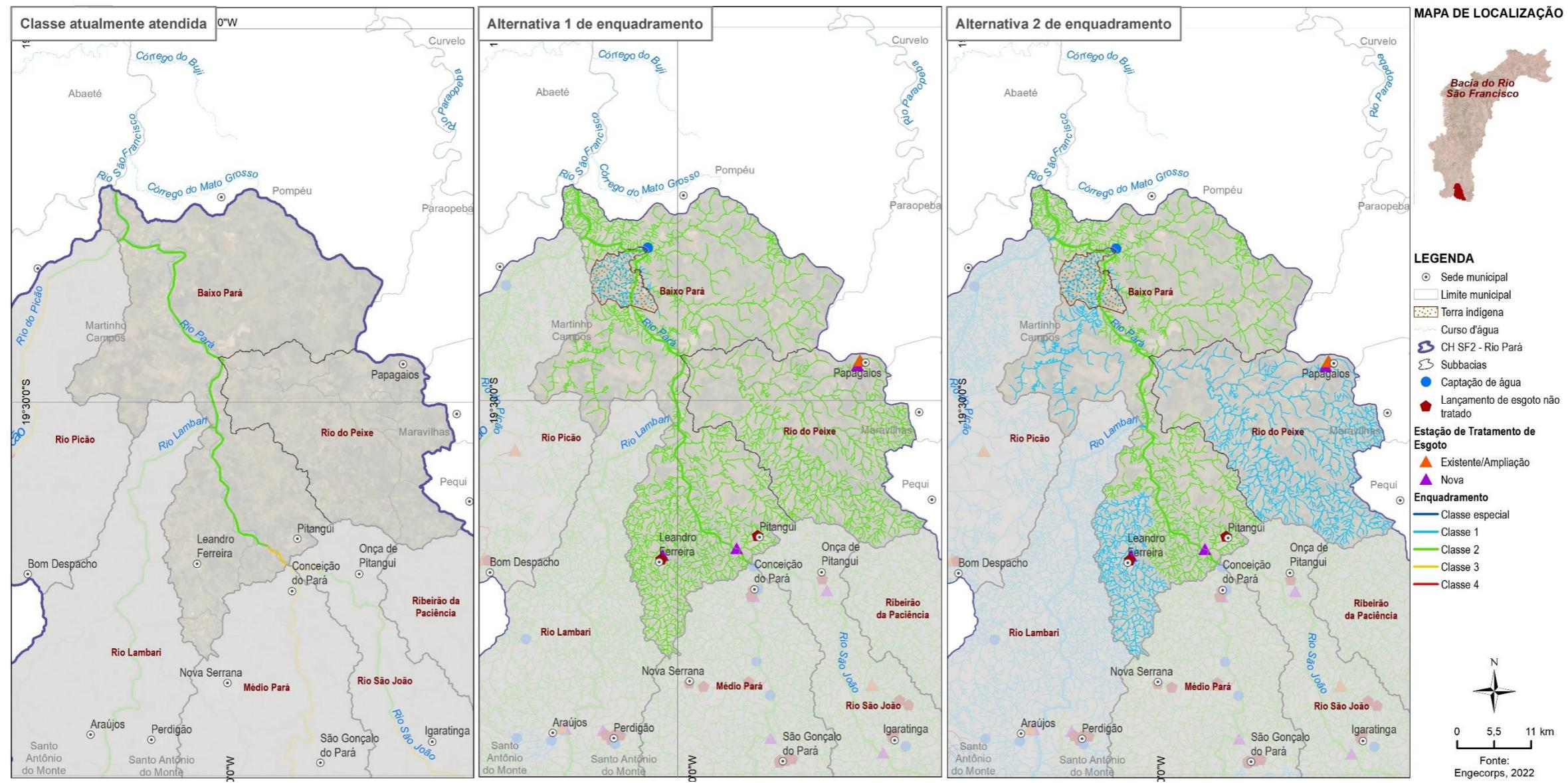
**Figura 3-8 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio São João e ribeirão da Paciência.**



**Figura 3-9 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Lambari.**



**Figura 3-10 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do rio Picão.**



**Figura 3-11 – Classes atendidas atualmente e proposta de enquadramento para os corpos hídricos da sub-bacia do Baixo rio Pará.**

## 4. PLANO DE INVESTIMENTOS

### 4.1 METODOLOGIA APLICADA

Conforme já destacado no capítulo anterior deste documento, os resultados das modelagens realizadas com base nas informações históricas de análises de qualidade disponíveis nos cursos de água principais da bacia mostraram que vários encontram-se atualmente em condições de qualidade que não atendem aos usos preponderantes mais restritivos. Além disso, conforme resultados das análises apresentadas nas etapas anteriores deste estudo, os principais problemas identificados foram no período de estiagem de cada ano, o que destaca o caráter relacionado à poluição pontual, advinda de lançamentos realizados nos cursos de água da bacia. Na sequência, considerando que os principais problemas identificados foram relacionados a parâmetros como DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo e CTs – Coliformes Termotolerantes, observa-se a necessidade de ações voltadas, principalmente, à melhoria da condição de tratamento e lançamento de esgotos, principalmente os domésticos.

Nesse sentido, para atendimento às classes de enquadramento propostas, serão necessárias ações de melhoria da condição de qualidade das águas da bacia, voltadas, principalmente, ao incremento ou implementação de sistemas de tratamento de esgotos, o que será tratado nos subitens seguintes deste documento.

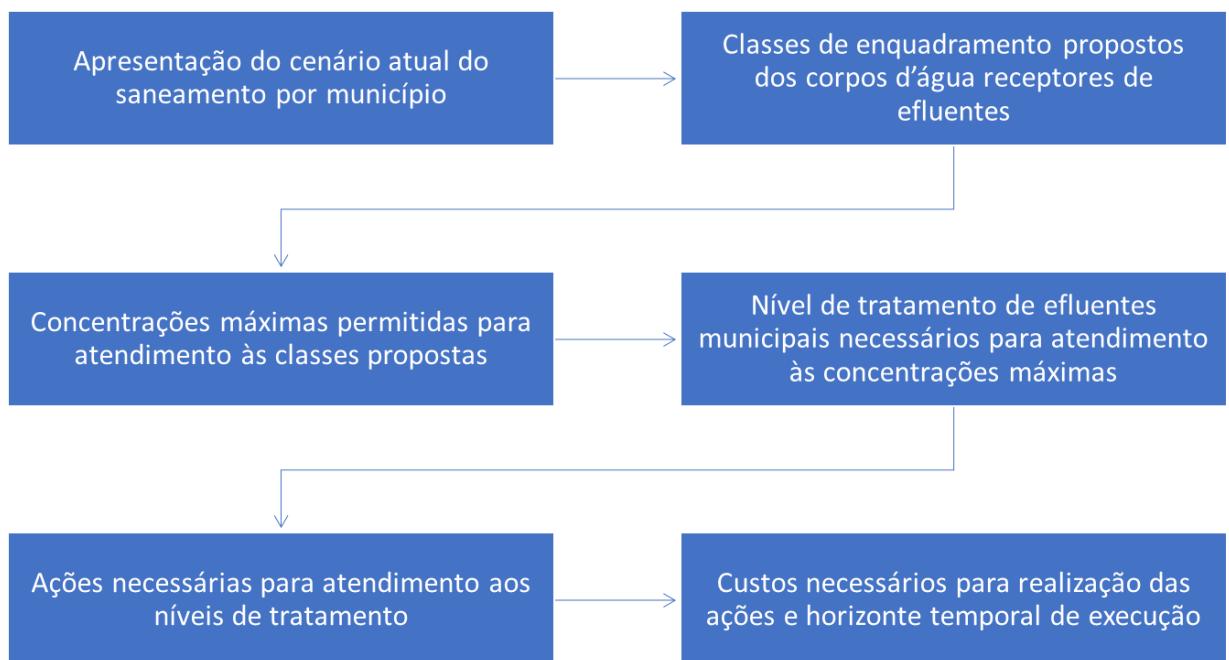
Destaca-se, ainda, que efluentes de indústrias e outros empreendimentos também deverão ser considerados para melhoria das condições de qualidade das águas. Nesse caso, as ações serão propostas no contexto das recomendações que serão apresentadas nos capítulos seguintes, mas especificamente naqueles que indicarão recomendações aos órgãos gestores e a outros agentes públicos ou privados.

A proposição de ações foi realizada por município, a partir dos problemas identificados e que são de solução necessária. Assim, para cada município foi feita uma caracterização básica, com dados de população atendida, índice de coleta e tratamento, bem como locais de lançamentos dos efluentes. A partir daí, foram verificadas as classes de enquadramento dos corpos receptores e foram feitas

análises sobre a concentração necessária de efluentes e tratamento de forma a atender à classe de enquadramento.

Com isso, a partir de um rol de alternativas, foi proposta uma alternativa possível, de forma a atingir ou manter a classe de enquadramento. Com essa alternativa identificada, foi possível apresentar estimativa de custo, horizonte temporal de execução e localizar a intervenção ou ação no mapa. Assim, cada município tem apresentadas possíveis intervenções necessárias e suas estimativas de custos. As análises foram realizadas considerando as duas alternativas de enquadramento consideradas nas etapas anteriores deste estudo e reapresentadas no capítulo anterior deste documento.

Vale destacar que são apresentadas alternativas consideradas adequadas e que atenderão às classes de enquadramento. De toda forma, poderão ser identificadas outras possibilidades pelos responsáveis quando da elaboração de estudos específicos para cada situação em nível de projeto, podendo identificar alternativas mais específicas e adequadas a condições locais.



**Figura 4-1 – Metodologia aplicada no Plano de Investimentos.**

## 4.2 AÇÕES PROPOSTAS

---

Os subitens seguintes apresentam as principais tipologias de ações propostas para cada um dos municípios da bacia, sem detalhar de forma específica para cada município, uma vez que o detalhe será apresentado por município, no subitem seguinte.

### A) Estações de Tratamento de Esgoto

A principal ação proposta para melhoria da qualidade das águas da bacia é a instalação e/ou ampliação de estações de tratamento de esgoto – ETEs, a fim de abater cargas poluidoras principalmente advindas de áreas urbanas, especificamente dos esgotos domésticos. Para efeito de cálculo de cargas, foi considerado que a totalidade da população urbana seria atendida pelas ETEs propostas e a carga remanescente seria dada pela eficiência de remoção de cada uma delas, para os parâmetros específicos que são adotados na proposta de enquadramento.

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 fósforo total – PT, ou ainda, a remoção de coliformes termotolerantes que foram 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 no Atlas Esgotos (ANA, 2013). Nos municípios onde a tecnologia proposta pelo Atlas Esgotos não era suficiente para alcançar as remoções necessárias, foram propostas tecnologias com maiores eficiências;
- Para remoção de PT: foi proposta a implantação de tratamento terciário nas ETEs onde a remoção de PT se fazia necessária. Como tratamento terciário, propôs-se o tratamento físico-químico, composto por flocação, decantação e filtração. Com a implantação de tratamento terciário, a concentração de saída de PT na ETE seria menor ou igual a 1,15 mg/L. Em algumas ETEs onde se

fazia necessária a remoção de PT, porém, que não se exigia uma concentração de saída menor ou igual a 1,15 mg/L, optou-se pelo polimento final com filtração, cujo custo de implantação é muito menor que o do tratamento físico-químico;

- Para remoção de coliformes termotolerantes: foi proposta a implantação de unidade de desinfecção ao final do processo das ETEs onde a remoção de coliformes termotolerantes se fazia necessária. 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. Ainda, os valores de vazão indicados foram calculados com base nos consumos per capita de água de cada um dos municípios e nas populações projetadas para o cenário de crescimento, cena 2041, aplicando-se o coeficiente de retorno de esgoto (0,80). Quando da execução dos projetos básico e executivo de cada uma das ETEs propostas, é importante considerar, muito além da vazão, que é apenas indicativa, a população a ser atendida, que deve ser de 100% da população urbana de 2041.

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 parâmetros PT e coliformes termotolerantes. Isso se deve ao fato de as tecnologias associadas à remoção de PT e de coliformes estarem essencialmente atreladas à concentração desejada desses parâmetros na saída das ETEs. Assim, por exemplo, ETEs que necessitam de uma concentração de saída de PT de até 1,15 mg/L precisam necessariamente de tratamento terciário físico-químico. 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.

Com relação às estimativas de custos, além dos custos estimados para implantação de novas ETEs ou ampliação de unidades existentes, fez-se também uma estimativa dos custos de coleta e transporte do esgoto. Para tanto,

considerou-se a estimativa apresentada pelo Atlas Esgotos (ANA, 2017), cujos custos são dados em R\$ por habitante, sendo este custo diferente para diversas faixas de populações. Os valores constantes no estudo foram corrigidos para valores atuais e regionalizados para o estado de Minas Gerais, por meio dos seguintes índices:

- INCC – Índice Nacional de Custo da Construção: índice de 1,56 – atualização de dezembro/2015 para maio/2022;
- SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil: índice de 0,99, regionalização para o estado de Minas Gerais, em relação aos valores nacionais.

As faixas de população e os respectivos custos per capita estão apresentados no Quadro 4-1.

**Quadro 4-1 – Custos per capita de implantação de sistema de coleta e transporte de efluentes.**

Faixa populacional (hab.)	Custo per capita (ANA, 2017) (R\$/hab.)	Custo corrigido para 2022, estado de MG (R\$/hab.)
Até 5.000	1.610,00	2.489,41
De 5.000 a 20.000	1.220,00	1.886,38
De 20.000 a 50.000	1.151,00	1.779,69
De 50.000 a 200.000	1.092,00	1.688,47
De 200.000 a 500.000	1.077,00	1.665,27

Com o valor unitário em função da população total do município, fez-se o cálculo da ampliação da rede de coleta e transporte de esgoto no município, para a parcela da população não atendida pelo serviço de coleta, índice este também publicado no Atlas Esgotos (ANA, 2019). Para efeito de consideração de parcelas de população não atendidas pelo serviço de coleta e transporte, considerou-se a soma das seguintes porcentagens: i) % sem atendimento – sem coleta; ii) % atendida por fossa rudimentar.

## B) Sistemas Individuais de Tratamento

Para populações de áreas rurais, foi proposta a adoção de sistemas individuais de filtros anaeróbios e sumidouros. O sistema fossa-filtro permite um abatimento de 40 a 75% de DBO, segundo a NBR nº 13.969/1997. 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. Assim, considera-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 ao longo do tempo, com o enchimento das câmaras e colmatação de filtros. Assim, é fundamental que seja atendido para esse processo de manutenção com a frequência adequada.

Vale lembrar da necessidade de avaliação, principalmente de forma preventiva, por meio de estudos técnicos das condições do solo a receber infiltração de efluentes tratados no caso dos sumidouros, bem como verificação de vulnerabilidade natural, capacidade de atenuação, risco ou perigo de contaminação e medidas de controle necessárias.

Para dimensionamento da quantidade de sistemas individuais de tratamento necessárias, adotou-se como premissa a instalação de 1 sistema para cada domicílio rural e ocupação de 3,58 habitantes/domicílio rural<sup>1</sup>. Foi realizado o cálculo para a população rural atual e para a população de 2041 (cenário de crescimento) e a quantidade final de fossas considerada para cada município foi a maior entre as duas situações (atual ou 2041). Vale lembrar que esse procedimento foi feito uma vez que há municípios com projeções de redução de população rural, como já exposto em produtos anteriores deste estudo.

O custo unitário de implantação de um sistema fossa-filtro com sumidouro é de R\$ 7.533,53, com base na Referência de preços e custos do Sistema Nacional de

---

<sup>1</sup> Dado obtido do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, para o Estado de Minas Gerais, disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/579#resultado>

Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI, da Caixa Econômica Federal, já corrigido para valores de dezembro de 2021.

### C) Reúso de Efluentes Tratados

Para atendimento das metas propostas na Alternativa 2 (apresentadas no capítulo anterior), algumas ações adicionais foram necessárias em alguns municípios onde o lançamento de suas respectivas ETEs ocorria em cursos de água onde o enquadramento vigente é a classe especial ou a classe 1. No caso específico do município de Itapecerica, tais ações adicionais são necessárias para atendimento também da Alternativa 1, por conta da exigência de classe 1 em trecho a jusante do lançamento da ETE existente, como será visto mais adiante, quando da apresentação em detalhe das informações sobre o município.

Nesses casos, foi proposto o reúso do efluente tratado nessas ETEs, seja para fins agrícolas, industriais ou até urbanos, caso haja demanda. Para cada ETE/ município, foi indicada a porcentagem da vazão de efluente tratado que precisaria ser destinada ao reúso, para evitar seu lançamento no corpo receptor, de modo a cumprir a meta proposta na Alternativa 2.

Os custos envolvidos na implantação desta ação não foram possíveis de serem estimados, uma vez que sua implantação está associada a características particulares de cada ETE/ município, tais como: localização, distância entre a ETE e os empreendimentos usuários da água de reúso; necessidade ou não de sistemas de armazenamento da água de reúso e respectivos dimensionamentos. Adicionalmente, há os custos envolvidos na desinfecção do efluente tratado, para ETEs onde tal tratamento não foi previsto, considerando atendimento às especificações constantes na Deliberação Normativa CERH-MG nº 65/2020. De toda forma, destaca-se que são investimentos usualmente de grande monta, considerando a necessidade mínima de sistemas de reservação e adução ou transporte (no caso de uso de caminhões-pipa) dos efluentes tratados até o local de uso o que por vezes pode ocorrer por vários quilômetros.

Importante destacar que ações relacionadas ao reúso de efluentes tratados, assim como a melhoria dos processos de tratamento das ETEs existentes, além de

possibilitarem o alcance das metas dispostas pelas alternativas propostas, trazem benefícios importantes para a bacia, apesar de não estarem previstas em todos os municípios.

#### **D) Emissário de Efluentes Tratados**

Nos casos em que a implantação de um sistema de reúso não é possível ou não é suficiente para atendimento das metas estabelecidas, foi proposta a implantação de emissários para lançamento dos efluentes tratados em:

- i) Trecho de corpo d'água a jusante da ETE, no mesmo corpo d'água, onde a vazão de diluição é maior; ou
- ii) Trecho de corpo d'água em uma microbacia ou bacia diferente, onde seja possível seu lançamento, seja por ter uma vazão de diluição maior ou porque sua classe proposta é menos restritiva.

Para dimensionamento dos custos envolvidos nessa ação, foram consideradas as seguintes premissas:

- Estação elevatória: para bombeamento do efluente tratado pelo emissário, faz-se necessária a instalação de uma Estação Elevatória – EE. A estimativa de custos de EEs é dada de acordo com a vazão a bombear, utilizando como fonte de dados as referências de outros estudos já desenvolvidos pela empresa. Destaca-se que os custos foram corrigidos para os valores atuais, com base no Índice Nacional de Custos da Construção – INCC (data base abril/2022). A vazão utilizada para a estimativa foi a média da ETE proposta;
- Linha de recalque: a estimativa de custos da linha de recalque é feita por comprimento de tubulação. Para tanto, fez-se necessário estimar o diâmetro, o material e o comprimento da tubulação. O diâmetro foi estimado conforme a vazão a recalcar, considerando-se as velocidades recomendadas entre 0,6 m/s e 2,5 m/s, conforme literatura. O material da tubulação escolhido, para efeito de estimativa de custos, foi o PEAD – Polietileno de Alta Densidade, por ser uma das opções economicamente mais viáveis e pela facilidade e rapidez na execução e na manutenção. O comprimento da tubulação foi estimado de duas maneiras diferentes:

- i) Para recalque em trecho a jusante da ETE, no mesmo corpo d'água: foi considerada a somatória dos comprimentos de todos os trechos entre a ETE e o trecho de lançamento desejado;
- ii) Para recalque em trecho em microbacia ou bacia diferente da ETE: foi considerado o comprimento em linha reta entre a ETE e o ponto de lançamento desejado.

Destaca-se que quando da elaboração de projetos propriamente ditos deverão ser utilizadas informações de campo e mais acuradas de topografia, o que, naturalmente, levará a valores mais precisos nos custos de execução.

#### **E) Sumidouro**

O sumidouro foi proposto como alternativa para o caso particular de uma ETE: a ETE01 Engenho Ribeiro, localizada em distrito do município de Bom Despacho, para atendimento da Alternativa 2 do enquadramento proposto. Esta ação foi proposta em lugar do emissário, uma vez que a ETE apresenta baixíssima vazão, que resultaria em diâmetro demasiado pequeno para um conjunto elevatório. Assim, sugeriu-se a implantação de sumidouros para infiltração do efluente tratado no solo. Foi considerado, para efeito de levantamento de custos, um sumidouro retangular, em alvenaria com blocos de concreto, com dimensões internas de 1,6 m x 5,8 m e altura 3,0 m, com área de infiltração de 50 m<sup>2</sup>, para 20 contribuintes. Para o custo total, multiplicou-se o valor unitário pela quantidade de sumidouros necessários para a população atendida pela ETE. O custo unitário de implantação desse sumidouro é de R\$ 7.945,29, com base na Referência de preços e custos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI, da Caixa Econômica Federal, já corrigido para valores de dezembro de 2021.

Como já exposto no caso dos sumidouros das fossas, importante lembrar da necessidade de avaliação, principalmente de forma preventiva, por meio de estudos técnicos das condições do solo a receber infiltração de efluentes tratados, bem como a verificação de vulnerabilidade natural, capacidade de atenuação, risco ou perigo de contaminação e medidas de controle necessárias.

## 4.3 AÇÕES PROPOSTAS

Os subitens seguintes apresentam o detalhamento das ações propostas para cada um dos municípios da bacia, contendo as seguintes informações:

- Apresentação da situação atual do município, com informações de população urbana e rural, índice de coleta e tratamento de esgotos, existência ou não de ETEs, tecnologia utilizada e eficiência da ETE, as cargas afluentes e remanescentes da ETE e a vazão atual da ETE;
- Apresentação das ações necessárias para alcance das metas de enquadramento propostas, tanto as da Alternativa 1 como da Alternativa 2;
- Apresentação dos custos envolvidos para implementação das ações propostas;
- Mapa com a localização do município, da ETE existente e/ ou proposta e dos corpos d'água no entorno, com a coloração por classe proposta.

### 4.3.1 Município de Araújos

O município de Araújos está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 8.513 habitantes e população rural de 905 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 67%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Sanarj Concessionária de Saneamento Básico Ltda. A ETE existente (ETE Araújos - Sanarj) é constituída por reator anaeróbio, filtro aeróbio e decantadores secundários, garantindo uma eficiência de remoção de 77%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com uma vazão de 16,0 L/s (ANA, 2013). A carga afluente à ETE é de 112 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no rio Lambari, é de 26 ton/ano.

As ações propostas para o município de Araújos são:

- Ação 1-1: Ampliação da ETE existente para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (10.948 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 23,0 L/s;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;

- Ação 2: Implantação de 253 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

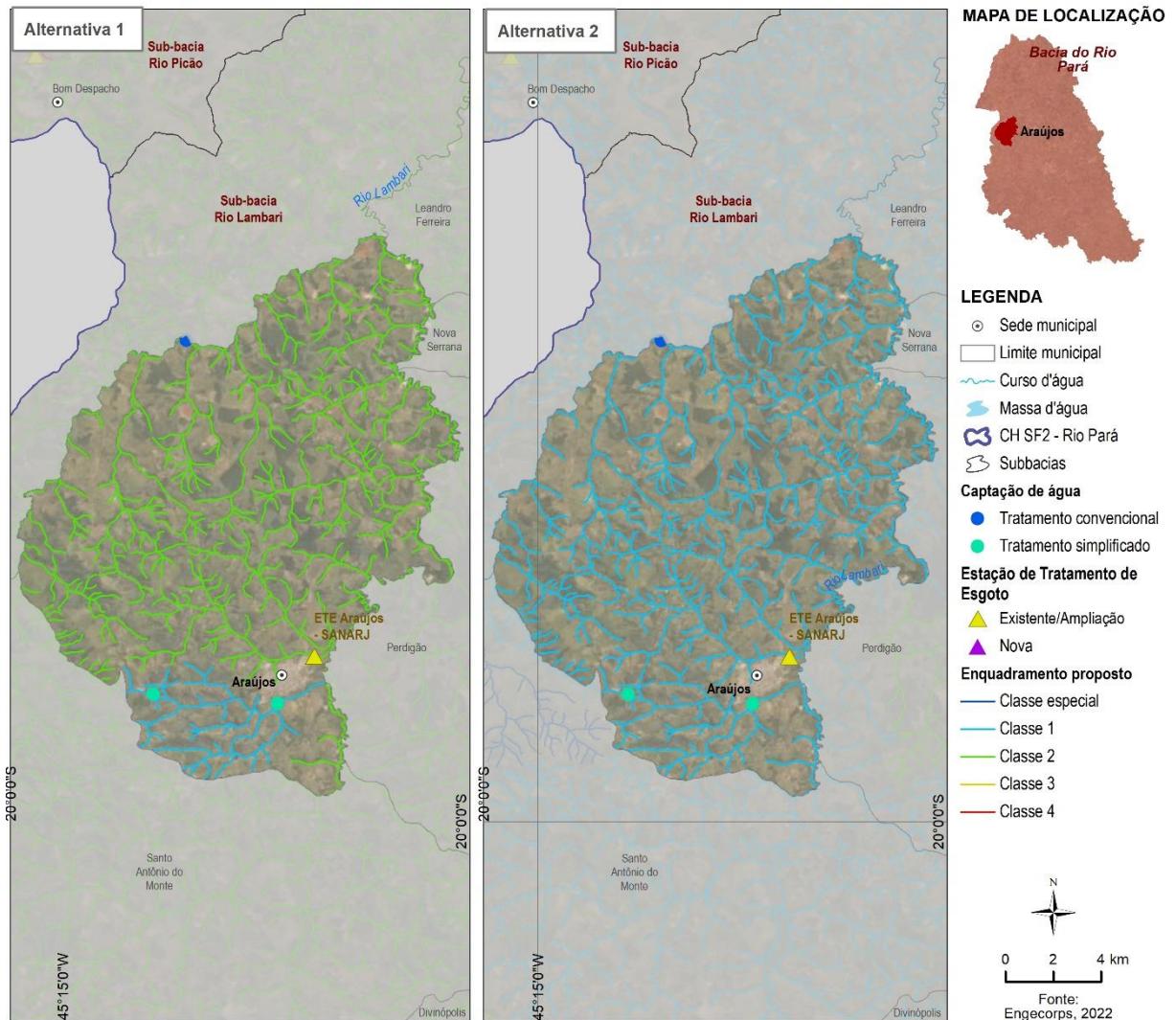
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-2.

**Quadro 4-2 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Araújos.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 315,00/hab.	-	1.662.756,77	10.081.583,29
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	6.512.843,43	
Ação 2	253	-	R\$ 7.533,53/un.	1.905.983,09	

A Figura 4-2 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-2 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Araújos.**

#### 4.3.2 Município de Bom Despacho

O município de Bom Despacho está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 49.019 habitantes e população rural de 2.220 habitantes (ANA, 2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 89%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. Segundo a COPASA (2022), as ETEs existentes e respectivas tecnologias são:

- ETE Matadouro – Bom Despacho: reator anaeróbio, filtro aeróbio e decantadores secundários, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com eficiência

de remoção de 91%, segundo a COPASA (2022). Vazão de operação de 44,9 L/s e capacidade nominal instalada de 90,0 L/s;

- ETE 01 Engenho Ribeiro: fossa séptica + filtro anaeróbio/biológico (ANA, 2019), com eficiência de remoção de DBO de 76,79% (COPASA, 2022). Vazão estimada de 0,4 L/s e capacidade nominal instalada de 0,5 L/s;
- ETE 02 Engenho Ribeiro: fossa séptica + filtro anaeróbio/biológico (ANA, 2019), com eficiência de remoção de DBO de 74,57% (COPASA, 2022). Vazão estimada de 0,8 L/s e capacidade nominal instalada de 1,0 L/s;
- ETE Mato Seco: fossa séptica + filtro anaeróbio/biológico com eficiência de 55% (ANA, 2019). Vazão estimada de 8,4 L/s;
- ETE Chácara: reator anaeróbio, filtro aeróbio e decantadores secundários, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com eficiência de remoção de DBO de 84,9%, vazão de operação de 34,74 L/s e capacidade nominal instalada de 49 L/s (COPASA, 2022). Esta ETE se encontra fora da CH SF2, portanto sua carga remanescente não é contabilizada para efeito de diluição nos corpos d'água da bacia.

A carga total afluente de DBO às ETEs é de 858 ton/ano e, com as eficiências indicadas, a carga remanescente das ETEs dentro da bacia é de 97 ton/ano.

As ações propostas para o município de Bom Despacho, para sua porção dentro da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE Matadouro existente, com implantação de tratamento terciário (físico-químico, com floculação, decantação e filtração) e sistema de desinfecção para remoção de coliformes, atendendo a 100% da população urbana na cena de 2041 (57.711 habitantes). As melhorias visam garantir um efluente tratado com concentração de fósforo de 1,0 mg/L e de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;

- Ação 2: Implantação de 373 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

Estas ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pela Alternativa 1. Para a Alternativa 2, são necessárias ações adicionais para alcance das metas propostas, as quais são enumeradas a seguir:

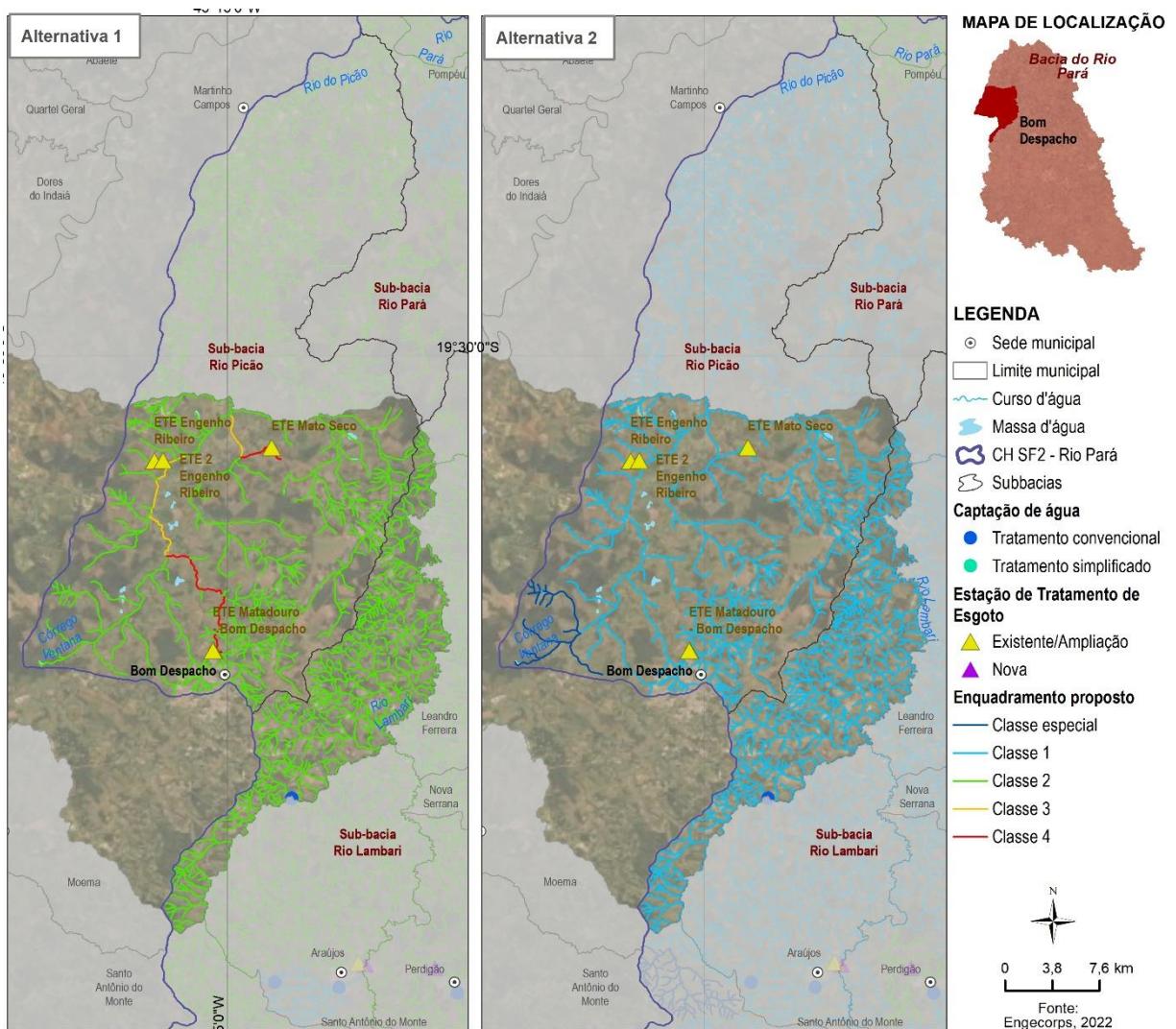
- Ação 3: Reúso de 97% da vazão da ETE Matadouro **ou** Emissário para lançamento dos efluentes tratados da ETE Matadouro em trecho de corpo d'água a jusante, onde a vazão de diluição é maior. O comprimento estimado do emissário é de 16,9 km, sendo de PEAD com diâmetro de 300 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque);
- Ação 4: Reúso de 100% da vazão da ETE 01 Engenho Ribeiro **ou** Implantação de sumidouros para infiltração do efluente tratado no solo (a alternativa de emissário não foi considerada, devido à baixa vazão resultar em diâmetro demasiado pequeno para a linha de recalque). Os custos envolvem a instalação dos sumidouros apenas, não estando incluídos os custos referentes à aquisição de área para instalação dos mesmos;
- Ação 5: Reúso de 100% da vazão da ETE Mato Seco **ou** Emissário para lançamento dos efluentes tratados da ETE Mato Seco em trecho a jusante, no rio Picão, que tem maior vazão que o atual corpo receptor. O comprimento estimado do emissário é de 7,8 km, sendo de PEAD com diâmetro de 100 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque).

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-3.

**Quadro 4-3 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Bom Despacho.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	-	R\$ 156,50/hab.	9.031.771,50	34.207.054,46
Ação 1-2	-	R\$ 1.798,29/hab.	-	22.365.276,27	
Ação 2	373 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	2.810.006,69	
Ação 3	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				
Ação 3	1 un.	-	R\$ 1.646.382,99/un.	1.646.382,99	34.909.123,43
	16,9 km	-	R\$ 1.012,26/m	28.687.658,85	
Ação 4	26 un.	-	R\$ 7.945,29/un.	206.577,54	
Ação 5	1 un.	-	R\$ 1.081.693,97/un.	1.081.693,97	
	7,8 km	-	R\$ 419,25/m	3.286.810,08	
Ação 5	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				

A Figura 4-3 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-3 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Bom Despacho.**

#### 4.3.3 Município de Carmo da Mata

O município de Carmo da Mata está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 9.616 habitantes e população rural de 1.823 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), havia uma ETE em construção (ETE Carmo da Mata), com a tecnologia de retor anaeróbio e filtro aeróbio, que garantiria eficiência de remoção de DBO de 80%. A carga gerada pela população

é de 190 ton/ano, sendo lançada em diversos pontos da cidade, no Ribeirão Boa Vista, no Ribeirão Bom Jesus e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Carmo da Mata, para sua porção dentro da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE existente (em construção, à época da elaboração do Atlas Esgotos de 2019) para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (13.418 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 23,8 L/s. A melhoria seria por meio da implantação de tratamento terciário (físico-químico com floculação, decantação e filtração), para remoção de fósforo, de modo a garantir concentração de PT de 1,0 mg/L na saída da ETE. Com o novo tratamento, a eficiência almejada seria de 95% de remoção de DBO;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 469 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

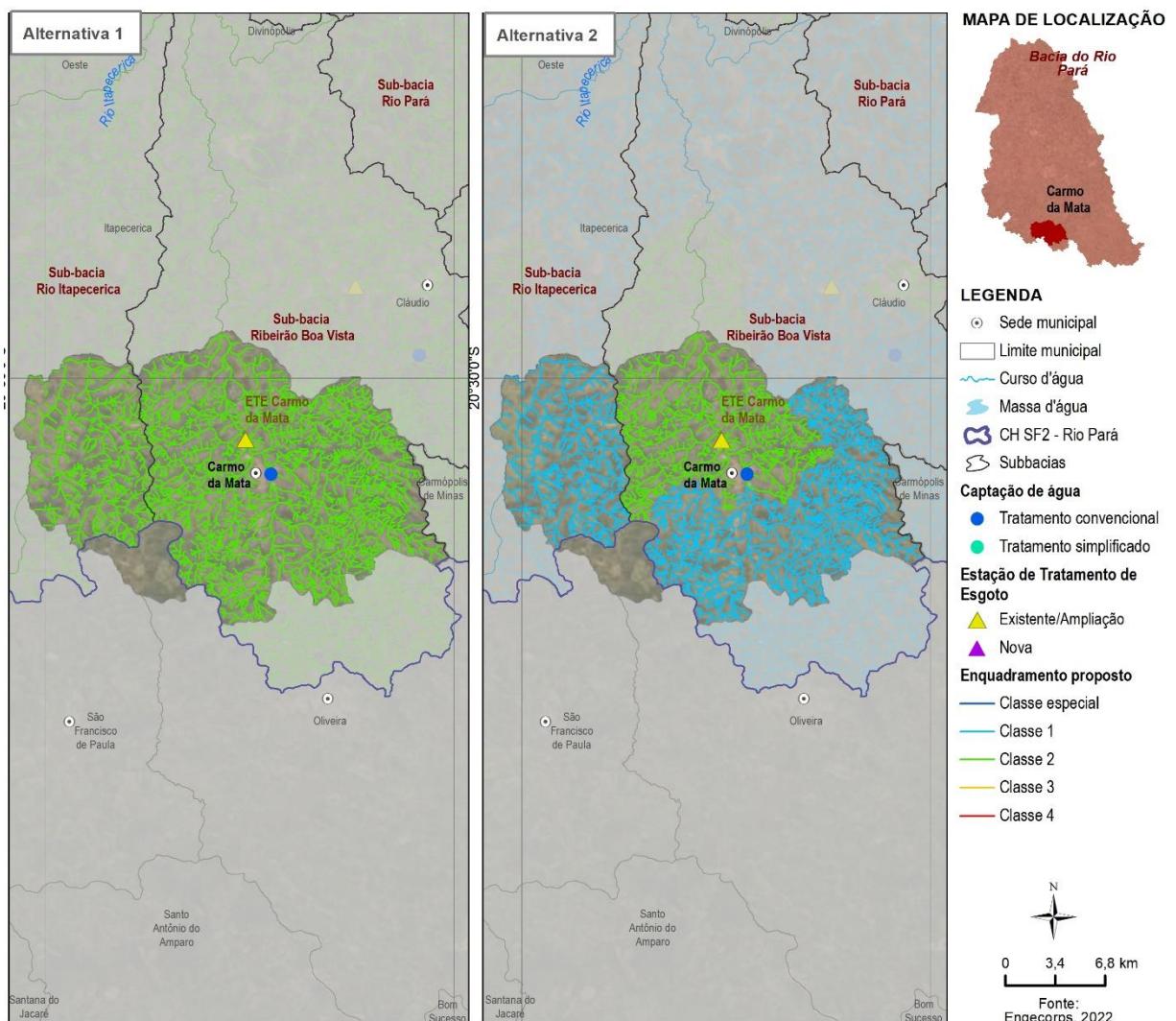
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-4.

**Quadro 4-4 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmo da Mata.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 283,00/hab.	R\$ 151,50/hab.	5.830.121,00	16.727.200,79
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	7.363.854,22	
Ação 2	469	-	R\$ 7.533,53/un.	3.533.225,57	

A Figura 4-4 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-4 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmo da Mata.**

#### 4.3.4 Município de Carmo do Cajuru

O município de Carmo do Cajuru está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 20.564 habitantes e população rural de 2.199 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pelo Serviço Autônomo de

Água e Esgoto – SAAE. A carga gerada pela população é de 405 ton/ano, sendo lançada em diversos pontos da cidade, ao longo do Ribeirão Empanturrado e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Carmo do Cajuru são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (26.180 habitantes), com vazão de 41,6 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 615 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

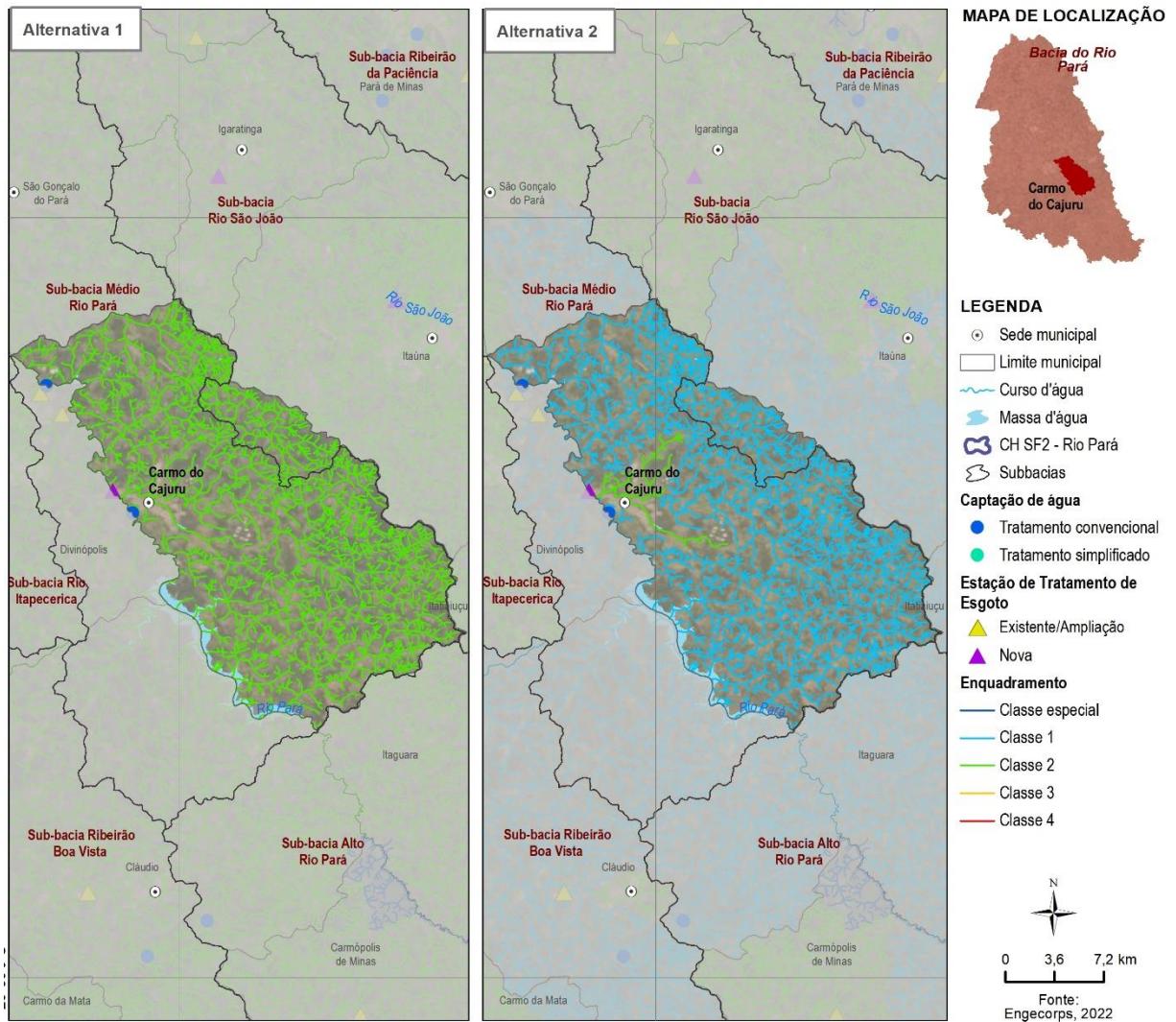
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-5.

**Quadro 4-5 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmo do Cajuru.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab.	4.110.260,00	
Ação 1-2	-	R\$ 1.895,45/hab.	-	12.498.118,09	21.241.499,04
Ação 2	615	-	R\$ 7.533,53/un.	4.633.120,95	

A Figura 4-5 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-5 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmo do Cajuru.**

#### 4.3.5 Município de Carmópolis de Minas

O município de Carmópolis de Minas está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 14.924 habitantes e população rural de 4.682 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 70%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pelo Serviço de Saneamento Ambiental Municipal – SESAM. A ETE existente (ETE Estação Ambiental Várzea das Palmeiras) é constituída por lagoa facultativa, garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 75%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com uma vazão

de 5,0 L/s (ANA, 2013). A carga afluente à ETE é de 206 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no ribeirão Japão Grande, é de 51 ton/ano.

As ações propostas para o município de Carmópolis de Minas são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE existente para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (19.046 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 20,8 L/s. A melhoria proposta refere-se à implantação de lagoa anaeróbia e lagoa de maturação, de modo que a eficiência de remoção de DBO alcance 80%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 1.308 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

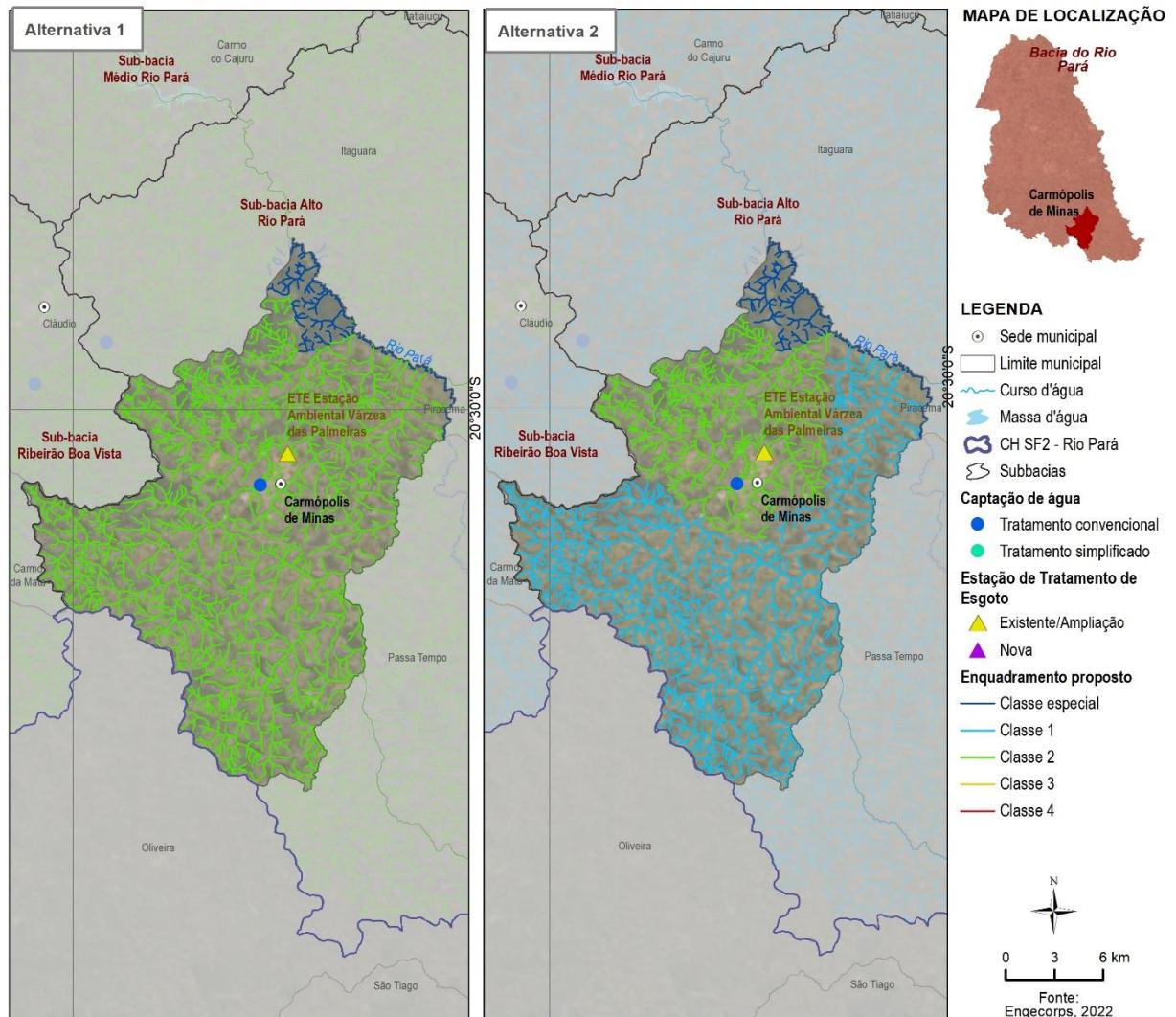
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-6.

**Quadro 4-6 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Carmópolis de Minas.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 251,00/hab.	R\$ 241,00/hab.	6.747.388,45	24.377.206,01
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	7.775.960,32	
Ação 2	1.308	-	R\$ 7.533,53/un.	9.853.857,24	

A Figura 4-6 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-6 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Carmópolis de Minas.**

#### 4.3.6 Município de Cláudio

O município de Cláudio está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 25.272 habitantes e população rural de 3.704 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 90%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA (COPASA, 2022). A ETE existente (ETE Cláudio) é constituída por reator anaeróbico, filtro aeróbio e decantador secundário, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 82,32%, com uma vazão de operação de 32,42 L/s e capacidade

nominal instalada de 48 L/s, segundo a COPASA (2022). A carga de DBO afluente à ETE é de 451 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no ribeirão do Cláudio, é de 80 ton/ano. Segundo a COPASA (2022), há ainda uma pequena ETE (ETE 1 Monsenhor João Alexandre), localizada em distrito afastado da sede, para atendimento à população deste distrito. Esta ETE tem vazão de operação de 1,96 L/s, capacidade nominal instalada de 3 L/s e eficiência de remoção de DBO de 83,53%.

As ações propostas para o município de Cláudio são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE existente para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (31.641 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 72,0 L/s. A melhoria proposta é por meio da implantação de tratamento terciário (físico-químico, com floculação, decantação e filtração) para remoção de fósforo, de forma a possibilitar uma concentração de saída de PT da ETE de 1,0 mg/L. A eficiência de remoção de DBO almejada é de pelo menos 82%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 1.006 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município não atendida pela ETE 1 Monsenhor João Alexandre.

Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pela Alternativa 1. Para atendimento às metas propostas pela Alternativa 2, são necessárias ações adicionais, as quais são apresentadas a seguir:

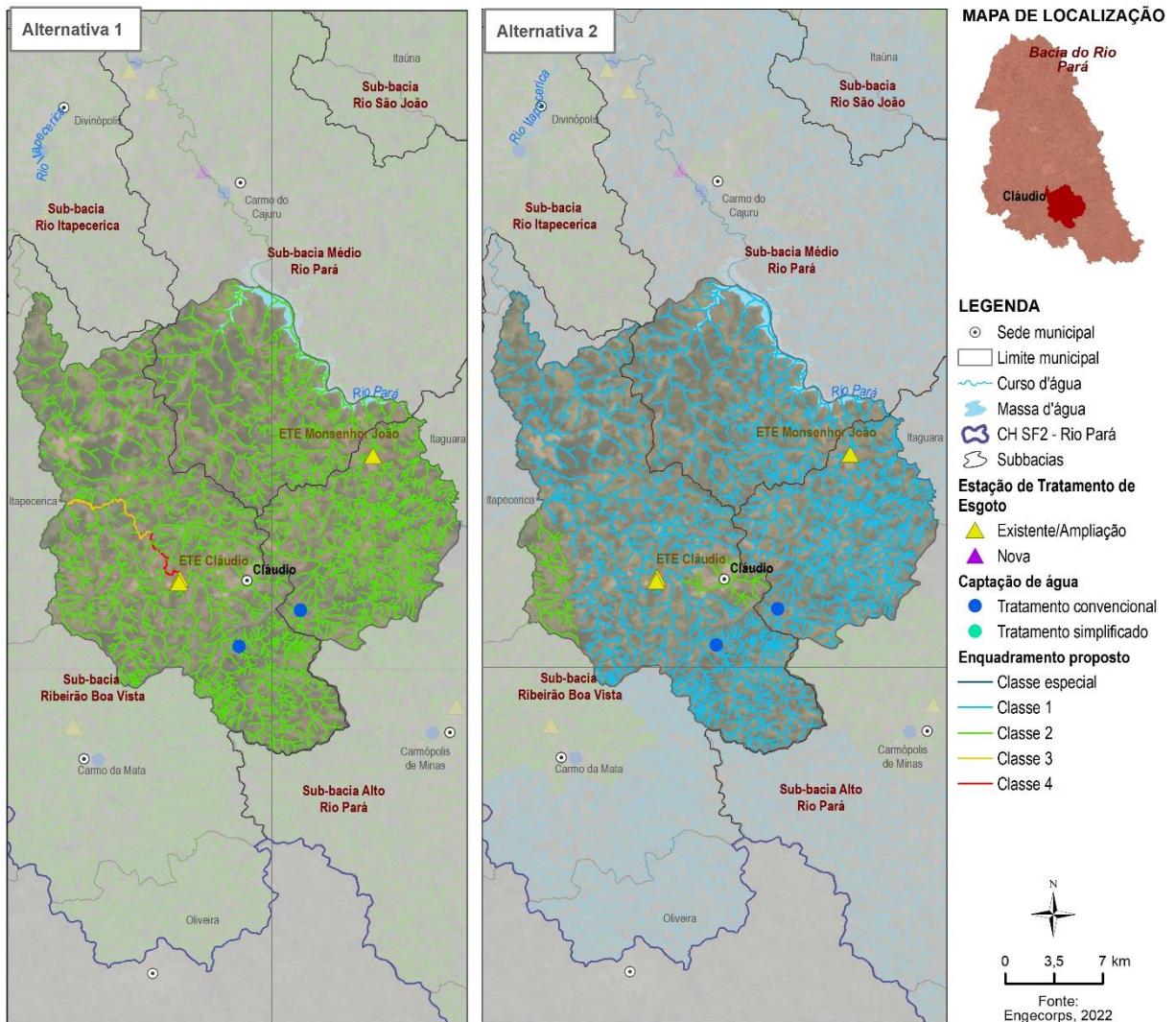
- Ação 3: Reúso de 85% da vazão da ETE **ou** Emissário para lançamento dos efluentes tratados da ETE Cláudio em trecho de corpo d'água a jusante, onde a vazão de diluição é maior. O comprimento estimado do emissário deve ser da ordem de 31,0 km, sendo de PEAD com diâmetro de 300 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque).

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-7.

**Quadro 4-7 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Cláudio.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	R\$ 315,00/hab.	R\$ 151,50/hab.	8.836.786,50	29.986.498,19
Ação 1-2	-	R\$ 1.895,45/hab.	-	13.570.980,51	
Ação 2	1.006 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	7.578.731,18	
Ação 3	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				
Ação 3	1 un.	-	R\$ 1.646.382,99/un.	1.646.382,99	54.465.795,20
	30,0 km	-	R\$ 1.702,06/m	52.819.412,21	

A Figura 4-7 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-7 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Cláudio.**

#### 4.3.7 Município de Conceição do Pará

O município de Conceição do Pará está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 2.442 habitantes e população rural de 3.153 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A carga gerada pela população é de 48 ton/ano de DBO, sendo ela lançada em diversos pontos da cidade, no rio Pará e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Conceição do Pará são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (2.750 habitantes), com vazão de 5,1 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 953 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

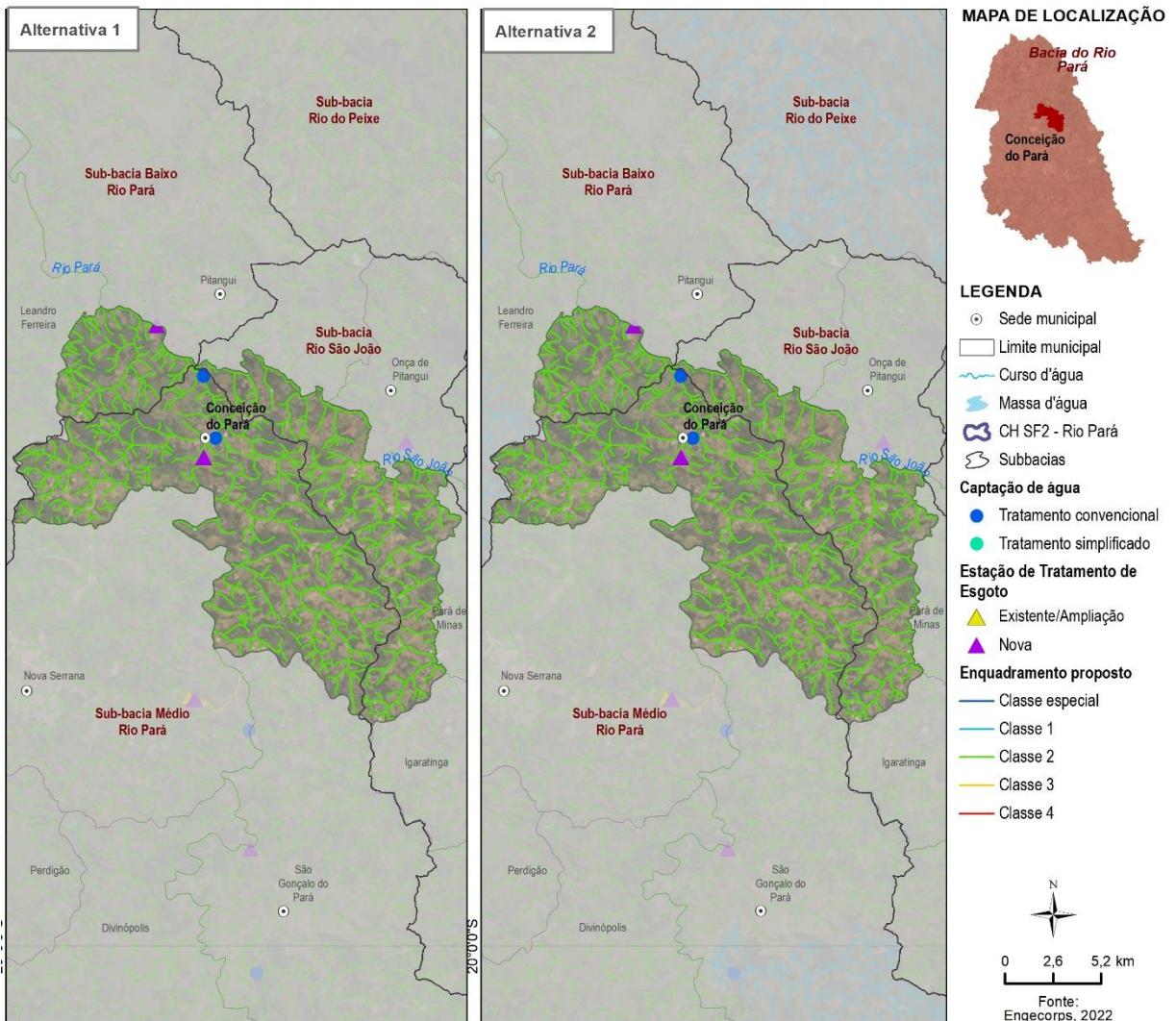
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-8.

**Quadro 4-8 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Conceição do Pará.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab.	431.750,00	9.610.759,02
Ação 1-2	-	R\$ 2.651,32/hab.	-	1.999.554,93	
Ação 2	953	-	R\$ 7.533,53/un.	7.179.454,09	

A Figura 4-8 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



#### 4.3.8 Município de Desterro de Entre Rios

O município de Desterro de Entre Rios está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 4.415 habitantes e população rural de 2.922 habitantes (2020), tendo sua sede dentro da bacia. O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga gerada pela população de DBO é de 87 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no ribeirão da Capela Nova.

As ações propostas para o município de Desterro de Entre Rios, para sua porção dentro da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (5.319 habitantes), com vazão de 3,8 L/s, utilizando-se de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 80%. Ainda, é prevista implantação de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, garantindo uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL, na saída da ETE;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 383 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

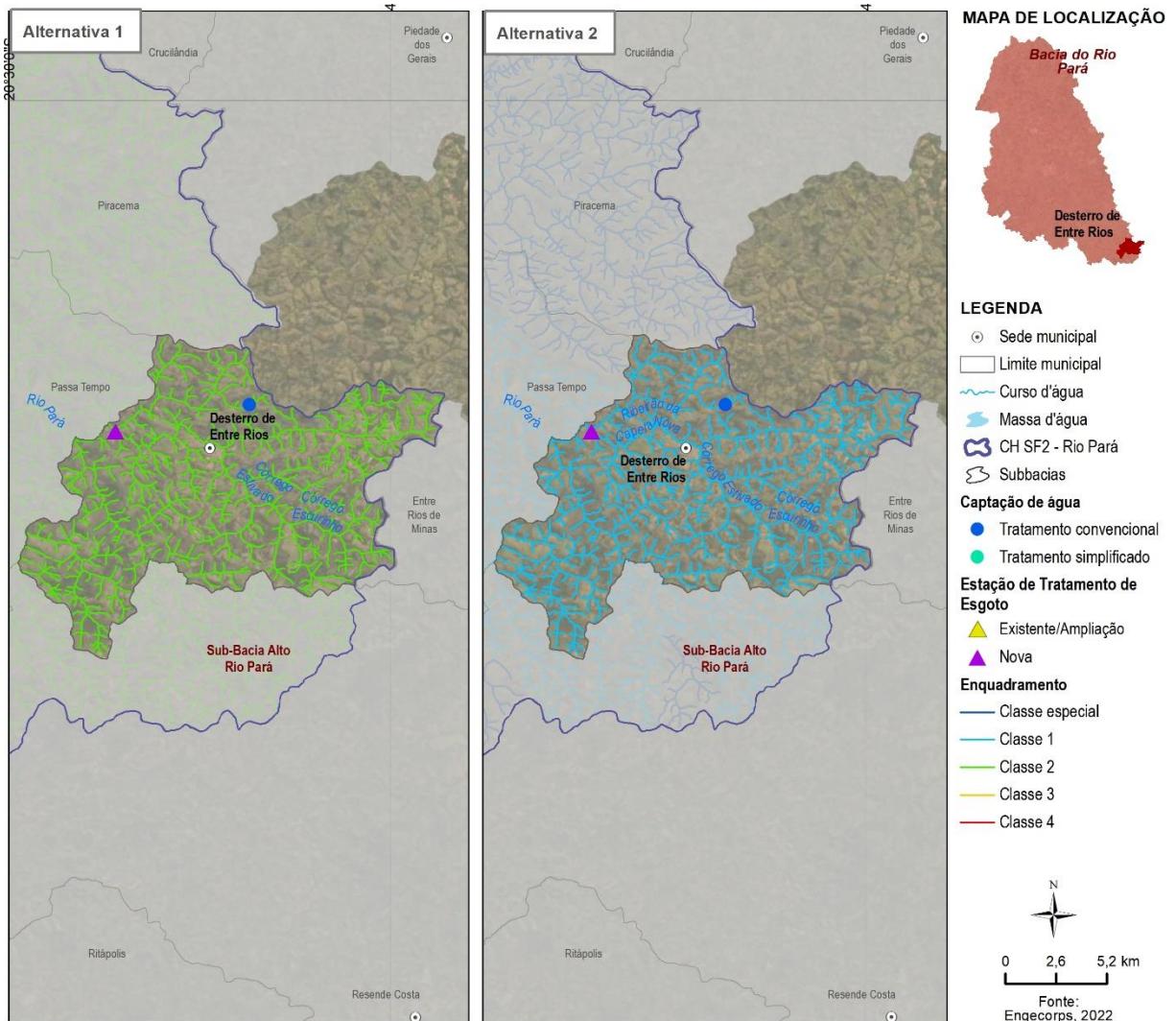
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-9.

**Quadro 4-9 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Desterro de Entre Rios.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 241,00/hab.	1.281.879,00	6.015.991,67
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	1.848.770,68	
Ação 2	383	-	R\$ 7.533,53/un.	2.885.341,99	

A Figura 4-9 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-9 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Desterro de Entre Rios.**

#### 4.3.9 Município de Divinópolis

O município de Divinópolis está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 236.897 habitantes e população rural de 4.318 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 2%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A ETE existente (ETE Rio Pará) é constituída por reator anaeróbico, filtro aeróbio e decantador secundário, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 68,02%, com uma vazão de operação de 10,48 L/s e capacidade

nominal instalada de 15,0 L/s, segundo COPASA (2022). Outra ETE existente (ETE Jardim Canindés) é constituída de fossa séptica e filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO de 70%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com vazão estimada de 4,2 L/s. Segundo a COPASA (2022), há mais uma ETE em operação (ETE Rio Itapecerica), constituída de reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, garantindo remoção de 66,41% de DBO, com uma vazão de operação de 66 L/s. A concessionária prevê futuramente ainda a implantação de mais uma ETE (ETE Ermida), com vazão de 15 L/s. A carga afluente às ETEs de DBO é de 105 ton/ano e, com as eficiências indicadas, a carga remanescente, lançada em afluentes do rio Pará, é de 35 ton/ano. O restante da carga gerada pelo município é lançado *in natura* em diversos pontos da cidade, no rio Itapecerica e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Divinópolis são:

- Ação 1: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Ampliação e melhoria da ETE Rio Itapecerica para atendimento, juntamente com as demais ETEs, de 100% da população urbana na cena de 2041 (278.422 habitantes), com vazão de 335,5 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, filtro biológico percolador e decantador secundário, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de pelo menos 66%. Como melhoria, propõe-se a implantação de tratamento terciário (físico-químico, com floculação e polimento final com filtração) para remoção de fósforo, garantindo concentração de PT de 1,0 mg/L na saída da ETE, além de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, garantindo uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL, na saída da ETE;
- Ação 3: Ampliação e melhoria da ETE Rio Pará para atendimento, juntamente com as demais ETEs, de 100% da população urbana na cena de 2041 (278.422 habitantes), com vazão de 30,0 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, filtro biológico percolador e decantador secundário, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de pelo menos 68%. Como melhoria, propõe-se a implantação de tratamento terciário (físico-químico, com floculação e polimento final com filtração) para remoção de fósforo, garantindo concentração de PT de

1,0 mg/L na saída da ETE, além de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, garantindo uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL, na saída da ETE;

- Ação 4: Implantação da ETE Ermida para atendimento, juntamente com as demais ETEs, de 100% da população urbana na cena de 2041 (278.422 habitantes), com vazão de 15,0 L/s, utilizando-se de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, para garantir eficiência de remoção de DBO de 80%. Propõe-se ainda a implantação de tratamento terciário (físico-químico, com floculação e polimento final com filtração) para remoção de fósforo, garantindo concentração de PT de 1,0 mg/L na saída da ETE, além de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, garantindo uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL, na saída da ETE;
- Ação 5: Implantação de 1.207 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

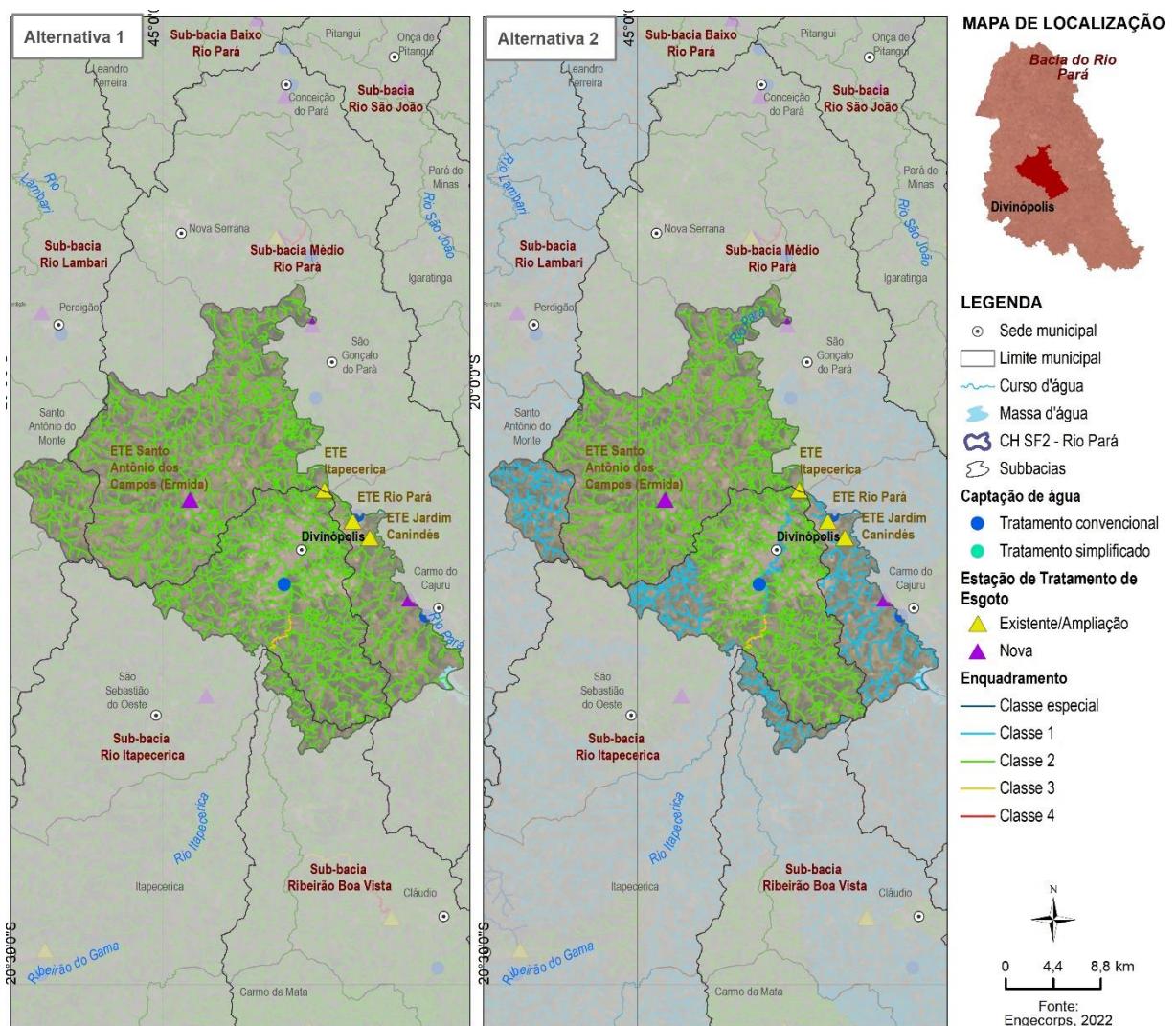
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-10.

**Quadro 4-10 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Divinópolis.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	-	R\$ 1.773,59/hab.	-	117.318.276,08	246.989.358,79
Ação 2	1	R\$ 315,00/hab.	R\$ 156,50/hab.	108.732.693,35	
Ação 3	1	R\$ 315,00/hab.	R\$ 156,50/hab.	8.525.261,15	
Ação 4	1	-	R\$ 392,50/hab.	3.320.157,50	
Ação 5	1.207	-	R\$ 7.533,53/un.	9.092.970,71	

A Figura 4-10 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-10 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Divinópolis.**

#### 4.3.10 Município de Florestal

O município de Florestal está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 6.420 habitantes e população rural de 1.137 habitantes (2020), tendo sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de Florestal, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 16 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

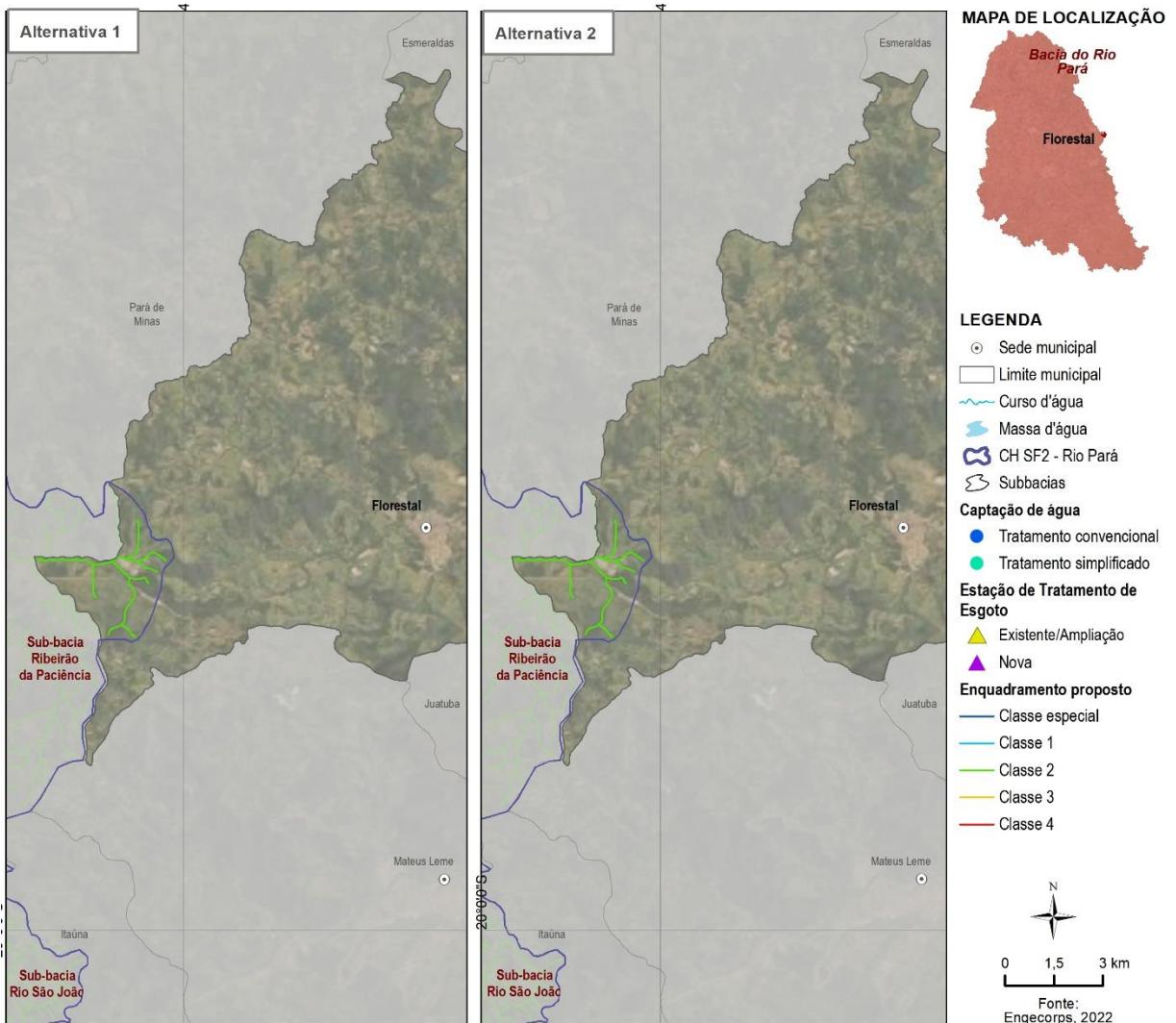
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-11.

**Quadro 4-11 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Florestal.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	16	-	R\$ 7.533,53/un.	120.536,48	120.536,48

A Figura 4-11 mostra o município e as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2.



**Figura 4-11 – Classes de enquadramento propostas para o município de Florestal.**

#### 4.3.11 Município de Igaratinga

O município de Igaratinga está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 9.861 habitantes e população rural de 1.163 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga gerada de DBO pela população urbana é de 194 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, em afluentes do rio São João.

As ações propostas para o município de Igaratinga são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (12.866 habitantes), com vazão de 20,2 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 325 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

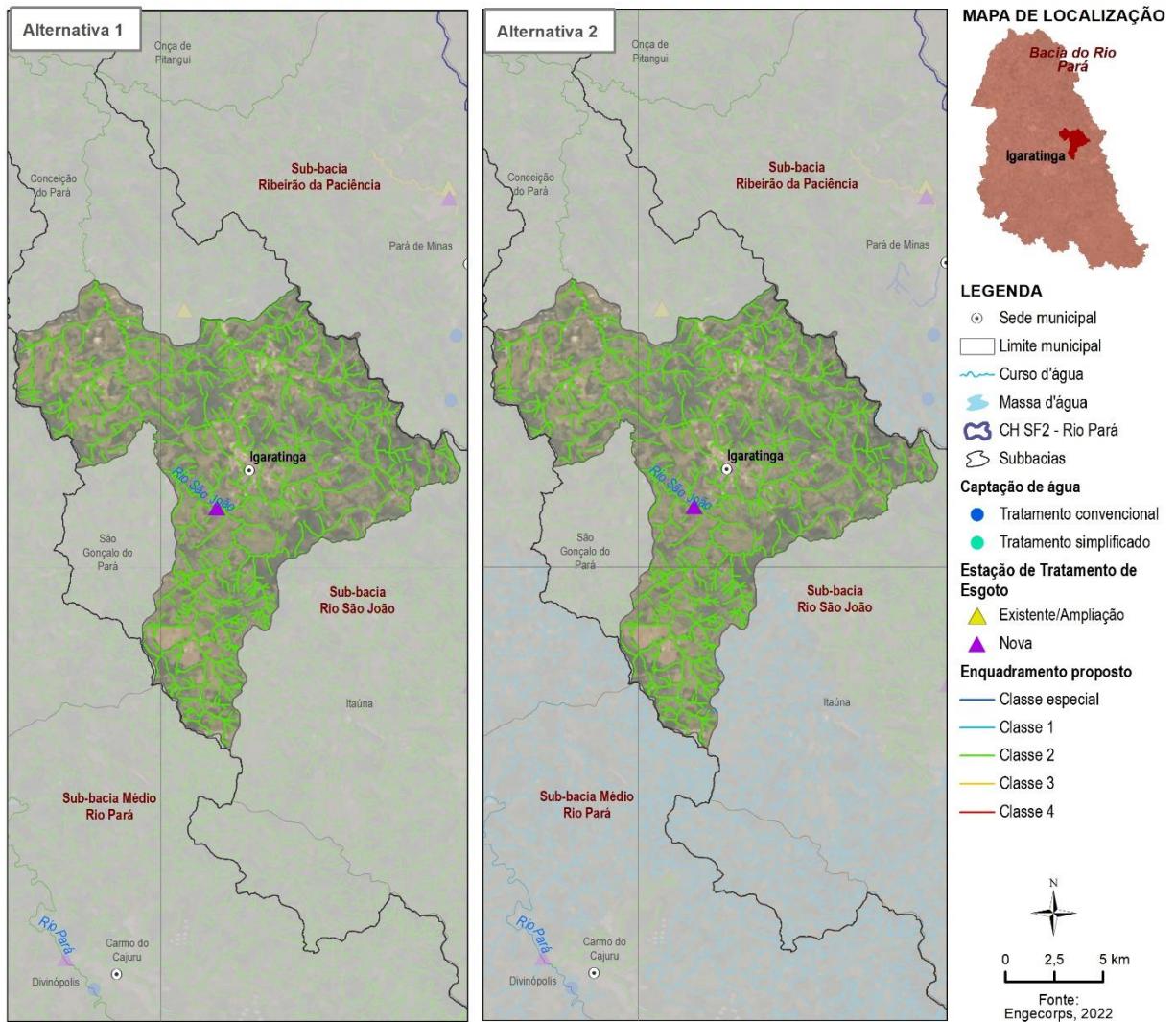
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-12.

**Quadro 4-12 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Igaratinga.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab.	2.019.962,00	14.926.908,76
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	10.458.549,51	
Ação 2	325	-	R\$ 7.533,53/un.	2.448.397,25	

A Figura 4-12 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-12 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Igaratinga.**

#### 4.3.12 Município de Itaguara

O município de Itaguara está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 11.174 habitantes e população rural de 2.379 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 95%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pelo SAAE. A ETE existente (ETE Conquista) é constituída por reator anaeróbio e filtro biológico, garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 73%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com uma vazão de 16,8 L/s (ANA, 2013). A carga afluente à ETE é de 208 ton/ano e, com a

eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no córrego Itaguara, é de 56 ton/ano. O restante da carga gerada pelo município é lançado *in natura* em diversos pontos da cidade, no córrego Itaguara e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Itaguara são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE Conquista para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (15.332 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 19,2 L/s. A melhoria proposta é por meio da implantação de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de modo a possibilitar uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE. Além disso, é prevista complementação do tratamento biológico com decantadores secundários, para se ter uma eficiência de remoção de DBO de 95%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 663 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

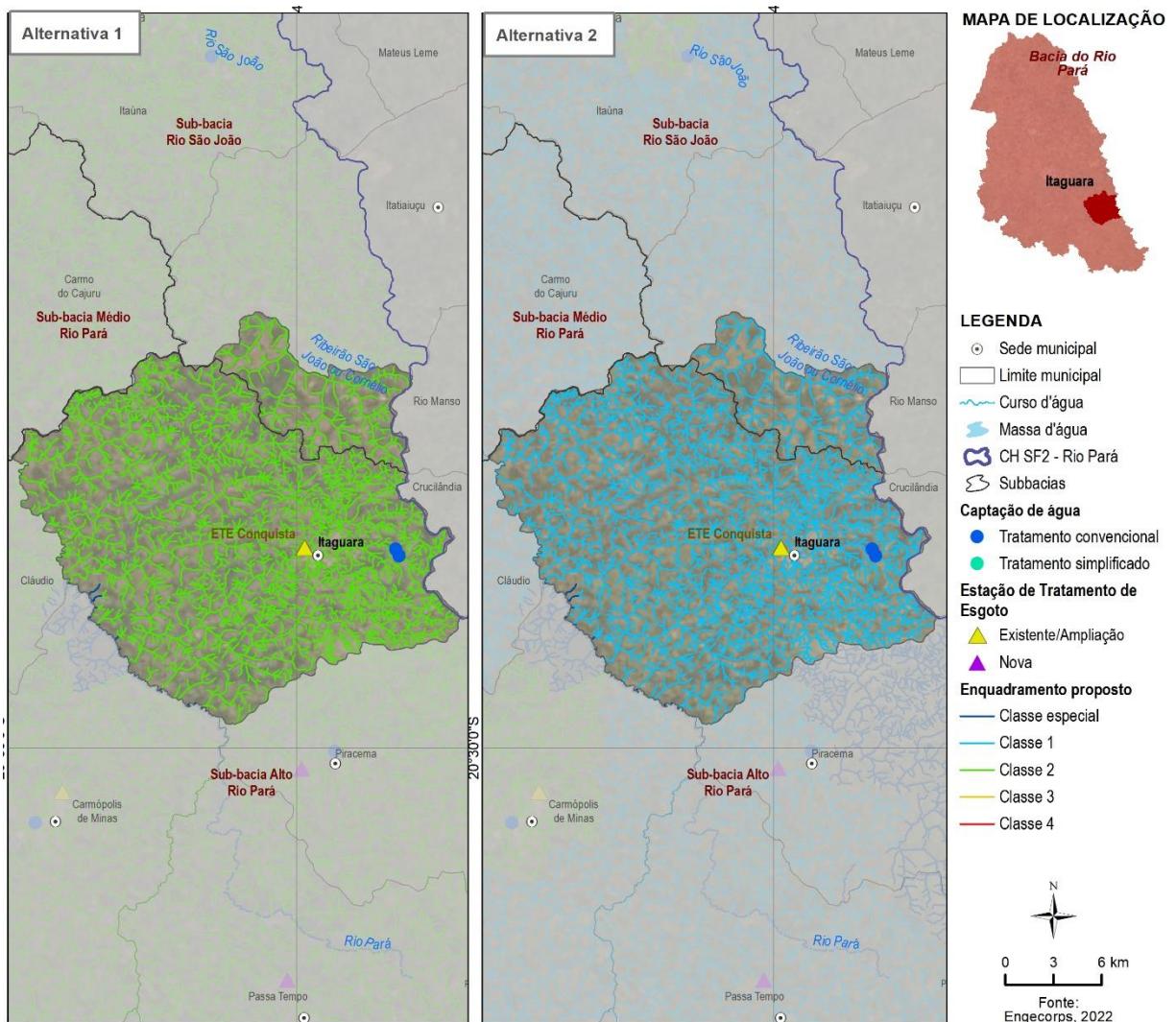
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-13.

**Quadro 4-13 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itaguara.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 283,00/hab.	R\$ 5,00/hab.	1.422.631,40	14.963.316,73
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	8.545.954,94	
Ação 2	663	-	R\$ 7.533,53/un.	4.994.730,39	

A Figura 4-13 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-13 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itaguara.**

#### 4.3.13 Município de Itapecerica

O município de Itapecerica está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 17.168 habitantes e população rural de 4.828 habitantes (2020), com sua sede localizada dentro da bacia. O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 69%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A ETE existente (ETE Itapecerica) é constituída por

reator anaeróbio e lagoa facultativa, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 91,7% e com uma vazão de operação de 18,33 L/s e capacidade nominal instalada de 70 L/s, segundo COPASA (2022). A carga de DBO afluente à ETE é de 235 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no ribeirão Vermelho, é de 20 ton/ano. O restante da carga gerada pelo município é lançado in natura em diversos pontos da cidade, no córrego Itapecerica.

As ações propostas para o município de Itapecerica, para sua porção dentro da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE Itapecerica para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (20.005 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 70,0 L/s. A melhoria proposta é a implantação de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de modo a possibilitar uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE. Além disso, é prevista implantação de polimento final com filtração para remoção de fósforo, de forma a possibilitar uma concentração de saída de PT da ETE de 2,5 mg/L;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 1.073 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2;
- Ação 3: Reúso de 53% da vazão da ETE, para possibilitar o alcance da classe 1 no ribeirão Vermelho, no trecho onde passa pela Reserva Indígena Muã Mimatxi (Fazenda Modelo Diniz), da etnia Pataxó. **Ou** implantação de emissário para lançamento dos efluentes da ETE Itapecerica em trecho de corpo d'água a jusante, onde a vazão de diluição é maior. O comprimento estimado do emissário é de 7,9 km, sendo de PEAD com diâmetro de 200 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque).

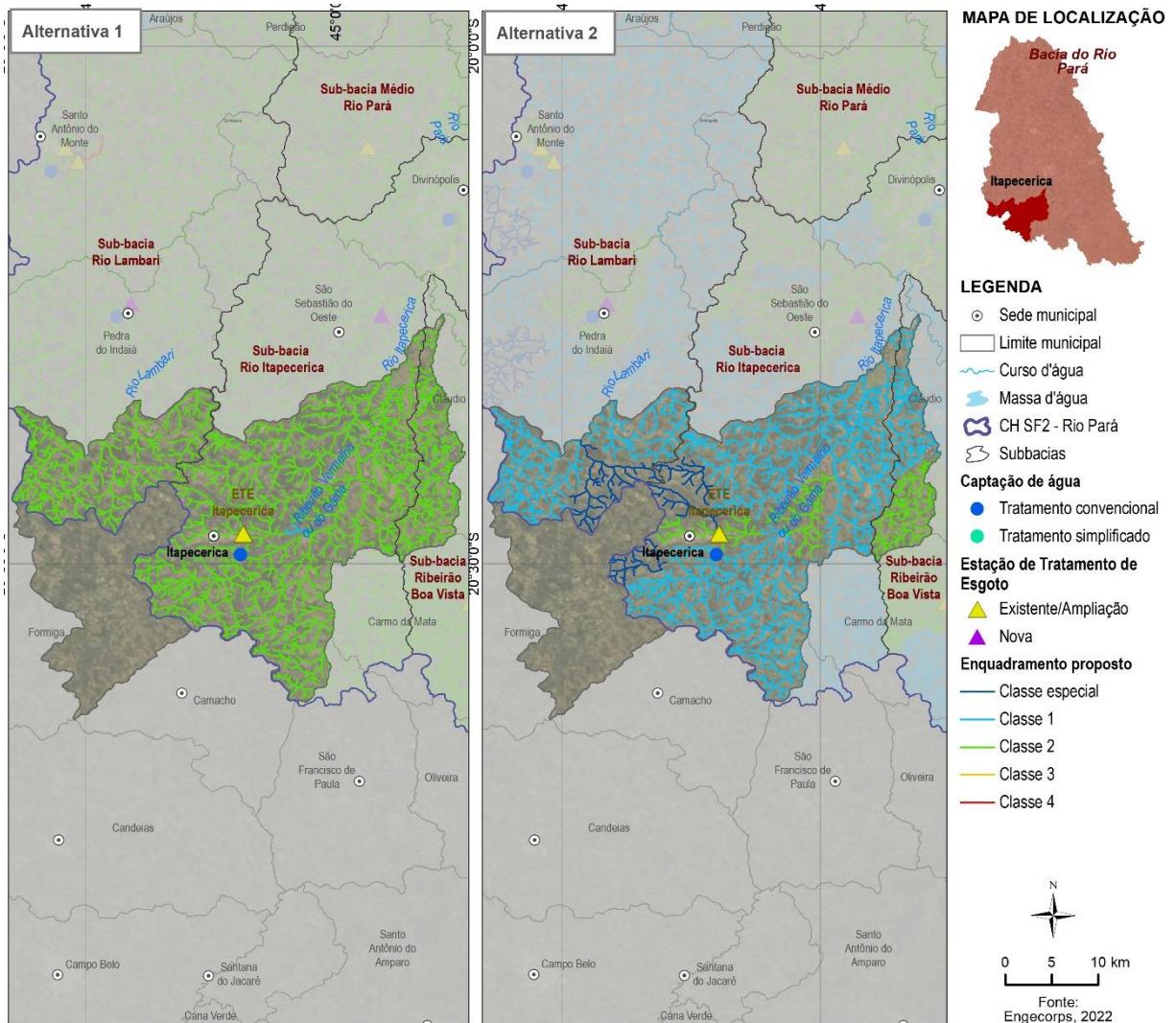
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos no Quadro 4-14.

**Quadro 4-14 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itapecerica.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	R\$ 283,00/hab.	R\$ 5,50/hab.	2.049.709,50	23.550.781,17
Ação 1-2	-	R\$ 1.895,45/hab.	-	13.417.593,98	
Ação 2	1.073 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	8.083.477,69	
Ação 3	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				
Ação 3	1 un.	-	R\$ 1.081.693,97/un.	1.081.693,97	7.755.417,69
	7,9 km	-	R\$ 843,20/m	6.673.723,72	

A Figura 4-14 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-14 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itapecerica.**

#### 4.3.14 Município de Itatiaiuçu

O município de Itatiaiuçu está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 7.549 habitantes e população rural de 3.739 habitantes (2020), tendo sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de Itatiaiuçu, para sua porção dentro da CH SF2 é:

- Ação 1: Implantação de 593 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

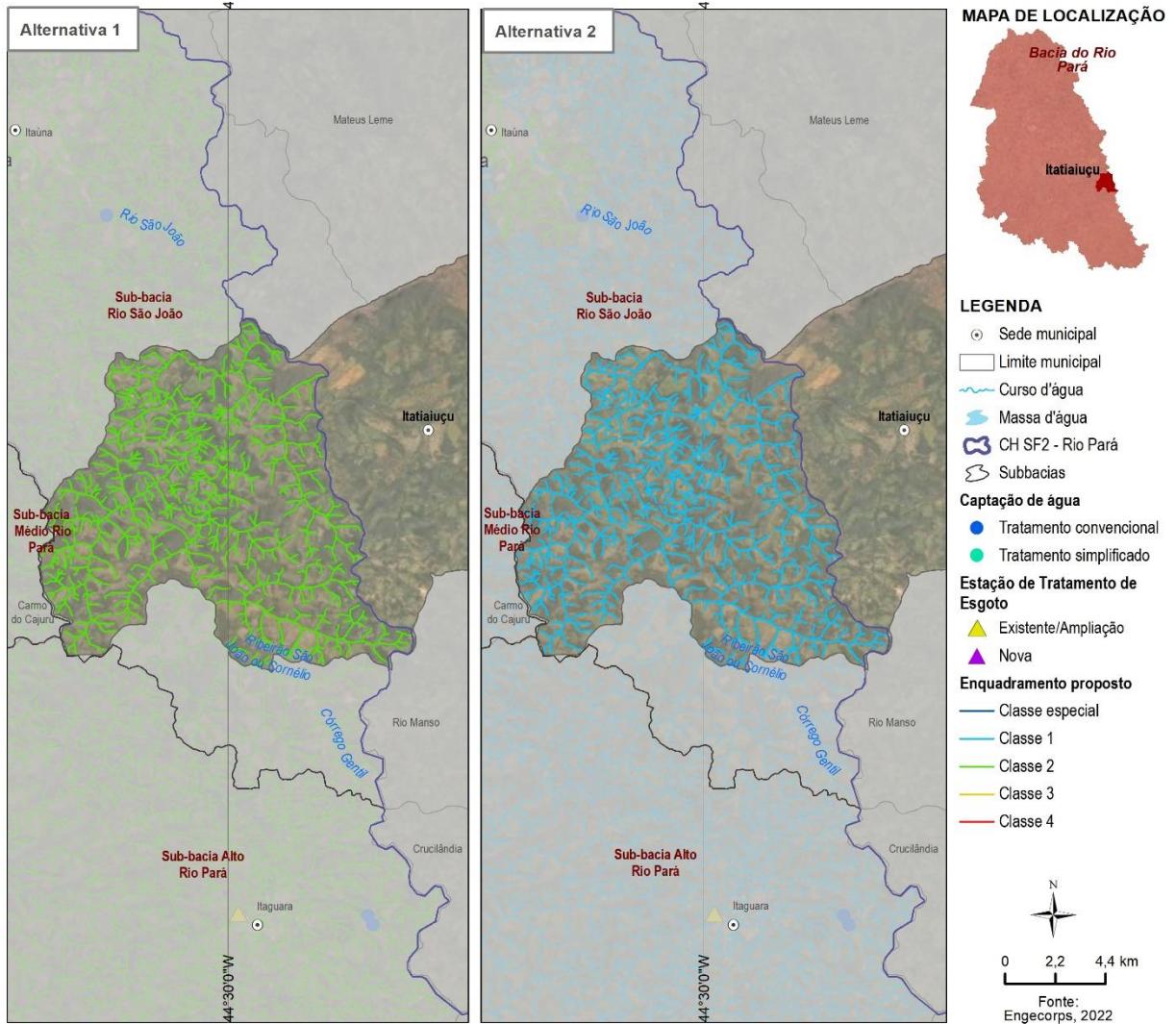
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-15.

**Quadro 4-15 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itatiaiuçu.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	593	-	R\$ 7.533,53/un.	4.467.383,29	4.467.383,29

A Figura 4-15 mostra o município e as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2.



**Figura 4-15 – Classes de enquadramento propostas para o município de Itatiaiuçu.**

#### 4.3.15 Município de Itaúna

O município de Itaúna está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 89.988 habitantes e população rural de 4.485 habitantes (2020), com sua sede localizada dentro da bacia. O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pelo SAAE. Segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019) havia uma ETE em construção (ETE Itaúna). A carga gerada pela população urbana de DBO é de 1.774 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no rio São João e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Itaúna, para sua porção dentro da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE Itaúna para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (104.838 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 219,1 L/s. A melhoria proposta é a implantação de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de modo a possibilitar uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE. Além disso, é prevista implantação de decantadores secundários como complementação ao tratamento biológico, além de tratamento terciário (físico-químico, com floculação, decantação e filtração) para remoção de fósforo, de forma a possibilitar uma concentração de saída de PT da ETE de 1,0 mg/L. a eficiência de remoção de DBO almejada é de 95%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 1.130 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município residente dentro dos limites da CH SF2.

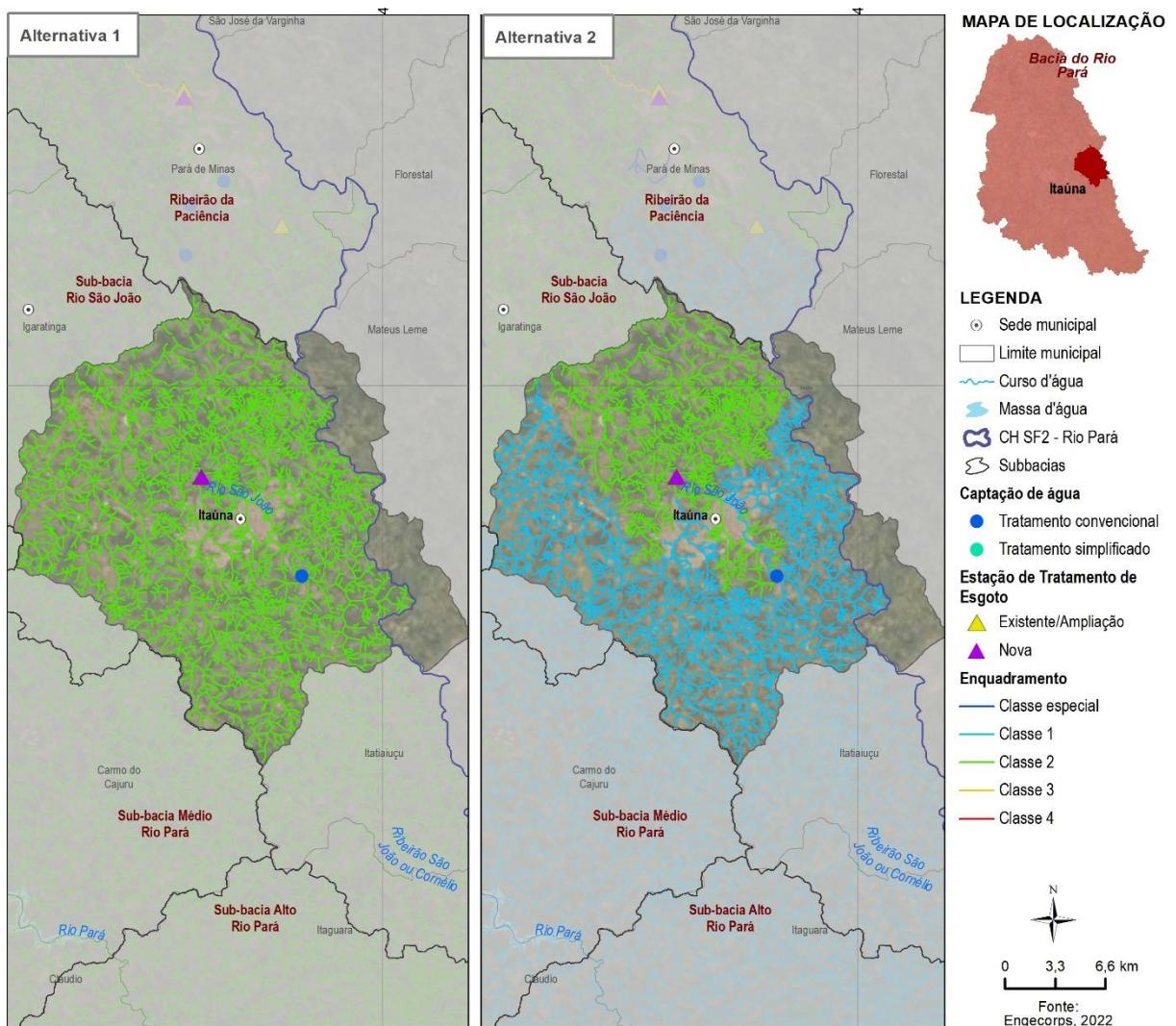
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-16.

**Quadro 4-16 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Itaúna.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 283,00/hab.	R\$ 156,50/hab.	16.407.147,00	49.993.200,09
Ação 1-2	-	R\$ 1.798,29/hab.	-	25.073.164,19	
Ação 2	1.130	-	R\$ 7.533,53/un.	8.512.888,90	

A Figura 4-16 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-16 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Itaúna.**

#### 4.3.16 Município de Leandro Ferreira

O município de Leandro Ferreira está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 2.459 habitantes e população rural de 801 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A carga gerada pela

população urbana é de 48 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, em afluentes do rio Pará (Ribeirão das Areias).

As ações propostas para o município de Leandro Ferreira são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (3.131 habitantes), com vazão de 4,15 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 224 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

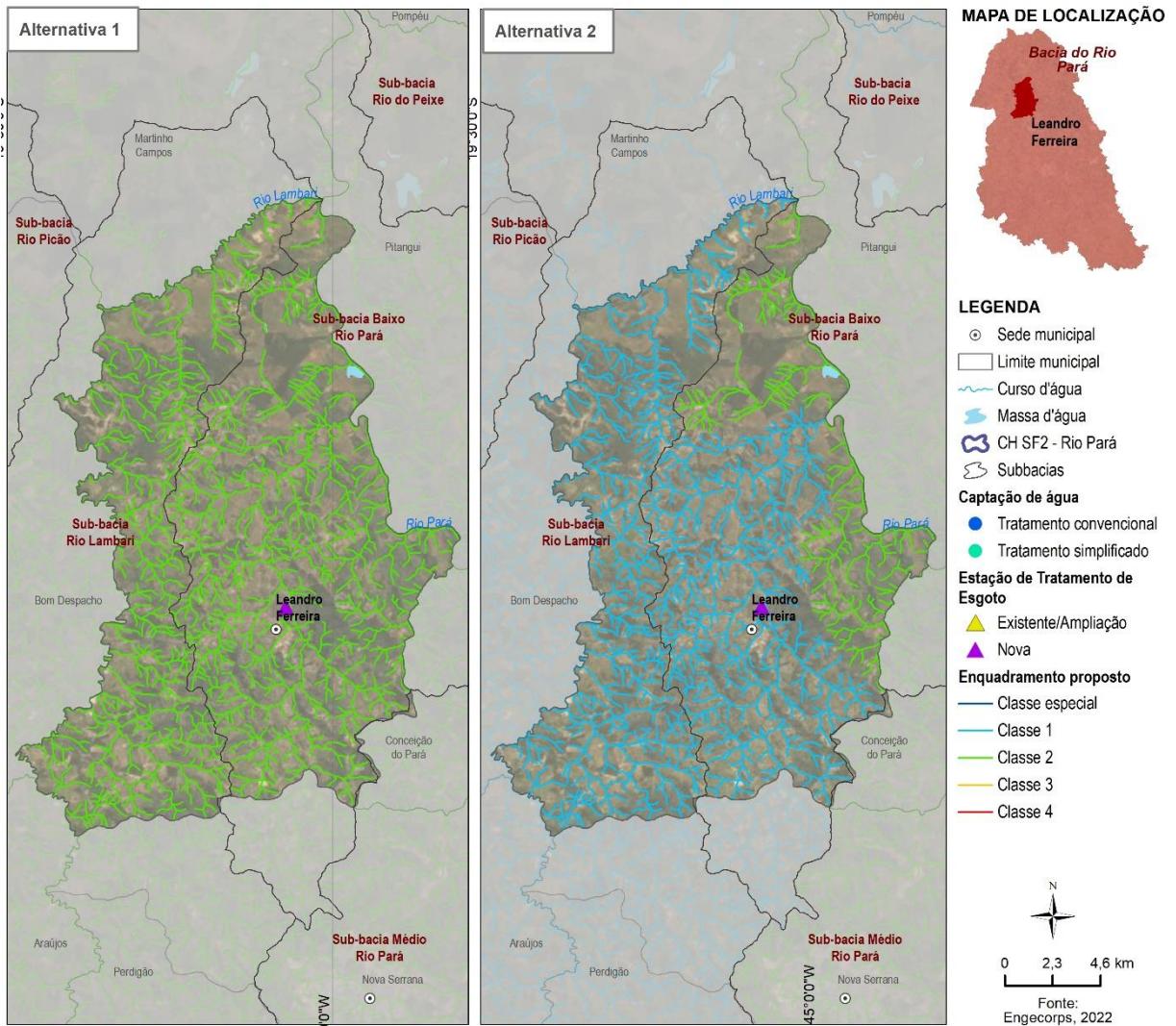
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-17.

**Quadro 4-17 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Leandro Ferreira.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	-	R\$ 157,00/hab.	491.567,00	4.678.586,22
Ação 1-2	-	R\$ 2.651,32/hab.	-	2.499.508,50	
Ação 2	224 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	1.687.510,72	

A Figura 4-17 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-17 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Leandro Ferreira.**

#### 4.3.17 Município de Maravilhas

O município de Maravilhas está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 5.753 habitantes e população rural de 2.322 habitantes (2020), com sua sede localizada fora da bacia.

A ação proposta para o município de Maravilhas, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 212 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

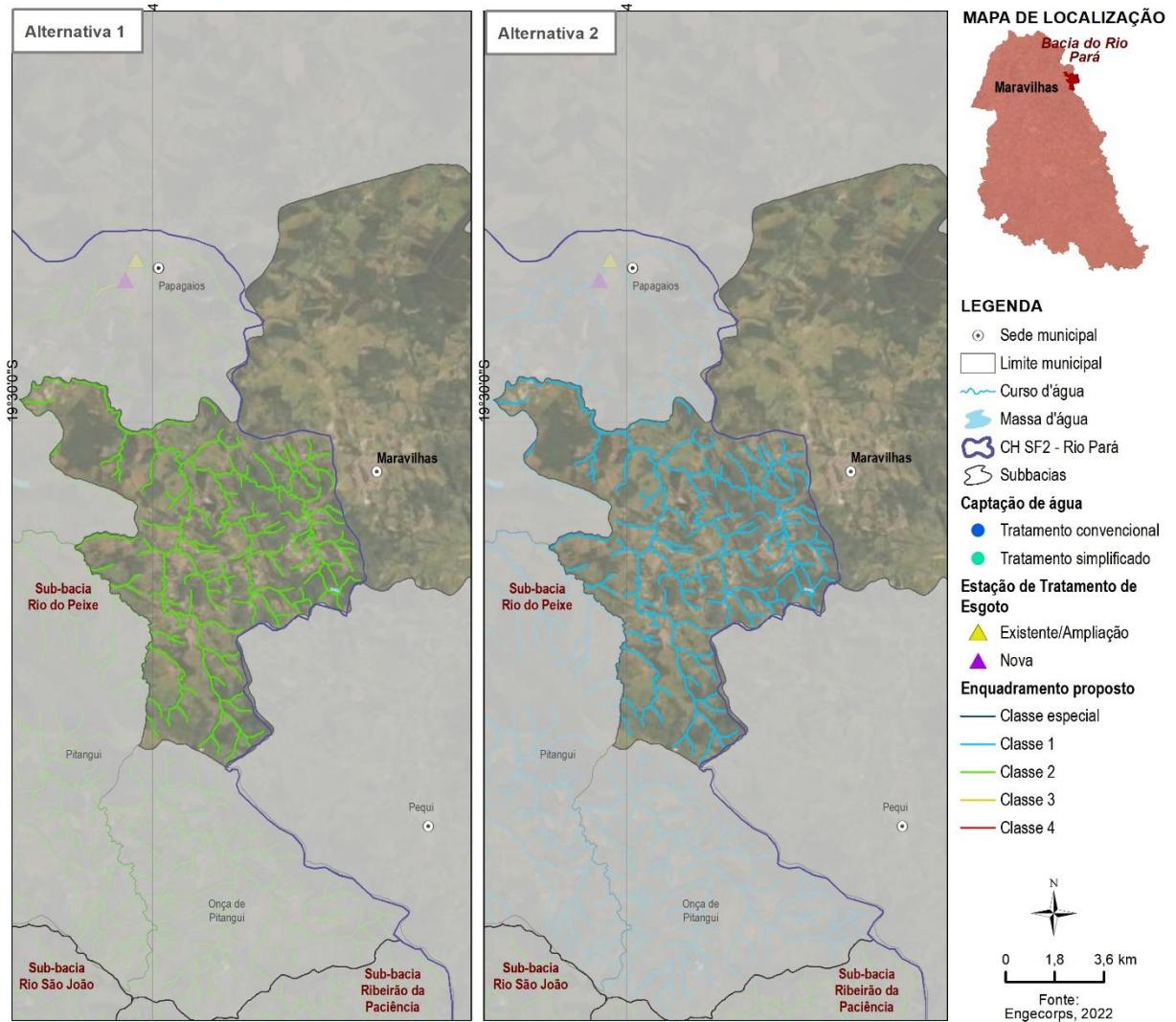
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-18.

**Quadro 4-18 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Maravilhas.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	212	-	R\$ 7.533,53/un.	1.597.108,36	1.597.108,36

A Figura 4-18 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d’água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-18 – Classes de enquadramento propostas para o município de Maravilhas.**

#### 4.3.18 Município de Martinho Campos

O município de Martinho Campos está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 12.464 habitantes e população rural de 1.183 habitantes (2020), com sua sede fora da bacia. Dentro da área da bacia, há 4 ETEs de pequeno porte, segundo a COPASA (2022): ETE 01 UDP Ibitira, ETE 02 UDP Ibitira, ETE 03 UDP Ibitira e ETE 04 UDP Ibitira, respectivamente com vazão de 0,5, 0,22, 0,47 e 0,06 L/s, porém todas encontram-se paralisadas. A ETE Martinho Campos, que atende a sede do município, encontra-se fora da bacia, tendo ela uma

vazão de operação de 11,15 L/s, capacidade nominal instalada de 12,0 L/s e eficiência de remoção de DBO de 80,3%.

A ação proposta para o município de Martinho Campos, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 233 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

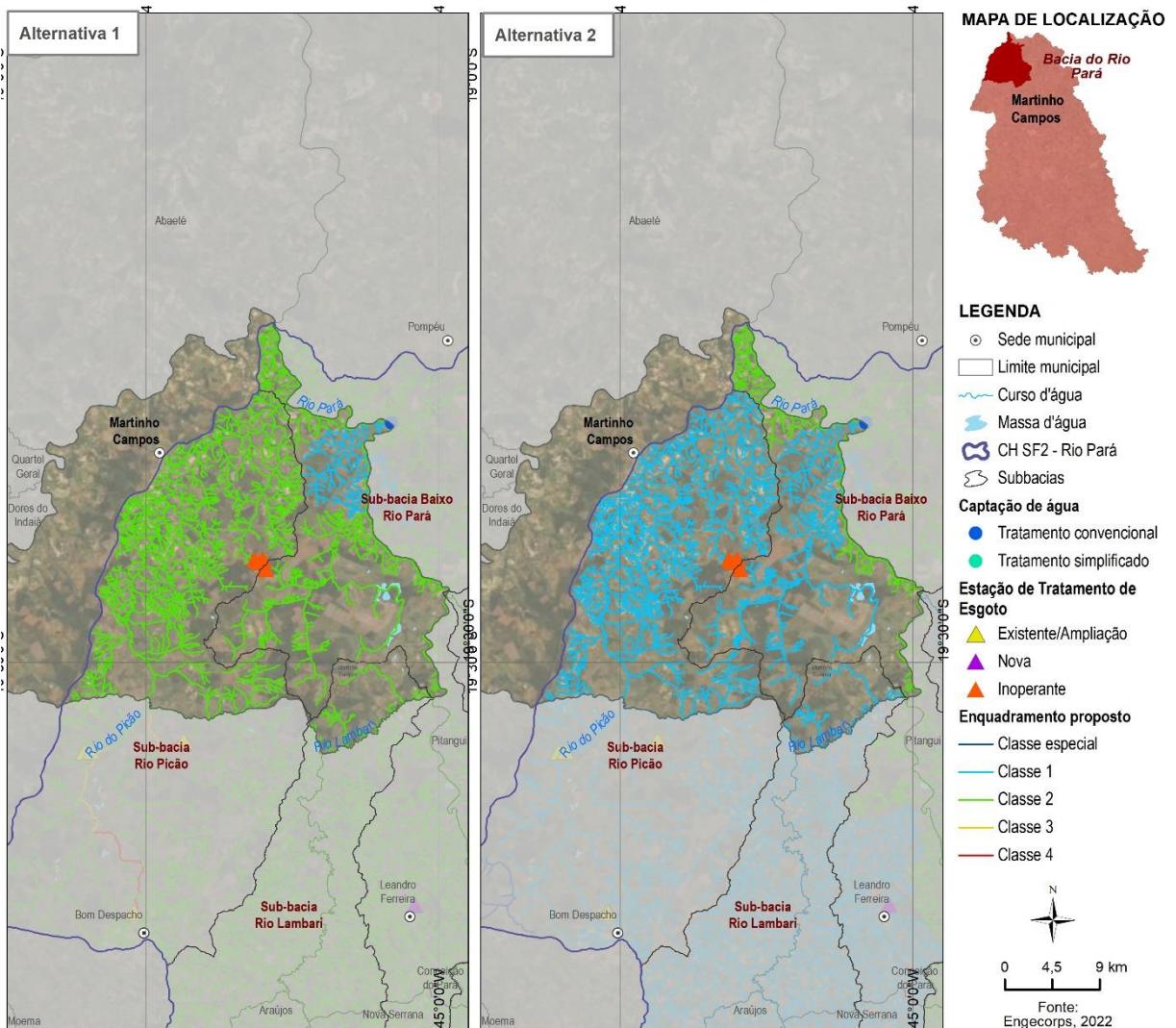
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-19.

**Quadro 4-19 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Martinho Campos.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	233	-	R\$ 7.533,53/un.	1.755.312,49	1.755.312,49

A Figura 4-19 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-19 – Classes de enquadramento propostas para o município de Martinho Campos.**

#### 4.3.19 Município de Nova Serrana

O município de Nova Serrana está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 100.922 habitantes e população rural de 5.470 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 70%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A ETE existente (ETE Nova Serrana) é constituída por reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 79,05%, com uma vazão de operação de 209,64 L/s e

capacidade nominal instalada de 120 L/s, segundo a COPASA (2022). A carga afluente de DBO à ETE é de 1.383 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no ribeirão da Gama é de 290 ton/ano. O restante da carga gerada pelo município é lançado in natura em diversos pontos da cidade, no ribeirão da Gama e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Nova Serrana são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE Nova Serrana para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (122.842 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 180,0 L/s. A eficiência de remoção de DBO almejada é de pelo menos 80%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 1.679 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

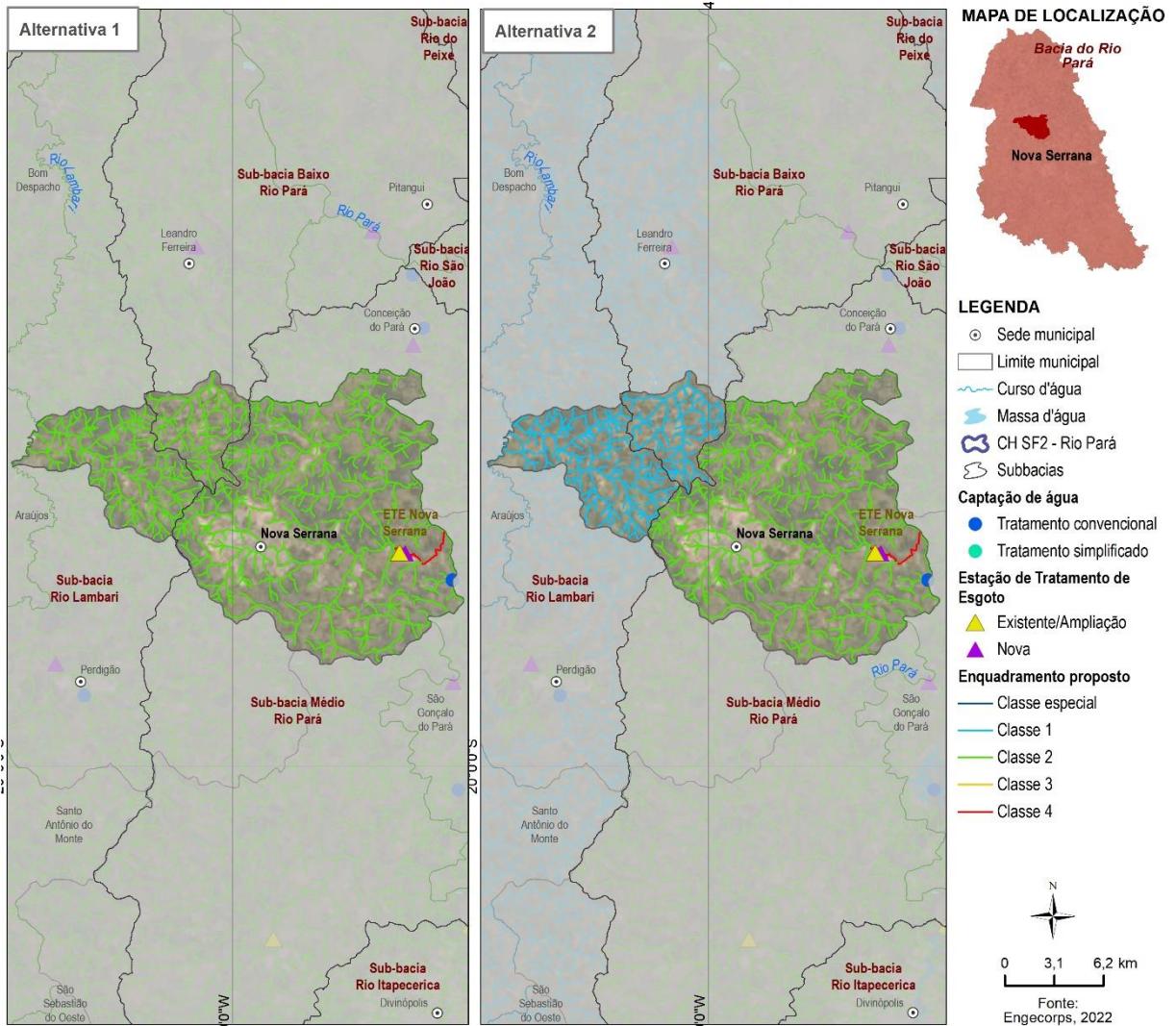
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-20.

**Quadro 4-20 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Nova Serrana.**

Ação	Qtde (um.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 315,00/hab.	-	13.161.015,00	83.303.456,19
Ação 1-2	-	R\$ 1.798,29/hab.	-	57.493.644,32	
Ação 2	1.679	-	R\$ 7.533,53/un.	12.648.796,87	

A Figura 4-20 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-20 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Nova Serrana.**

#### 4.3.20 Município de Oliveira

O município de Oliveira está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 37.606 habitantes e população rural de 3.564 habitantes (2020), tendo sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de Oliveira, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 212 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

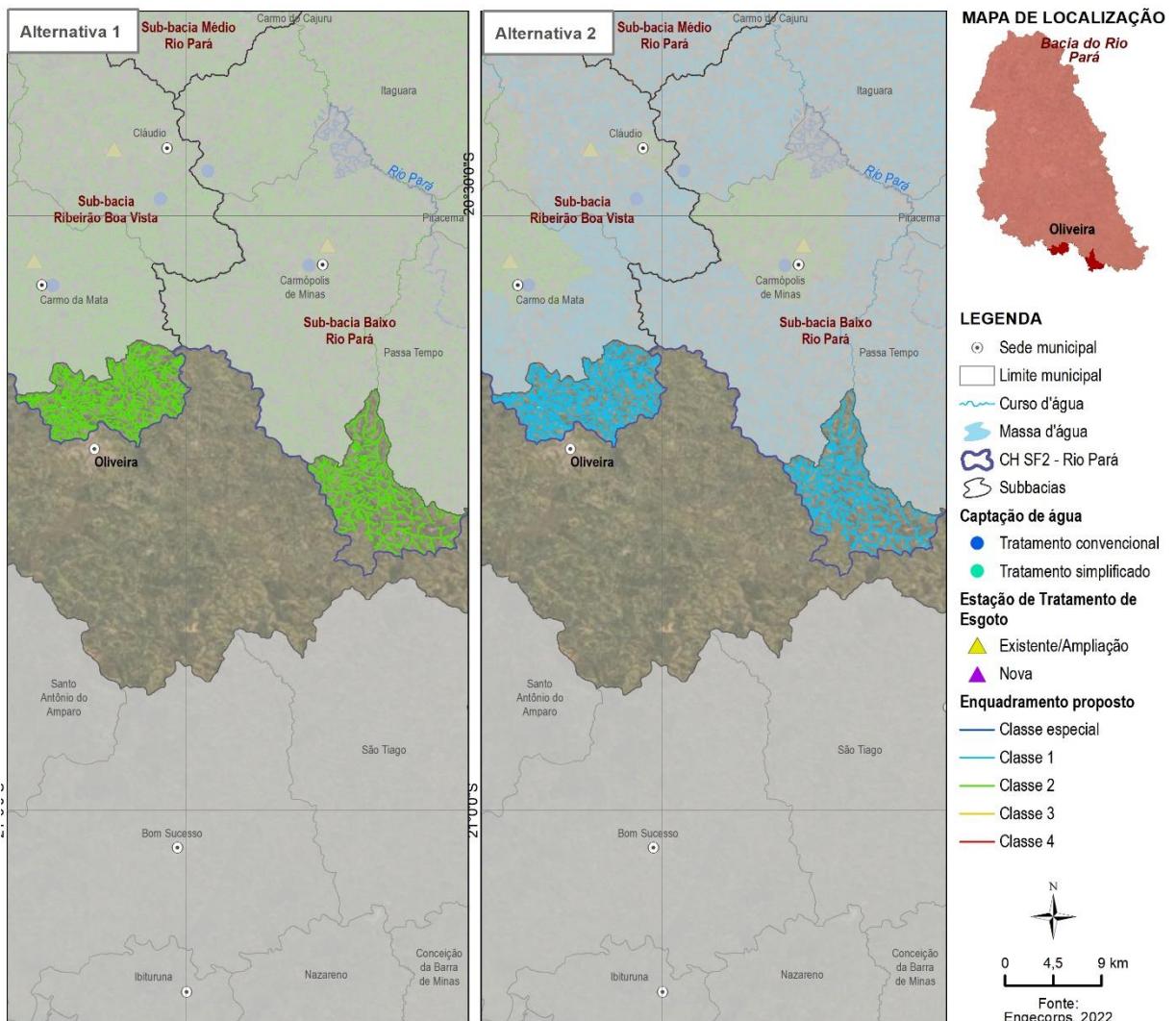
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-21.

**Quadro 4-21 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Oliveira.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	212	-	R\$ 7.533,53/un.	1.597.108,36	1.597.108,36

A Figura 4-21 mostra o município e as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2.



**Figura 4-21 – Classes de enquadramento propostas para o município de Oliveira.**

#### 4.3.21 Município de Onça de Pitangui

O município de Onça de Pitangui está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 1.889 habitantes e população rural de 1.298 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 37 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, em afluentes do rio São João (ribeirão da Onça).

As ações propostas para o município de Onça de Pitangui são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (3.383 habitantes), com vazão de 3,6 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%. É previsto sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de forma a garantir uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 362 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

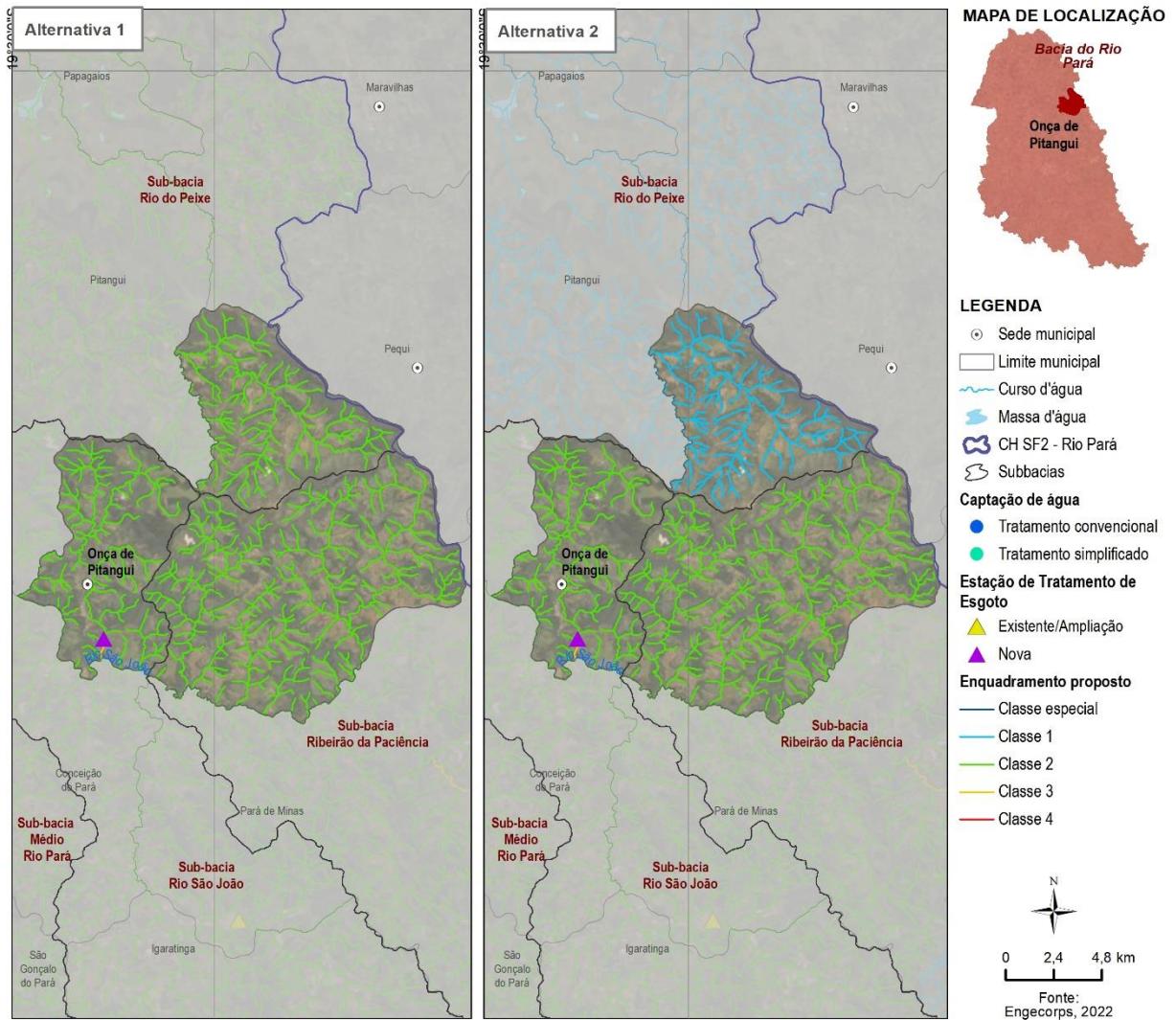
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-22.

**Quadro 4-22 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Onça de Pitangui.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 162,00/hab.	548.046,00	7.002.044,62
Ação 1-2	-	R\$ 2.651,32/hab.	-	3.726.860,76	
Ação 2	362	-	R\$ 7.533,53/un.	2.727.137,86	

A Figura 4-22 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-22 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Onça de Pitangui.**

#### 4.3.22 Município de Papagaios

O município de Papagaios está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 13.708 habitantes e população rural de 2.164 habitantes (2020), com sua sede localizada dentro da bacia. O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 100%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A ETE existente (ETE Papagaios) é constituída por lagoa anaeróbia, garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 73%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com uma vazão de 4,9 L/s (ANA, 2013). A carga afluente à ETE é de 270 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada no córrego Estivaria é de 73 ton/ano.

As ações propostas para o município de Papagaios, para a porção dentro dos limites da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Alteração da tecnologia da ETE existente para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (16.602 habitantes), passando a ETE a ter vazão de 30,0 L/s, contando com um novo sistema de tratamento biológico, constituído de reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, de modo a garantir eficiência de remoção de DBO de 95%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 122 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município residente dentro da CH SF2.

Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pela Alternativa 1. Para a Alternativa 2, são necessárias ações adicionais para alcance das metas propostas, as quais são enumeradas a seguir:

- Ação 3: Reúso de 75% da vazão da ETE, para possibilitar o alcance da classe 1 no córrego Pontinha (trecho em classe 1 no enquadramento vigente). Ou implantação de emissário para lançamento dos efluentes da ETE Papagaios em trecho de corpo d'água a jusante, onde a vazão de diluição é maior. O comprimento estimado do emissário é de 12,0 km, sendo de PEAD com diâmetro de 200 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque).

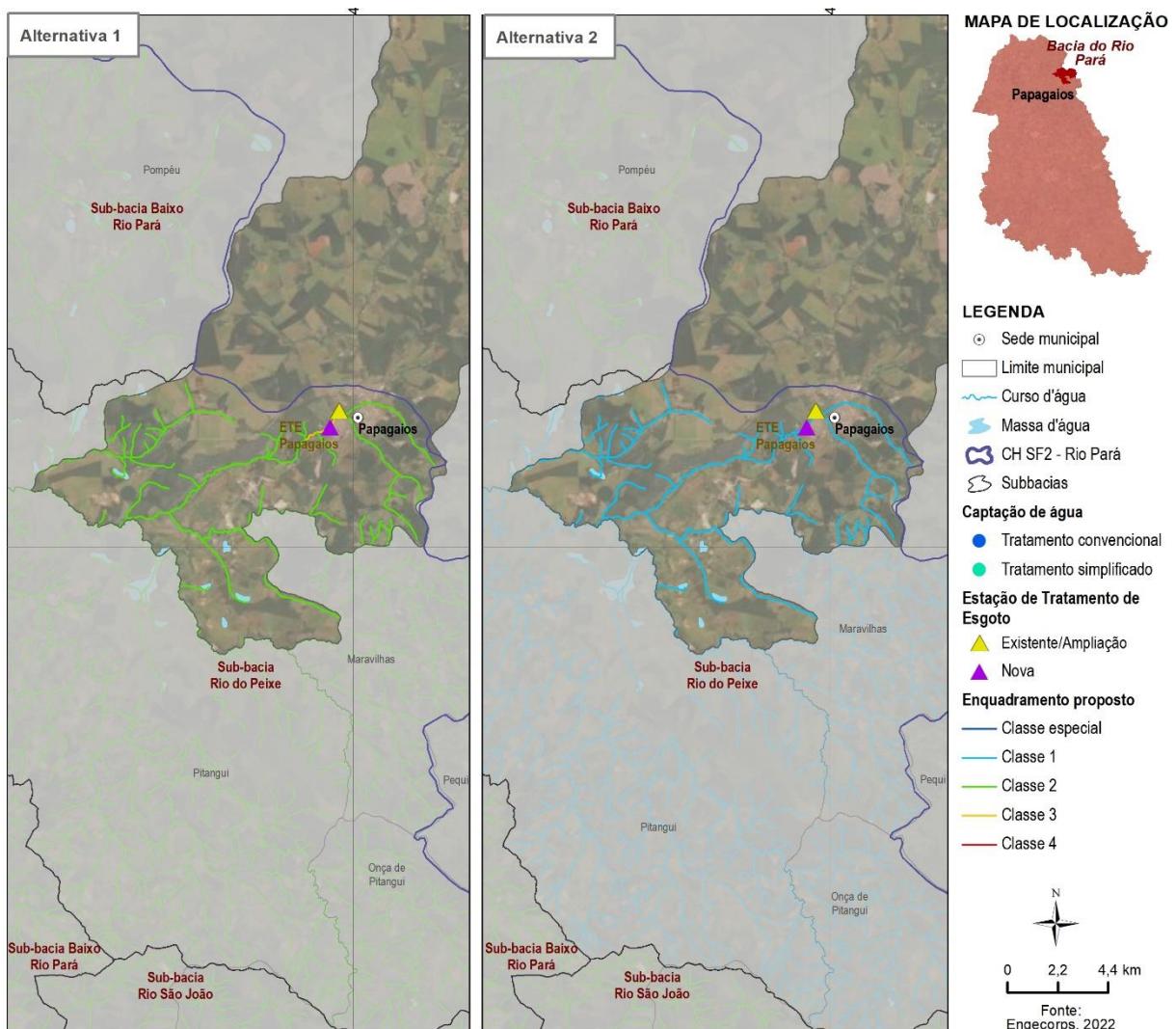
Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-23.

**Quadro 4-23 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Papagaios.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	-	R\$ 315,00/hab.	5.229.630,00	11.607.893,70
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	5.459.173,04	

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 2	122 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	919.090,66	
Ação 3	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				
Ação 3	1un.	-	R\$ 1.037.023,36/un.	1.037.023,36	11.166.240,43
	12,0 km	-	R\$ 843,20 /m	10.129.217,07	

A Figura 4-23 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-23 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Papagaios.**

#### 4.3.23 Município de Pará de Minas

O município de Pará de Minas está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 91.944 habitantes e população rural de 3.201 habitantes (2020), com sua sede localizada dentro da bacia. O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 98%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela empresa Águas de Pará de Minas S.A. A ETE existente (ETE Pará de Minas) é constituída por reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, garantindo uma eficiência de 36%, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), com uma vazão de 95,1 L/s (ANA, 2013). Outra ETE existente (ETE Torneiros) é constituída de fossa séptica e filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO de 55% (ANA, 2019), com vazão estimada de 2,6 L/s. Ainda, uma outra ETE existente (ETE Povoado da Matinha) é constituída também de fossa séptica e filtro anaeróbio, com eficiência de remoção de DBO de 55% (ANA, 2019) e vazão estimada de 1,9 L/s. A carga afluentes às ETEs é de 1.774 ton/ano e, com as eficiências indicadas, a carga remanescente, lançada em afluentes do rio São João, é de 1.120 ton/ano.

As ações propostas para o município de Pará de Minas, para sua porção dentro dos limites da CH SF2, são:

- Ação 1-1: Ampliação da ETE Pará de Minas para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (108.919 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 144,2 L/s. A eficiência de remoção de DBO almejada é de 95%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 589 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município residente dentro da CH SF2.

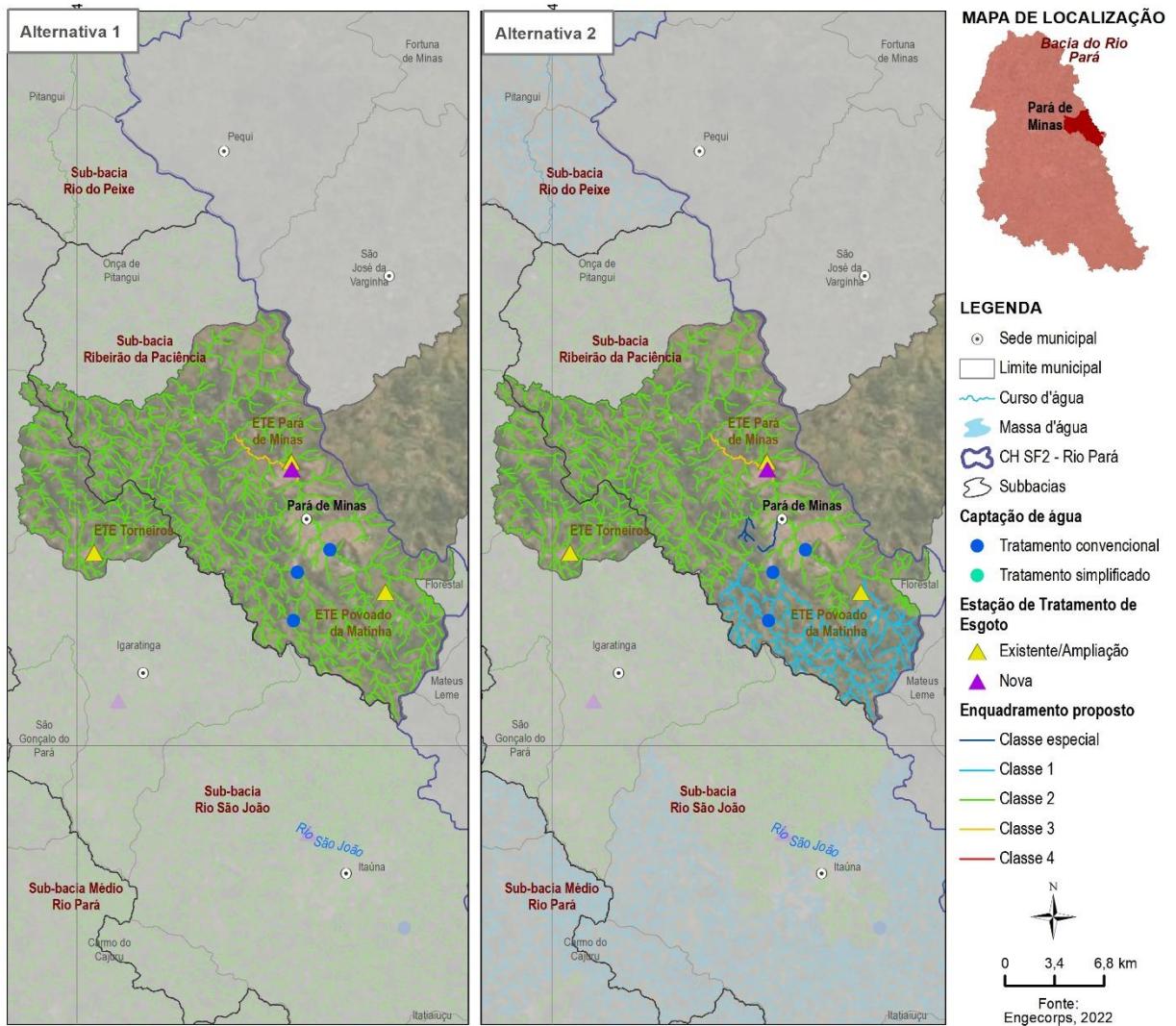
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-24.

**Quadro 4-24 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pará de Minas.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	R\$ 315,00/hab.	-	5.955.385,73	41.678.273,92
Ação 1-2	-	R\$ 1.798,29/hab.	-	31.285.639,02	
Ação 2	589	-	R\$ 7.533,53/un.	4.437.249,17	

A Figura 4-24 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-24 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pará de Minas.**

#### 4.3.24 Município de Passa Tempo

O município de Passa Tempo está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 6.821 habitantes e população rural de 1.318 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 134 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no ribeirão Passa-tempo, no córrego do Banguê em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Passa Tempo são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (8.657 habitantes), com vazão de 12,9 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 95%. É previsto ainda, sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de modo a possibilitar uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 369 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

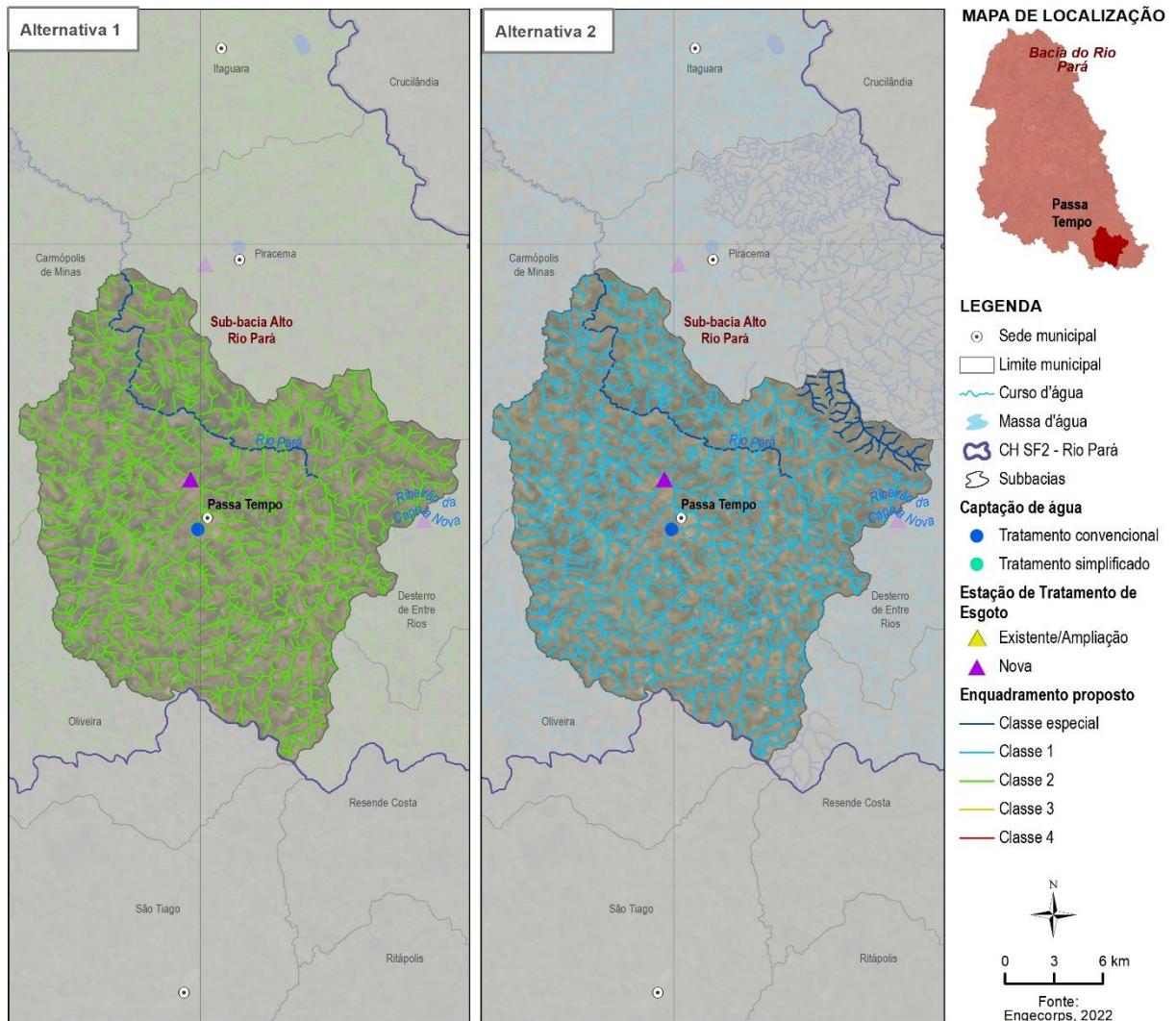
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-25.

**Quadro 4-25 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Passa Tempo.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 320,00/hab.	2.770.240,00	9.197.155,66
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	3.647.043,09	
Ação 2	369	-	R\$ 7.533,53/un.	2.779.872,57	

A Figura 4-25 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-25 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Passa Tempo.**

#### 4.3.25 Município de Pedra do Indaiá

O município de Pedra do Indaiá está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 2.401 habitantes e população rural de 1.617 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 47 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no rio Indaiá (afluente do rio Lambari).

As ações propostas para o município de Pedra do Indaiá são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (2.885 habitantes), com vazão de 5,5 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 481 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

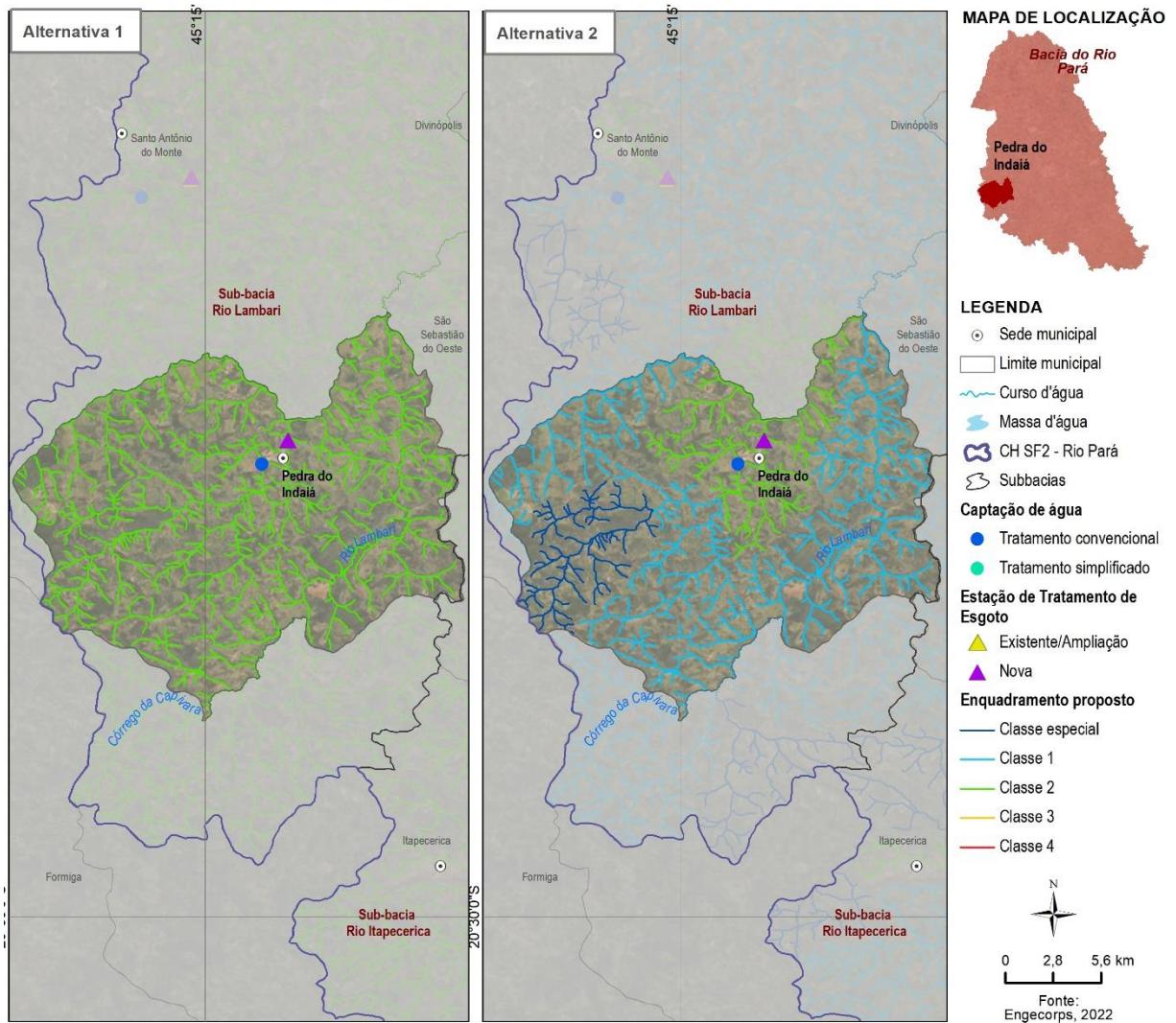
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-26.

**Quadro 4-26 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pedra do Indaiá.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab.	452.945,00	7.685.714,49
Ação 1-2	-	R\$ 2.651,32/hab.	-	3.609.141,56	
Ação 2	481	-	R\$ 7.533,53/un.	3.623.627,93	

A Figura 4-26 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-26 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pedra do Indaiá.**

#### 4.3.26 Município de Perdigão

O município de Perdigão está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 10.848 habitantes e população rural de 959 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga gerada pela população urbana é de 214 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no ribeirão do Perdigão e no córrego da Estiva.

As ações propostas para o município de Perdigão são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (13.776 habitantes), com vazão de 23,9 L/s, utilizando-se de lodos ativados, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 90%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 264 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

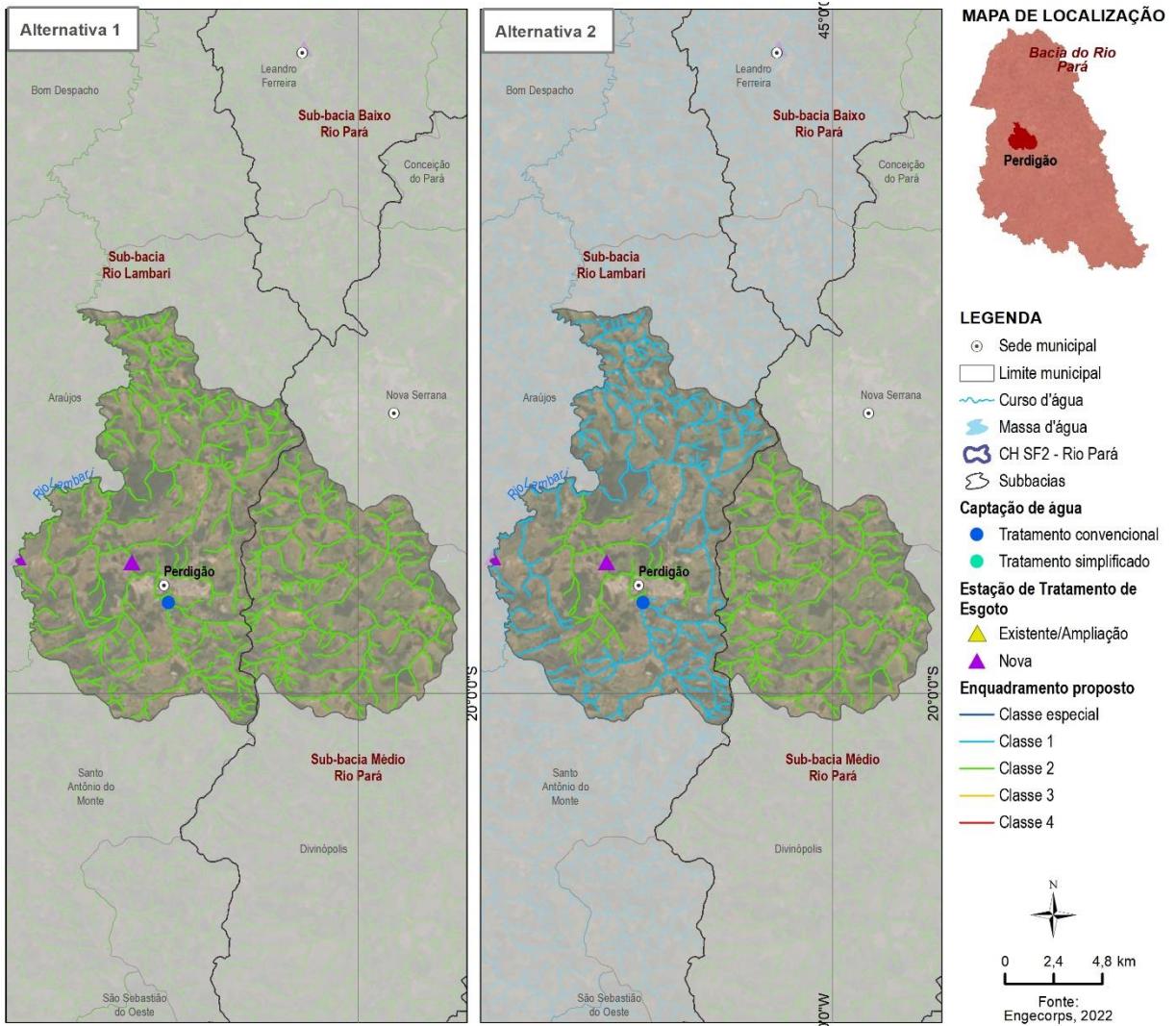
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-27.

**Quadro 4-27 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Perdigão.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 502,00/hab.	6.915.552,00	
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	5.523.537,56	14.427.941,48
Ação 2	264	-	R\$ 7.533,53/un.	1.988.851,92	

A Figura 4-27 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-27 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Perdigão.**

#### 4.3.27 Município de Piracema

O município de Piracema está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 3.528 habitantes e população rural de 2.938 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 70 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, no ribeirão da Chácara e em afluentes do rio do Peixe.

As ações propostas para o município de Piracema são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (4.096 habitantes), com vazão de 15,4 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, filtro biológico e decantador secundário, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 95%. Além disso, é proposta a implantação de sistema de desinfecção para remoção de coliformes, de modo a possibilitar uma concentração de coliformes termotolerantes de 1.000 UFC/100 mL na saída da ETE;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 902 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

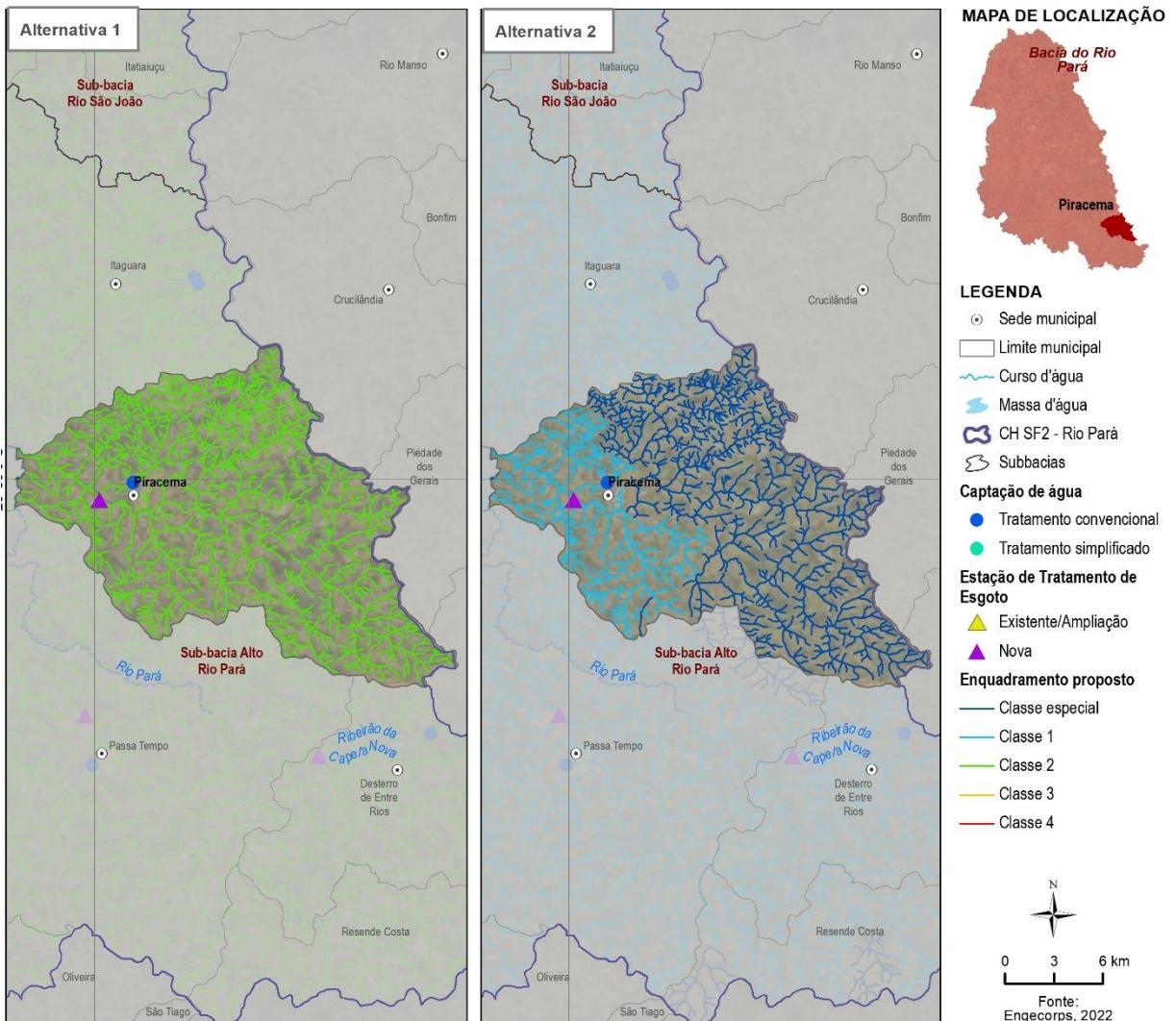
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-28.

**Quadro 4-28 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Piracema.**

Ação	Qtde (um.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 320,00/hab.	1.310.720,00	9.520.891,28
Ação 1-2	-	R\$ 2.651,32/hab.	-	1.414.927,22	
Ação 2	902	-	R\$ 7.533,53/un.	6.795.244,06	

A Figura 4-28 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-28 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Piracema.**

#### 4.3.28 Município de Pitangui

O município de Pitangui está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 26.342 habitantes e população rural de 2.003 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 519 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* no córrego Água Suja.

As ações propostas para o município de Pitangui são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (32.914 habitantes), com vazão de 55,8 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 560 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

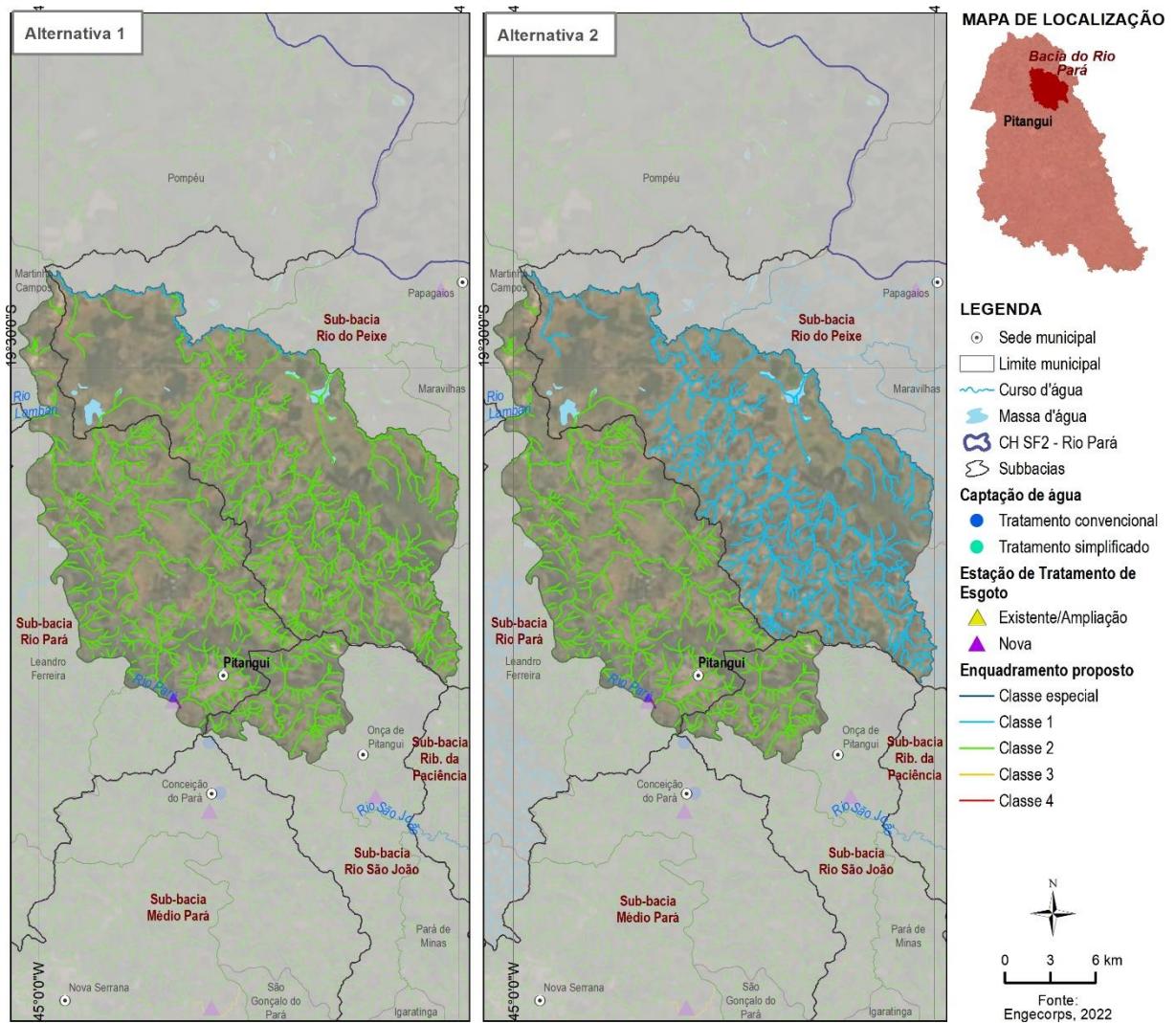
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-29.

**Quadro 4-29 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pitangui.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab	5.167.498,00	21.659.739,18
Ação 1-2	-	R\$ 1.895,45/hab.	-	12.273.464,38	
Ação 2	560	-	R\$ 7.533,53/un.	4.218.776,80	

A Figura 4-29 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-29 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pitangui.**

#### 4.3.29 Município de Pompéu

O município de Pompéu está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 29.319 habitantes e população rural de 2.916 habitantes (2020), com sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de Pompéu, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 237 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

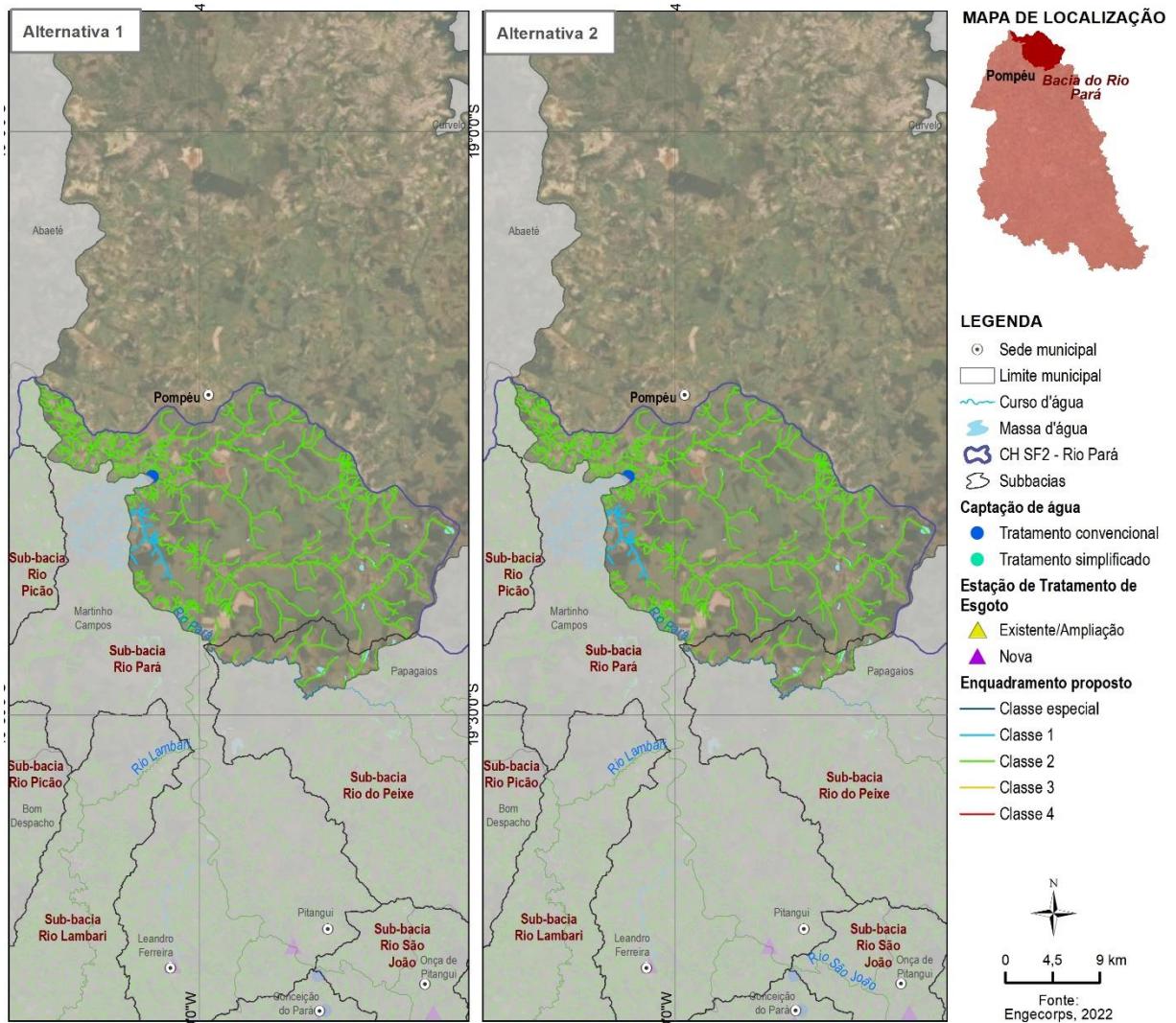
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-30.

**Quadro 4-30 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Pompéu.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	237	-	R\$ 7.533,53/un.	1.785.446,61	1.785.446,61

A Figura 4-30 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-30 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Pompéu.**

#### 4.3.30 Município de Resende Costa

O município de Resende Costa está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 9.896 habitantes e população rural de 1.536 habitantes (2020), tendo sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de Resende Costa, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 81 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

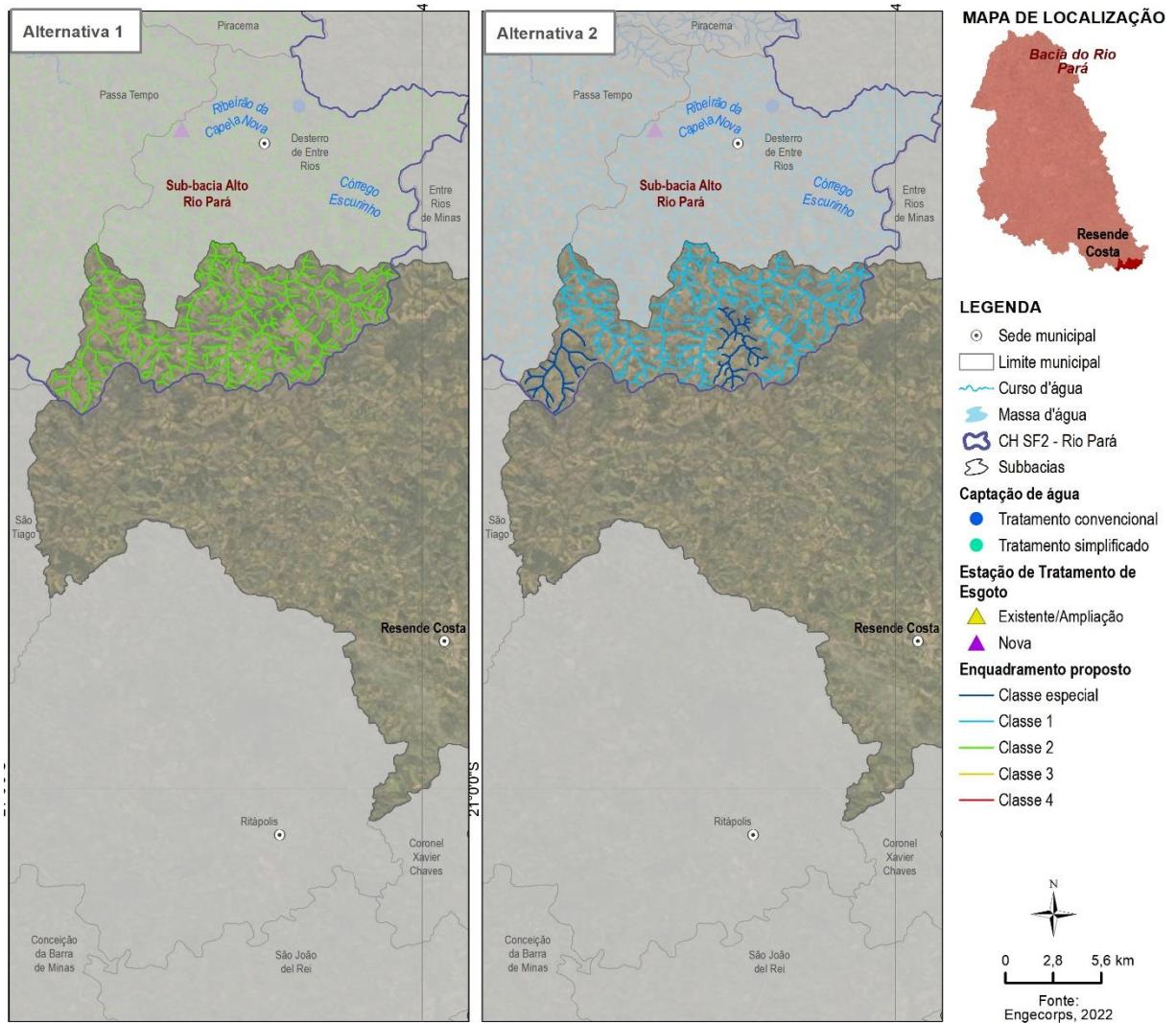
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-31.

**Quadro 4-31 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Resende Costa.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	81	-	R\$ 7.533,53/un.	610.215,93	610.215,93

A Figura 4-31 mostra o município e as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2.



**Figura 4-31 – Classes de enquadramento propostas para o município de Resende Costa.**

#### 4.3.31 Município de Santo Antônio do Monte

O município de Santo Antônio do Monte está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 25.583 habitantes e população rural de 3.050 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 92%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela COPASA. A ETE existente (ETE Santo Antônio do Monte) é constituída por reator anaeróbico, filtro biológico e decantador secundário, segundo Atlas Esgotos (ANA, 2019), garantindo uma eficiência de remoção de DBO de 73,6%, com uma vazão de operação de 37,61

L/s e capacidade nominal instalada de 90,0 L/s, segundo a COPASA (2022). A carga afluente à ETE é de 466 ton/ano e, com a eficiência indicada, a carga remanescente, lançada ribeirão Guandu, é de 123 ton/ano. O restante da carga gerada pela população urbana é lançado em diversos pontos da cidade, no córrego Boa Vista e em seus afluentes.

As ações propostas para o município de Santo Antônio do Monte, em sua porção dentro da bacia, são:

- Ação 1-1: Ampliação e melhoria da ETE existente para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (32.247 habitantes), passando a ETE a ter uma vazão de 90,0 L/s. A eficiência de remoção de DBO almejada é de pelo menos 74%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 479 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município residente dentro dos limites da CH SF2.

Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pela Alternativa 1. Para a Alternativa 2, são necessárias ações adicionais para alcance das metas propostas, as quais são enumeradas a seguir:

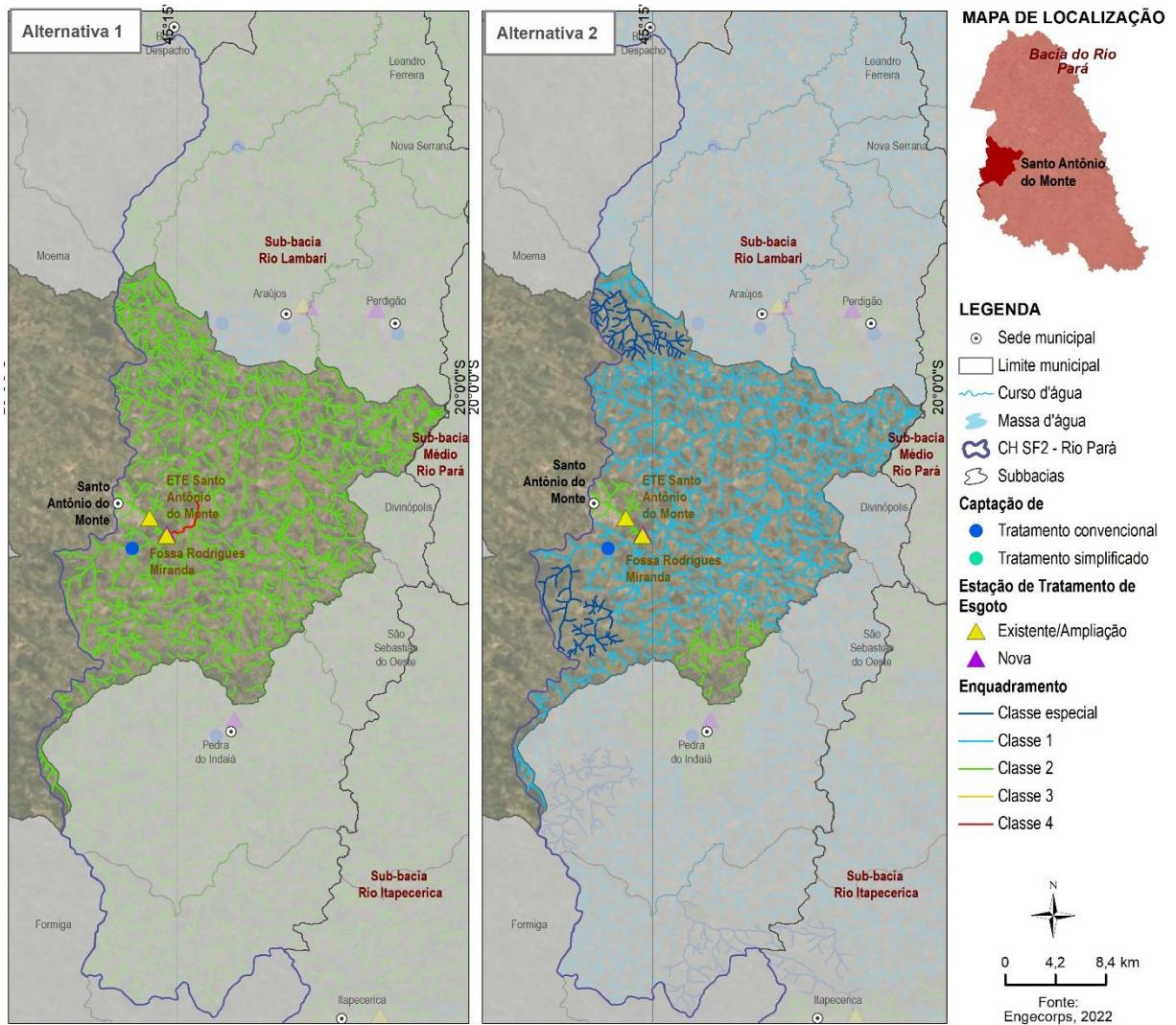
- Ação 3: Reúso de 35% da vazão da ETE, para possibilitar o alcance da classe 1 no ribeirão Guandu (trecho em classe 1 no enquadramento vigente). Ou implantação de emissário para lançamento dos efluentes da ETE Santo Antônio do Monte em trecho de corpo d'água a jusante, onde a vazão de diluição é maior. O comprimento estimado do emissário é de 4,4 km, sendo de PEAD com diâmetro de 250 mm. Os custos envolvem instalação da estação elevatória e do emissário (linha de recalque).

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-32.

**Quadro 4-32 – Custos de implantação das ações previstas para o município de Santo Antônio do Monte.**

Ação	Qtde	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1 un.	R\$ 315,00/hab	-	3.128.895,00	
Ação 1-2	-	R\$ 1.895,45/hab.	-	14.864.829,50	21.602.285,37
Ação 2	479 un.	-	R\$ 7.533,53/un.	3.608.560,87	
Ação 3	Sem estimativa de custo em função da dependência de fatores que não são possíveis de indicar neste momento, relacionados ao possível reúso dos efluentes tratados.				
Ação 3	1 un.	-	R\$ 970.608,49/ un.	970.608,49	
	1,6 km	-	R\$ 382,42/m	616.789,37	1.587.397,86

A Figura 4-32 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-32 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de Santo Antônio do Monte.**

#### 4.3.32 Município de São Francisco de Paula

O município de São Francisco de Paula está parcialmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 5.237 habitantes e população rural de 1.350 habitantes (2020), com sua sede fora da bacia.

A ação proposta para o município de São Francisco de Paula, para sua porção dentro da CH SF2, é:

- Ação 1: Implantação de 25 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da população rural do município, residente dentro dos limites da CH SF2.

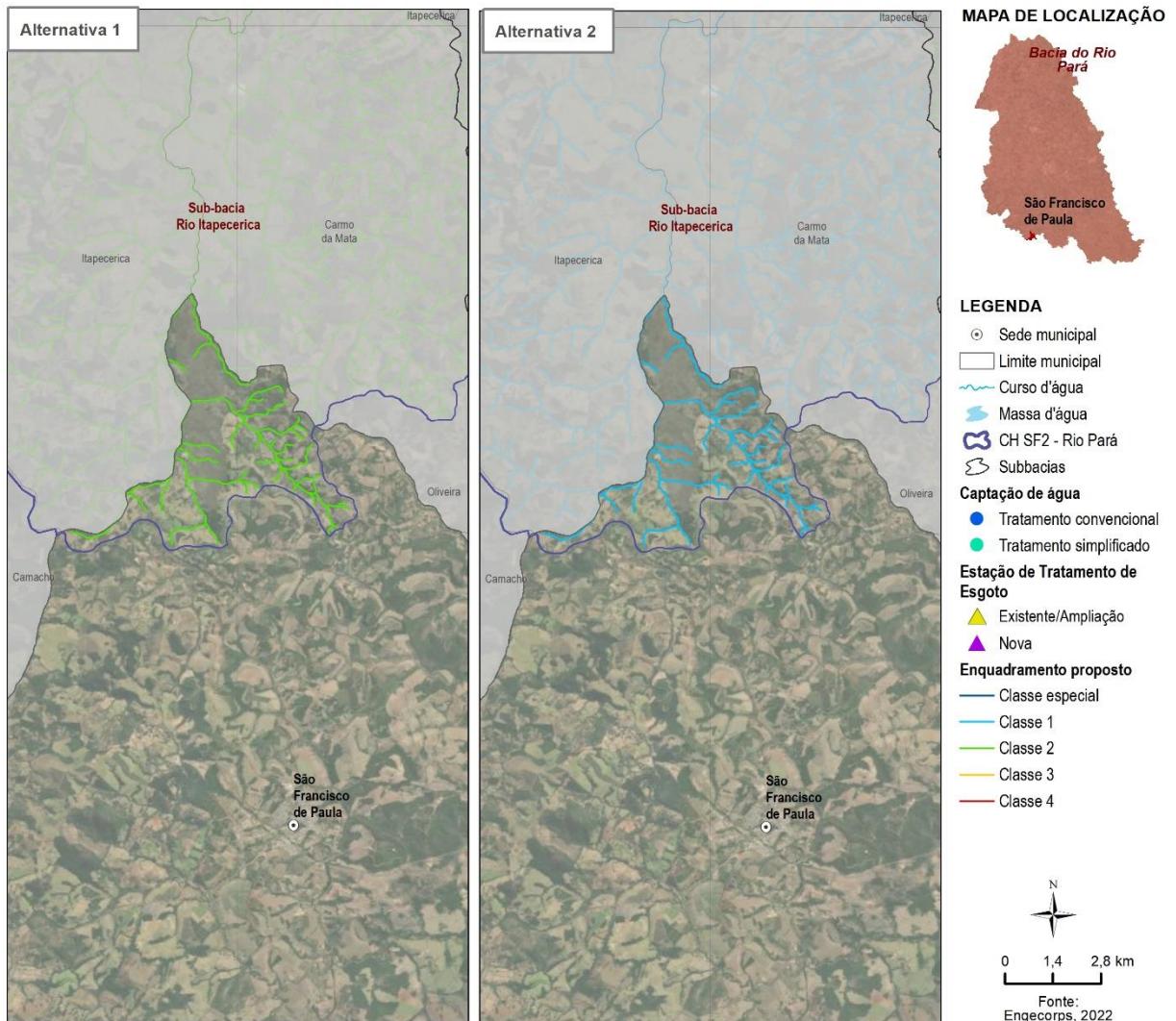
Tal ação é suficiente para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação da ação acima apresentada são expostos a seguir, no Quadro 4-33.

**Quadro 4-33 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Francisco de Paula.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1	25	-	R\$ 7.533,53/un.	188.338,25	188.338,25

A Figura 4-33 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-33 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Francisco de Paula.**

#### 4.3.33 Município de São Gonçalo do Pará

O município de São Gonçalo do Pará está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 9.655 habitantes e população rural de 2.966 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 190 ton/ano, sendo ela lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, em afluentes do rio Pará.

As ações propostas para o município de São Gonçalo do Pará são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (10.933 habitantes), com vazão de 20,7 L/s, utilizando-se de reator anaeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 70%;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 993 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

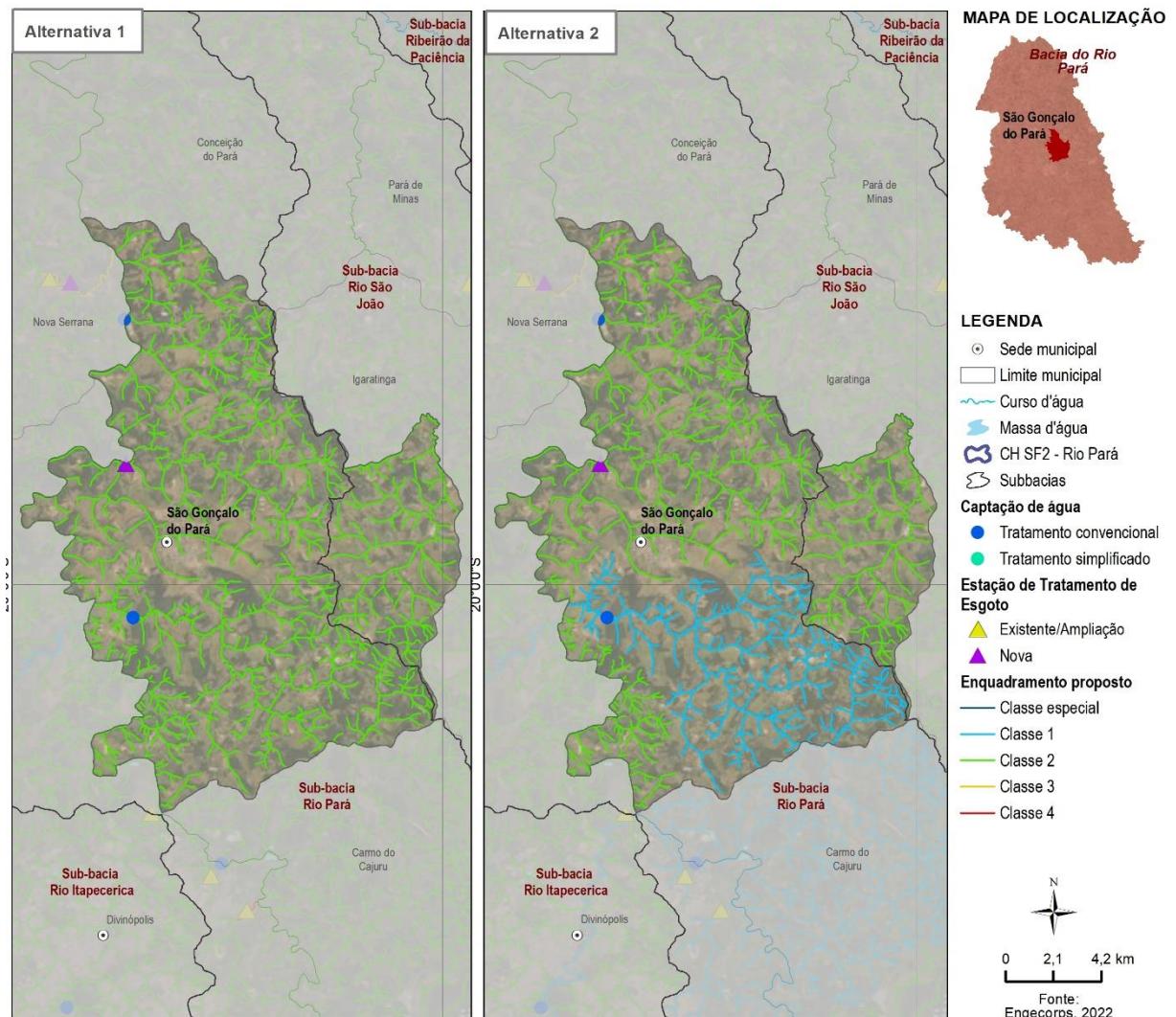
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-34.

**Quadro 4-34 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Gonçalo do Pará.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 157,00/hab	1.716.481,00	11.786.578,44
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	2.589.302,15	
Ação 2	993	-	R\$ 7.533,53/un.	7.480.795,29	

A Figura 4-34 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-34 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Gonçalo do Pará.**

#### 4.3.34 Município de São Sebastião do Oeste

O município de São Sebastião do Oeste está totalmente inserido na CH SF2 e conta atualmente com uma população urbana de 4.119 habitantes e população rural de 2.758 habitantes (2020). O índice de coleta e tratamento de esgotos atual é de 0%, sendo o sistema de esgotamento sanitário (SES) operado pela Prefeitura Municipal. A carga de DBO gerada pela população urbana é de 81 ton/ano, sendo lançada *in natura* em diversos pontos da cidade, em afluentes do rio Itapecerica (córrego São Pedro).

As ações propostas para o município de São Sebastião do Oeste são:

- Ação 1-1: Implantação de ETE para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041 (8.020 habitantes), com vazão de 15,0 L/s, utilizando-se de tratamento biológico compacto, anaeróbio e aeróbio, para garantir uma eficiência de remoção de DBO de 95%. Ainda, é previsto tratamento terciário (físico-químico, com floculação, decantação e filtração) para remoção de fósforo, garantindo concentração de PT de 1,15 mg/L na saída da ETE;
- Ação 1-2: Ampliação da malha de coleta e transporte de efluentes para atendimento de 100% da população urbana na cena de 2041;
- Ação 2: Implantação de 771 sistemas individuais de tratamento, para atendimento da totalidade da população rural do município.

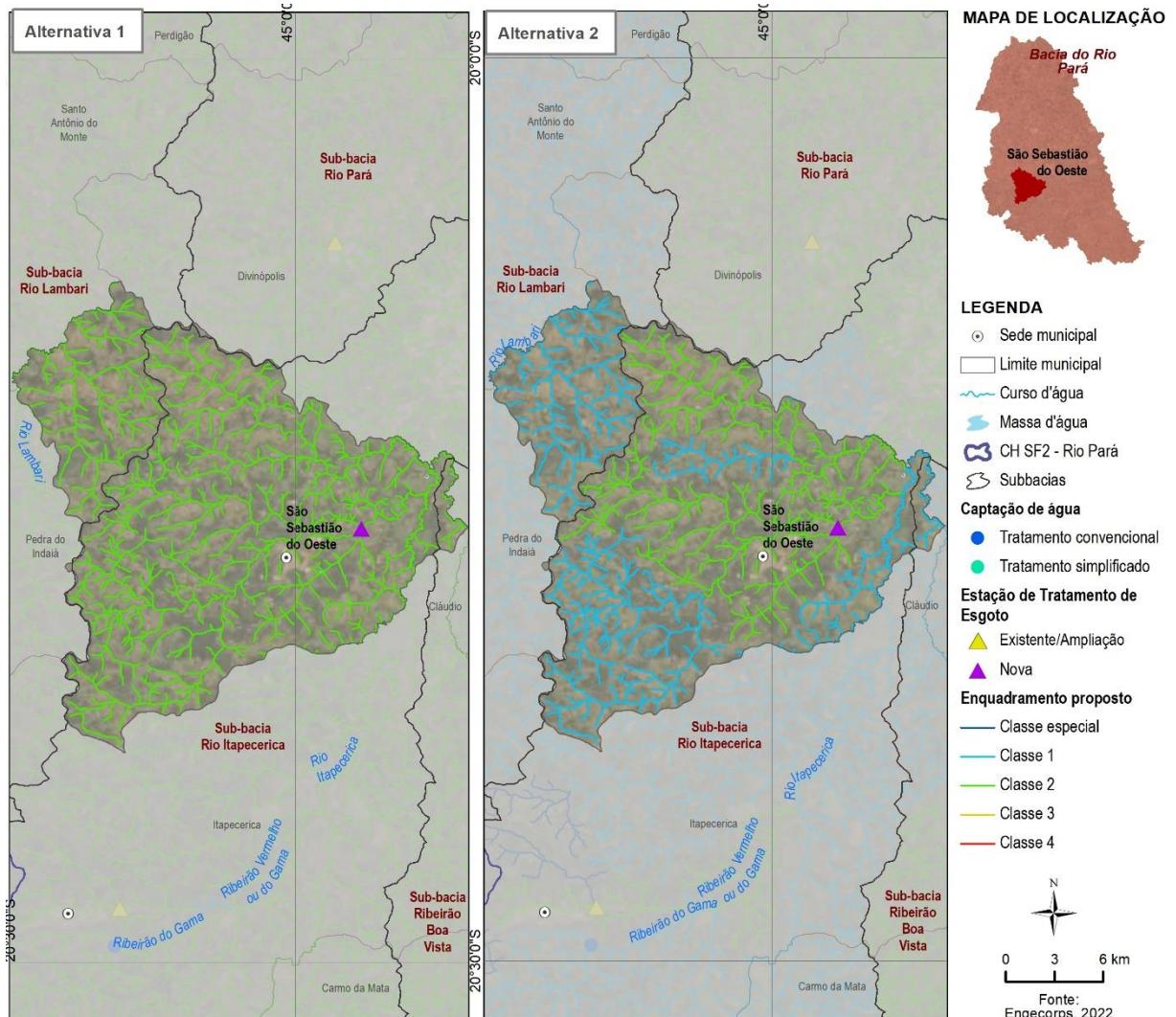
Tais ações são suficientes para atendimento das metas de enquadramento propostas pelas Alternativas 1 e 2.

Os custos envolvidos para implementação das ações acima apresentadas são expostos a seguir, no Quadro 4-35.

**Quadro 4-35 – Custos de implantação das ações previstas para o município de São Sebastião do Oeste.**

Ação	Qtde (un.)	Custo unitário unidade existente a ampliar	Custo unitário unidade nova	Custo total por ação (R\$)	Custo total por município (R\$)
Ação 1-1	1	-	R\$ 878,00/hab	7.041.560,00	20.409.948,76
Ação 1-2	-	R\$ 2.009,08/hab.	-	7.560.037,13	
Ação 2	771	-	R\$ 7.533,53/un.	5.808.351,63	

A Figura 4-35 mostra o município, as classes de enquadramento propostas para os corpos d'água, segundo Alternativas 1 e 2, e as ETEs existentes e/ou propostas.



**Figura 4-35 – Classes de enquadramento propostas e ETEs existentes e/ou propostas para o município de São Sebastião do Oeste.**

#### 4.4 SÍNTSE DO PLANO DE INVESTIMENTOS

O Quadro 4-36 apresenta os custos por município para implantação das ações necessárias para atendimento das classes propostas pela Alternativa 1 e os custos adicionais envolvidos para cumprimento das classes propostas pela Alternativa 2, além do custo total (soma dos custos para Alternativas 1 e 2). Os custos da Alternativa 1 são referentes a implantação ou ampliação de ETEs nas áreas urbanas e implantação de sistemas individuais de tratamento para áreas rurais (conjunto fossa-filtro + sumidouro). Na Alternativa 2, as ações são de implantação de emissários para

lançamento de esgotos, sendo os custos compostos pelas estações elevatórias (Emissário\_EE) e pelas linhas de recalque (Emissário\_LR). O Quadro 4-37 por sua vez apresenta os custos por município, divididos nos três horizontes temporais adotados: curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. As três últimas colunas apresentam o cronograma de implantação das ações, com coloração diferenciada para cada tipo de ação (vide legenda ao final do quadro). A divisão das ações foi feita da seguinte maneira, tal como já exposto no produto anterior (Produto 4 - Proposição de Metas):

- Curto prazo: i) implantação dos sistemas individuais de tratamento para a população rural dos municípios; ii) planejamento e projetos das ETEs previstas dos municípios que têm PMSB;
- Médio prazo: i) implantação das ETEs previstas dos municípios que têm PMSB; ii) implantação da malha de coleta e transporte de efluentes; iii) planejamento e projeto das ETEs previstas dos municípios que não têm PMSB;
- Longo prazo: i) implantação das ETEs previstas dos municípios que não têm PMSB; ii) implantação da malha de coleta e transporte de efluentes; iii) implantação das ações adicionais para atendimento da Alternativa 2 de enquadramento proposto.

Vale relembrar que os custos envolvidos na implantação da ETE em Itaúna estão alocados no curto prazo, uma vez que a ETE já se encontra em construção, sendo os custos referentes à ampliação e melhorias (tratamento terciário e desinfecção), conforme apresentado no item referente ao município.

Pode-se observar que a soma dos custos de todos os municípios é maior no médio prazo, puxada pelo município de Divinópolis, cuja implantação da ETE está prevista para aquele período. Porém, em número de ETEs a serem implantadas ao longo dos horizontes de médio e longo prazo, a distribuição segue coerência relacionada à capacidade de execução, com onze ETEs previstas para o médio prazo e 13 para o longo prazo. Vale destacar que as ações adicionais propostas para atendimento da Alternativa 2 de enquadramento foram previstas da seguinte maneira: planejamento e

elaboração dos projetos no médio prazo e execução das obras no longo prazo, de modo que os custos estimados estão concentrados na cena de 2041.

De uma forma geral, destaca-se, ainda, que os custos totais estimados para os municípios de Bom Despacho, Cláudio, Divinópolis, Itaúna e Nova Serrana correspondem a mais de 50% do total para a bacia, devendo ser atentados como foco da busca de recursos de maior monta.

A Figura 4-36 apresenta a distribuição das ações a serem executadas nos três horizontes temporais, conforme descrito anteriormente. A Figura 4-37 e a Figura 4-38, por sua vez, apresentam de forma espacializada, respectivamente, as ações propostas e os custos envolvidos, para cada um dos municípios da bacia. Pode-se observar que os maiores custos são os de Divinópolis, município com a maior população da bacia, com um baixo índice de coleta e tratamento de esgotos, além de população rural também relativamente grande.

Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
<ul style="list-style-type: none"><li>Implantação de sistemas individuais de tratamento</li><li>Planejamento e Projetos das ETEs previstas dos municípios com PMSB</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Implantação das ETEs previstas dos municípios que têm PMSB</li><li>Planejamento e Projetos das ETEs previstas dos municípios que não têm PMSB</li><li>Planejamento e Projetos das ações adicionais para atendimento da Alternativa 2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Implantação das ETEs previstas dos municípios que não têm PMSB</li><li>Implantação das ações adicionais para atendimento da Alternativa 2 de Enquadramento proposto</li></ul>

**Figura 4-36 – Cronograma de implantação das ações nos três horizontes propostos.**

Quadro 4-36 – Custos por município para Alternativas 1 e 2.

Município	Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto (%)	% remoção de DBO da ETE proposta	Desinfecção?	Remoção de fósforo?	Custos Alternativa 1 (R\$)			Custo total Alternativa 1 (R\$)	Custos Adicionais Alternativa 2 (R\$)			Custo total Alternativa 2 (R\$)	Custo Total (R\$)
					ETE	Coleta e Transporte	Fossa		Emissário_EE	Emissário_LR	Sumidouro		
Araújos	67%	77%	não	não	1.662.756,77	6.512.843,43	1.905.983,09	10.081.583,29	-	-	-	-	10.081.583,29
Bom Despacho	89%	95%	sim	sim	9.031.771,50	22.365.276,27	2.810.006,69	34.207.054,46	2.728.076,96	31.974.468,93	206.577,54	34.909.123,43	69.116.177,90
Carmo da Mata	0%	95%	não	sim	5.830.121,00	7.363.854,22	3.533.225,57	16.727.200,79	-	-	-	-	16.727.200,79
Carmo do Cajuru	0%	70%	não	não	4.110.260,00	12.498.118,09	4.633.120,95	21.241.499,04	-	-	-	-	21.241.499,04
Carmópolis de Minas	70%	80%	sim	não	6.747.388,45	7.775.960,32	9.853.857,24	24.377.206,01	-	-	-	-	24.377.206,01
Cláudio	90%	95%	não	sim	8.836.786,50	13.570.980,51	7.578.731,18	29.986.498,19	1.646.382,99	52.819.412,21	-	54.465.795,20	84.452.293,39
Conceição do Pará	0%	70%	não	não	431.750,00	1.999.554,93	7.179.454,09	9.610.759,02	-	-	-	-	9.610.759,02
Desterro de Entre Rios	0%	80%	sim	não	1.281.879,00	1.848.770,68	2.885.341,99	6.015.991,67	-	-	-	-	6.015.991,67
Divinópolis	2%	95%	sim	sim	8.525.261,15	117.318.276,08	9.092.970,71	134.936.507,94	-	-	-	-	134.936.507,94
Florestal	0%	-	-	-	-	-	120.536,48	120.536,48	-	-	-	-	120.536,48
Igaratinga	0%	70%	não	não	2.019.962,00	10.458.549,51	2.448.397,25	14.926.908,76	-	-	-	-	14.926.908,76
Itaguara	95%	95%	sim	não	1.422.631,40	8.545.954,94	4.994.730,39	14.963.316,73	-	-	-	-	14.963.316,73
Itapecerica*	69%	95%	sim	sim	2.049.709,50	13.417.593,98	8.083.477,69	23.550.781,17	1.081.693,97	6.673.723,72	-	7.755.417,69	31.306.198,86
Itatiaiuçu	0%	-	-	-	-	-	4.467.383,29	4.467.383,29	-	-	-	-	4.467.383,29
Itaúna	0%	95%	sim	sim	46.076.301,00	25.073.164,19	8.512.888,90	79.662.354,09	-	-	-	-	79.662.354,09
Leandro Ferreira	0%	95%	não	não	491.567,00	2.499.508,50	1.687.510,72	4.678.586,22	-	-	-	-	4.678.586,22
Maravilhas	0%	95%	não	não	2.183.895,00	2.226.350,60	1.597.108,36	6.007.353,96	-	-	-	-	6.007.353,96
Martinho Campos	0%	-	-	-	-	-	1.755.312,49	1.755.312,49	-	-	-	-	1.755.312,49
Nova Serrana	70%	95%	não	não	13.161.015,00	57.493.644,32	12.648.796,87	83.303.456,19	-	-	-	-	83.303.456,19
Oliveira	3%	-	-	-	-	-	1.597.108,36	1.597.108,36	-	-	-	-	1.597.108,36
Onça de Pitangui	0%	70%	sim	sim	549.737,50	3.726.860,76	2.727.137,86	7.003.736,12	-	-	-	-	7.003.736,12
Papagaios	100%	95%	não	não	5.229.630,00	5.459.173,04	919.090,66	11.607.893,70	-	-	-	-	11.607.893,70
Pará de Minas	98%	95%	não	não	5.955.385,73	31.285.639,02	4.437.249,17	41.678.273,92	-	-	-	-	41.678.273,92
Passa Tempo	0%	95%	sim	não	2.770.240,00	3.647.043,09	2.779.872,57	9.197.155,66	-	-	-	-	9.197.155,66

Município	Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto (%)	% remoção de DBO da ETE proposta	Desinfecção?	Remoção de fósforo?	Custos Alternativa 1 (R\$)			Custo total Alternativa 1 (R\$)	Custos Adicionais Alternativa 2 (R\$)			Custo Total (R\$)	
					ETE	Coleta e Transporte	Fossa		Emissário_EE	Emissário_LR	Sumidouro		
Pedra do Indaiá	0%	70%	não	não	452.945,00	3.609.141,56	3.623.627,93	7.685.714,49	-	-	-	-	7.685.714,49
Perdigão	0%	90%	não	não	6.915.552,00	5.523.537,56	1.988.851,92	14.427.941,48	-	-	-	-	14.427.941,48
Piracema	0%	95%	sim	não	1.310.720,00	1.414.927,22	6.795.244,06	9.520.891,28	-	-	-	-	9.520.891,28
Pitangui	0%	70%	não	não	5.167.498,00	12.273.464,38	4.218.776,80	21.659.739,18	-	-	-	-	21.659.739,18
Pompéu	0%	-	-	-	-	-	1.785.446,61	1.785.446,61	-	-	-	-	1.785.446,61
Resende Costa	31%	-	-	-	-	-	610.215,93	610.215,93	-	-	-	-	610.215,93
Santo Antônio do Monte	92%	95%	não	não	3.128.895,00	14.864.829,50	3.608.560,87	21.602.285,37	970.608,49	616.789,37	-	1.587.397,87	23.189.683,23
São Francisco de Paula	0%	-	-	-	-	-	188.338,25	188.338,25	-	-	-	-	188.338,25
São Gonçalo do Pará	0%	70%	não	não	1.716.481,00	2.589.302,15	7.480.795,29	11.786.578,44	-	-	-	-	11.786.578,44
São Sebastião do Oeste	0%	95%	não	sim	7.041.560,00	7.560.037,13	5.808.351,63	20.409.948,76	-	-	-	-	20.409.948,76
<b>Total</b>					<b>154.101.699,50</b>	<b>402.922.355,98</b>	<b>144.357.501,86</b>	<b>701.381.557,34</b>	<b>6.426.762,42</b>	<b>92.084.394,23</b>	<b>206.577,54</b>	<b>98.717.734,19</b>	<b>800.099.291,53</b>

\*No município de Itapecerica os custos de implantação de emissário (ou reúso do esgoto tratado da ETE) são necessários tanto para a Alternativa 1 como para a Alternativa 2, uma vez que há trecho a jusante da ETE na qual é necessária a classe 1 de enquadramento (por conta da existência de terras indígenas).

Fonte: Elaboração própria

**Quadro 4-37 – Cronograma de ações e custos por município.**

Município	Tem PMSB?	Cronograma de custos			Cronograma de ações		
		Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo	Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo
Araújos	Sim	R\$ 1.905.983,09	R\$ -	R\$ 8.175.600,20			
Bom Despacho	Sim	R\$ 2.810.006,69	R\$ 31.397.047,77	R\$ 34.909.123,43			
Carmo da Mata	Sim	R\$ 3.533.225,57	R\$ 13.193.975,22	R\$ -			
Carmo do Cajuru	Sim	R\$ 4.633.120,95	R\$ -	R\$ 16.608.378,09			
Carmópolis de Minas	Sim	R\$ 9.853.857,24	R\$ 14.523.348,77	R\$ -			
Cláudio	Sim	R\$ 7.578.731,18	R\$ 22.407.767,01	R\$ 54.465.795,20			
Conceição do Pará	Sim	R\$ 7.179.454,09	R\$ -	R\$ 2.431.304,93			
Desterro de Entre Rios	Sim	R\$ 2.885.341,99	R\$ 3.130.649,68	R\$ -			
Divinópolis	Sim	R\$ 9.092.970,71	R\$ 125.843.537,23	R\$ -			
Florestal	Sim	R\$ 120.536,48	R\$ -	R\$ -			
Igaratinga	Sim	R\$ 2.448.397,25	R\$ -	R\$ 12.478.511,51			
Itaguará	Sim	R\$ 4.994.730,39	R\$ 9.968.586,34	R\$ -			
Itapecerica	Não	R\$ 8.083.477,69	R\$ -	R\$ 23.222.721,17			
Itatiaiuçu	Não	R\$ 4.467.383,29	R\$ -	R\$ -			
Itaúna	Sim	R\$ 79.662.354,09	R\$ -	R\$ -			

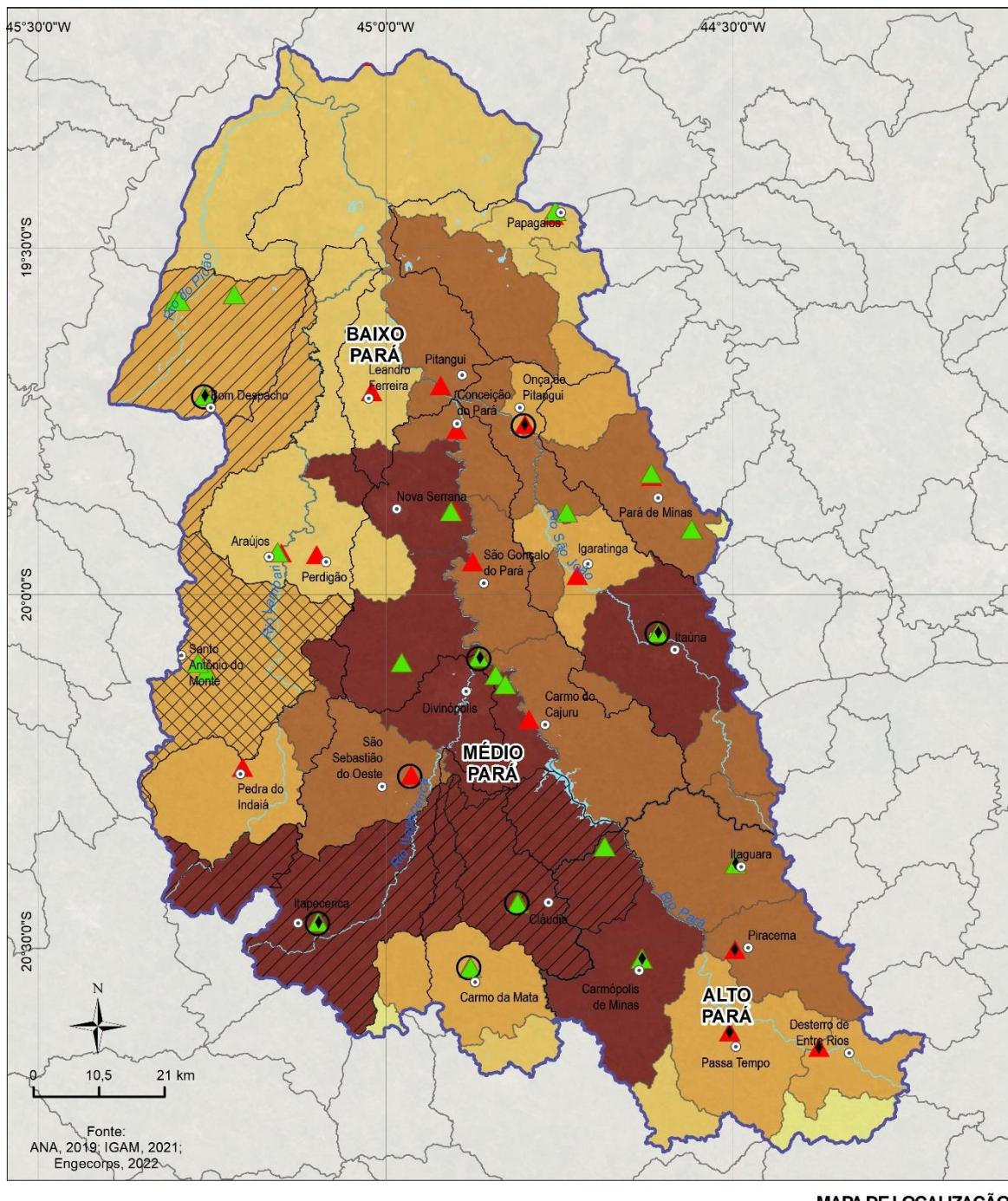
Município	Tem PMSB?	Cronograma de custos				Cronograma de ações		
		Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo		Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo
Leandro Ferreira	Sim	R\$ 1.687.510,72	R\$ -	R\$ 2.991.075,50				
Maravilhas	Sim	R\$ 1.597.108,36	R\$ -	R\$ 4.410.245,60				
Martinho Campos	Não	R\$ 1.755.312,49	R\$ -	R\$ -				
Nova Serrana	Sim	R\$ 12.648.796,87	R\$ -	R\$ 70.654.659,32				
Oliveira	Sim	R\$ 1.597.108,36	R\$ -	R\$ -				
Onça de Pitangui	Sim	R\$ 2.727.137,86	R\$ 4.276.598,26	R\$ -				
Papagaios	Sim	R\$ 919.090,66	R\$ -	R\$ 10.688.803,04				
Pará de Minas	Sim	R\$ 4.437.249,17	R\$ -	R\$ 37.241.024,75				
Passa Tempo	Não	R\$ 2.779.872,57	R\$ -	R\$ 6.417.283,09				
Pedra do Indaiá	Sim	R\$ 3.623.627,93	R\$ -	R\$ 4.062.086,56				
Perdigão	Sim	R\$ 1.988.851,92	R\$ -	R\$ 12.439.089,56				
Piracema	Sim	R\$ 6.795.244,06	R\$ 2.725.647,22	R\$ -				
Pitangui	Sim	R\$ 4.218.776,80	R\$ -	R\$ 17.440.962,38				
Pompéu	Sim	R\$ 1.785.446,61	R\$ -	R\$ -				
Resende Costa	Sim	R\$ 610.215,93	R\$ -	R\$ -				
Santo Antônio do Monte	Sim	R\$ 3.608.560,87	R\$ -	R\$ 19.581.122,36				

Município	Tem PMSB?	Cronograma de custos			Cronograma de ações		
		Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo	Curto prazo	Médio prazo	Longo Prazo
São Francisco de Paula	Sim	R\$ 188.338,25	R\$ -	R\$ -			
São Gonçalo do Pará	Não	R\$ 7.480.795,29	R\$ -	R\$ 4.305.783,15			
São Sebastião do Oeste	Sim	R\$ 5.808.351,63	R\$ 14.601.597,13	R\$ -			
<b>Total</b>		<b>R\$ 215.506.967,05</b>	<b>R\$ 242.068.754,62</b>	<b>R\$ 342.523.569,86</b>			

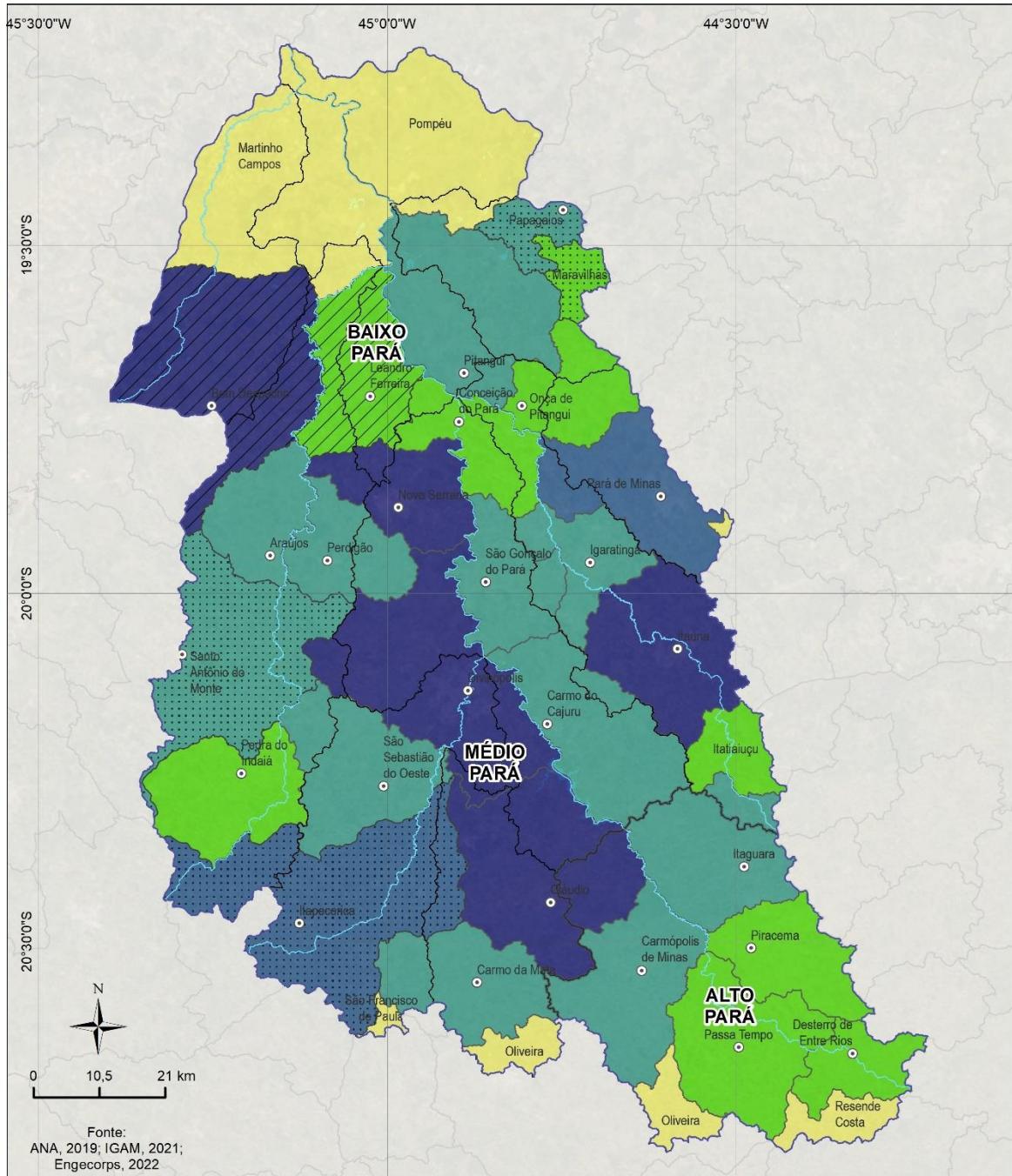
Fonte: Elaboração própria

Legenda:

	Sistemas Individuais de Tratamento, ETE e Sistema de Coleta e Transporte
	ETE e Sistema de Coleta e Transporte
	ETE, Sistema de Coleta e Transporte e Ações adicionais da Alternativa 2



**Figura 4-37 – Ações propostas para a CH SF2 para alcance do enquadramento proposto.**



**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**



**Figura 4-38 – Custos por município para realização das ações propostas.**

## 5. RECOMENDAÇÕES PARA OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

Para que as ações propostas neste estudo de enquadramento de corpos de água em classes sejam efetivamente cumpridas e os corpos hídricos atendam às respectivas classes nos horizontes previstos, é fundamental a atuação dos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, de acordo com suas responsabilidades legais. Nesse sentido, são aqui apresentadas algumas recomendações e diretrizes para a sua atuação, principalmente no que se refere aos seus instrumentos legais que podem ser utilizados para dar subsídio ao atendimento das classes de enquadramento. As recomendações são apresentadas por instrumento de gestão de recursos hídricos e meio ambiente e outros aspectos relacionados ao processo de gerenciamento de recursos hídricos como o monitoramento.

### Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

A outorga é o instrumento das políticas nacional e estadual de recursos hídricos que tem a finalidade de distribuir a disponibilidade hídrica existente entre os usuários de águas de uma bacia hidrográfica. Entre os usos sujeitos à outorga constam a captação de águas superficiais, o lançamento de efluentes e quaisquer outros usos que alterem a qualidade, quantidade ou o regime existente em um corpo de água.

O IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas é o órgão gestor responsável pela análise e emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio de Minas Gerais. No caso das captações de água, a Portaria IGAM nº 48/2019 estabelece que o limite máximo outorgável na bacia hidrográfica do rio Pará corresponde a 30% da vazão de referência  $Q_{7,10}$  (vazão mínima média de sete dias consecutivos e dez anos de período de retorno). Dessa forma, tem-se que os fluxos residuais mínimos escoados em cada trecho de curso de água corresponde aos restantes 70% da mesma vazão de referência e que deverão ser considerados para dar suporte às análises de outorgas de lançamentos de efluentes. Nas análises e balanços hídricos realizados no prognóstico deste estudo, foi verificado que algumas sub-bacias apresentam risco de suas demandas superarem o total de 30% de  $Q_{7,10}$ , sendo ressaltadas as bacias dos rios São João e Picão.

Tratando das outorgas para lançamento de efluentes, os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa foram estabelecidos na Deliberação Normativa – DN do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH nº 24/2008 e na DN Conjunta entre o CERH e o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM nº 26/2008. De uma forma geral, foi estabelecido o parâmetro DBO para utilização como referência para análise das outorgas de lançamento de efluentes e é indicado que a classe a ser utilizada nos corpos hídricos deve considerar as metas progressivas de melhoria da qualidade, de acordo com o enquadramento formalizado.

Para os limites de disponibilidade hídrica outorgável, foram estabelecidos alguns critérios relacionando os seguintes aspectos:

- Somatório de vazões de diluição outorgadas a montante do ponto de lançamento é limitado à vazão de referência do corpo de água, descontando o percentual máximo outorgável para captações;
- Vazão máxima outorgável por empreendimento não pode passar de 50% da vazão de referência;
- Os critérios podem ser reavaliados em casos excepcionais relacionados a especificidades hidrológicas e alternativas tecnológicas e locacionais.

Apesar dos atos em questão serem de 2008, até o momento ainda não são analisadas ou emitidas outorgas para essa finalidade na bacia hidrográfica do rio Pará, mesmo já possuindo enquadramento aprovado anteriormente.

Com base nas análises realizadas no presente estudo nesta etapa e nas anteriores e esse embasamento legal sobre a outorga, são apresentadas, a seguir, algumas recomendações ao órgão gestor de recursos hídricos:

- A partir da aprovação das metas de enquadramento pelo CBH e CERH, sugere-se que se estabeleça uma sub-bacia para início da análise e emissão de outorgas de lançamento de efluentes. Nesse sentido, propõe-se que seja desenvolvido um processo piloto inicial com a análise de uma sub-bacia que seja relevante para a bacia em termos de lançamentos de efluentes. Esse modelo já foi tentado pelo IGAM em 2009 para a sub-bacia do ribeirão da Mata,

um afluente do rio das Velhas, mas não avançou para outras bacias. De toda forma, a utilização de uma sub-bacia como piloto é relevante para que sejam avaliados pelo IGAM os esforços necessários e disponibilidade de equipe para tais análises e para a regularização de todos os usos na bacia;

- No que se refere à metodologia de análise, recomenda-se utilizar como base a equação de mistura já apresentada no produto anterior deste estudo em que são utilizadas informações de concentração e vazão do poluente avaliado e verifica-se a condição resultante de sua mistura com o corpo hídrico. Tal equação já é utilizada há vários anos com sucesso pela ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico nas análises de outorgas para lançamentos de efluentes e trata de análise objetiva e cujas informações necessárias são disponíveis, o que facilita a sua aplicação pelo IGAM. Dessa forma, sua utilização nas análises de outorgas de lançamentos de efluentes em águas de domínio do Estado de Minas Gerais pode ganhar tempo e esforço na implementação desse instrumento;
- Conforme critério já apresentado nos normativos do CERH e COPAM supracitados para outorga de lançamento de efluentes, o somatório de demandas a montante deve ser descontado da vazão de referência  $Q_{7,10}$ , indicando, assim, a vazão disponível para diluição de efluentes. Nesse sentido, destaca-se que o limite de vazão outorgável para diluição de efluentes passa a ser referente aos 70% restantes da mesma vazão  $Q_{7,10}$ . Como avaliado nos balanços hídricos realizados para a bacia hidrográfica do rio Pará para a cena atual e para os cenários futuros, há sub-bacias que apresentam montantes de demandas consuntivas próximas aos 30% da vazão  $Q_{7,10}$  e com possibilidade de superar esse limite máximo nos próximos anos, mais especificamente as sub-bacias dos rios São João e Picão. Nos casos dessas sub-bacias, recomenda-se que sejam desenvolvidas ações que incentivem a redução ou otimização de usos para que não seja atingido esse limite legal. Por outro lado, em outras sub-bacias cuja situação de balanço hídrico seja mais confortável em função das demandas consuntivas, é possível que os valores de vazões disponíveis para diluição de efluentes sejam incrementados. Situações como essa são identificadas em sub-bacias como as dos rios do Peixe e Lambari ou

no Alto Pará, em que as demandas totais consuntivas sejam, em algumas porções, inferiores a 10% da vazão Q<sub>7,10</sub>. Com isso, caso seja necessário o aumento das vazões disponibilizadas para a diluição de efluentes, é recomendável que tal questão seja formalizada por atos do próprio IGAM, inclusive superando o valor limite de 70% da Q<sub>7,10</sub> remanescente utilizado para diluição, em função do reduzido valor de demandas consuntivas;

- Em relação às outorgas para lançamentos de efluentes industriais e de outros setores diferentes do Saneamento é recomendável que sejam analisadas e emitidas de acordo com a mesma metodologia relacionada ao cálculo das vazões de mistura. Assim, todos os usuários terão a necessidade de cumprir com os regulamentos legais em termos de lançamentos de efluentes e atendimento às respectivas classes de enquadramento. Nesses casos, assim que for iniciado o processo de análise de outorgas de lançamento de efluentes para as bacias piloto ou outras sub-bacias, recomenda-se que sejam desenvolvidos processos de chamada de usuários para a regularização de seus usos, por meio de mobilizações junto a federações, associações ou sindicatos de usuários de águas, estabelecendo prazos para que façam as respectivas solicitações de outorgas. A partir do recebimento dos pedidos de outorgas desses usuários, o IGAM deverá ter celeridade nas análises, de modo a incentivar outros usuários a solicitarem suas respectivas outorgas de lançamentos de efluentes;
- Considerando que a rede de monitoramento de qualidade das águas na bacia hidrográfica do rio Pará apresenta pontos nos principais cursos de água da bacia, mas não em todos os pontos próximos aos lançamentos de efluentes e de forma a minimizar custos de ampliação futura, sugere-se que seja demandado que os empreendedores realizem coletas e análises de qualidade das águas dos cursos de água após o lançamento dos respectivos efluentes, para os parâmetros considerados no enquadramento. Essa demanda pode ser incluída por meio de condicionantes nos atos de outorga e pode apresentar os procedimentos, periodicidade, parâmetros e necessidade de uso de laboratórios acreditados de acordo com os mesmos padrões realizados pelo IGAM, de forma que os resultados sejam considerados para inclusão nas

bases de dados de qualidade das águas do estado e nacional. Além disso, tais informações podem ser utilizadas juntamente com os dados de vazões e concentrações dos lançamentos de efluentes realizados como base para ações de fiscalização remota do atendimento aos padrões previstos nos respectivos atos de outorgas e o atendimento ao enquadramento aprovado. Finalizando quanto a essa recomendação, destaca-se que tal demanda pode ser feita para qualquer tipologia de usuário, independentemente da finalidade do uso, podendo ser estabelecido um porte mínimo para que sejam formalizadas tais condicionantes;

- Por fim, reforça-se a importância de aprimoramento dos processos de outorga na bacia, com a incorporação da outorga de lançamento de efluentes. O IGAM já emite outorgas há vários anos no estado para diversas modalidades de uso, restando, apenas, o lançamento de efluentes para que seus processos sejam completos. Para isso, destaca-se a necessidade de aprimoramentos de bases de dados, cadastros, monitoramentos e a devida disponibilização dos dados consistidos que poderão dar subsídio relevante ao avanço no processo de gestão de recursos hídricos em Minas Gerais.

#### Plano Diretor de Recursos Hídricos – PDRH

O PDRH Pará foi aprovado em 2008 por meio da Deliberação Normativa do CBH Pará nº14/2008 que determinou, inclusive, que fosse atualizado a cada quatro anos. Conforme avaliação já realizada em etapas anteriores deste estudo, foi verificado que há algumas ações do PDRH que podem também levar a benefícios relacionados às questões de qualidade das águas da bacia e que, portanto, devem ser alinhadas com o enquadramento. Nesse sentido, podem ser ressaltadas as ações voltadas ao incremento do monitoramento de qualidade das águas e à conservação da bacia.

Considerando que o PDRH já possui cerca de 14 anos de sua aprovação e ainda não teve sua revisão ou atualização, recomenda-se que sejam envidados esforços para que tal processo seja realizado nos próximos anos de forma a compatibilizar suas ações às necessidades para que sejam atingidas as classes de enquadramento dos corpos de água da bacia. Junto a esse processo de atualização do PDRH, é indicado que seja previsto o primeiro monitoramento do desempenho e resultados do

enquadramento e das ações realizadas. Assim, os dois instrumentos poderão ser compatibilizados e, na sequência, definirem novos prazos de monitoramento, atualização e revisão que sejam concomitantes entre eles.

### Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi aprovada na bacia hidrográfica do rio Pará em 2013 por meio da Deliberação Normativa nº24/2013 de seu CBH. A expressão de cálculo aprovada prevê a consideração de parâmetros relacionados ao consumo e lançamento de efluentes nos corpos de água da bacia. Apesar de não ser, ainda, emitidas outorgas para lançamentos de efluentes pelo IGAM, tais usos de água são sujeitos à outorga e, portanto, são também sujeitos à cobrança. Nesse sentido, recomenda-se que ao iniciar o processo de análise e emissão de outorgas, sejam chamados os usuários que têm seus usos para lançamentos de efluentes já pagos, para que possam ser os primeiros à regularização de suas outorgas, podendo ser considerados como prioritários em função de já fazerem os respectivos pagamentos pelo uso da água há algum tempo.

Ainda relacionado à fórmula de cobrança, cabe destacar o coeficiente  $K_{cap\ classe}$  que prevê uma redução dos valores de cobrança para captações em corpos de água enquadrados como classes 3 ou 4 e majoração para captações em corpos de água em classes especial ou 1. Nesse sentido, considerando que poderá haver alterações nos enquadramentos atuais dos corpos de água, é importante atentar para a revisão dos valores de cobrança, em função da nova matriz de enquadramento.

Outro ponto a ser discutido, refere-se ao fato de que a expressão para o cálculo dos valores de cobrança para o lançamento de efluentes considera a carga anual de lançamento de poluentes e objetivos de qualidade estabelecidos no PDRH. Nesse sentido, recomenda-se que, a partir do novo enquadramento aprovado, seja revisada a expressão em questão para consideração dos objetivos de qualidade em função das metas que forem formalmente estabelecidas para cada trecho de curso de água. Sugere-se, inclusive, que seja feita discussão considerando algum fator relacionando a condição atual e a meta estabelecida de enquadramento, podendo ter alguma

minoração ou majoração em função da necessidade de estímulo ao próprio usuário que melhore ou mantenha boas condições de qualidade de seus efluentes lançados.

### Licenciamento Ambiental

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 237/1997, o licenciamento ambiental é o *procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental*. Em Minas Gerais, as licenças ambientais são analisadas e emitidas pelas SUPRAMs – Superintendências Regionais de Meio Ambiente, vinculadas à SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

A Deliberação Normativa do COPAM nº217/2017 estabelece os critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no estado de Minas Gerais. Entre os empreendimentos sujeitos à análise de licenças ambientais, destacam-se as estações de tratamento de esgotos sanitários e quaisquer outros empreendimentos industriais, agrícolas ou de outros setores que disponham de seus efluentes em corpos hídricos. Nesse sentido, recomenda-se que a partir do novo enquadramento aprovado para a bacia, as análises de licenças ambientais sejam integradas às análises de outorgas para lançamentos de efluentes, principalmente no que se refere à verificação da disponibilidade de vazões de diluição para os efluentes tratados, sem alterar a classe de enquadramento dos corpos de água.

O mesmo procedimento deve ser adotado também para os empreendimentos já licenciados e que venham a solicitar a renovação de suas licenças. Nesses casos, quando da análise das renovações, é recomendável que seja solicitada e vinculada a licença à obtenção da outorga de lançamento de efluentes pelo empreendedor.

Outra recomendação para esse setor trata da integração das bases de dados e informações técnicas dos empreendimentos. Nesse sentido, é fundamental que as informações de cargas poluidoras, concentrações e vazões de lançamentos utilizadas nas análises de licenciamentos ambientais sejam as mesmas utilizadas nas análises de outorgas, o que pode minimizar os tempos de análises dos técnicos dos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente e fazer com que os processos tenham as informações mais atuais disponíveis. Dessa forma, como será reforçado mais adiante neste relatório, considerando que as declarações de cargas poluidoras passaram a ser reportadas ao IGAM a partir do Decreto nº 47.866, de 19 de fevereiro de 2021, alterado em 30 de julho do mesmo ano pelo Decreto nº 48.243, pode-se aproveitar para incrementar as informações apresentadas pelos empreendimentos com as concentrações e vazões de lançamento, bem como dados de monitoramento realizados pelos usuários. Assim, as bases de dados dos órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente poderão ser mais completas e dar subsídio a maior integração entre outorga e licenciamento e análises mais efetivas, principalmente verificando o atendimento à classe de enquadramento.

Também no contexto da integração entre outorga e licenciamento, importante ressaltar a possibilidade de obtenção de informações sobre empreendimentos que têm a utilização de produtos perigosos e maiores riscos de ocorrência de acidentes e que possam influenciar cursos de água. Nesse sentido, as informações obtidas no contexto dos licenciamentos podem ser bastante úteis no processo de planejamento para controle e minimização de riscos de ocorrência de contingências voltadas aos recursos hídricos.

Ainda quanto ao licenciamento ambiental, cabe também citar os monitoramentos de qualidade das águas. Usualmente as licenças ambientais em suas diferentes etapas prévia, de instalação ou de operação apresentam condicionantes técnicas a serem seguidas pelos empreendedores. Nesse sentido, recomenda-se que para os empreendimentos que executem lançamentos de efluentes, que sejam previstas condicionantes de monitoramento da qualidade das águas dos corpos hídricos receptores já nas fases de licença prévia e instalação, com análise mínima dos parâmetros considerados para a verificação do atendimento às classes de

enquadramento. Na fase de operação, é recomendável que a condicionante de monitoramento de qualidade das águas dos corpos receptores seja prevista no contexto da outorga de direito de uso de recursos hídricos, como já indicado anteriormente quando da apresentação das recomendações para a outorga. Quanto ao recebimento dos resultados dessas análises de qualidade, sugere-se que sejam demandados em modelo que seja possível inserir junto aos sistemas estadual e nacional de informações sobre recursos hídricos, de forma a tornar disponíveis para acesso e acompanhamento pela sociedade.

#### Interação e integração entre águas superficiais e subterrâneas

Um dos aspectos de destaque no presente estudo de enquadramento tratou do desenvolvimento de avaliações hidrogeológicas e sobre a disponibilidade, usos e condições de monitoramento das águas subterrâneas na bacia. Nesse sentido, como já exposto em análises anteriores e nos relatórios específicos sobre as águas subterrâneas, foi constatada a fragilidade de informações que possibilitassem a apresentação de uma proposta de enquadramento de águas subterrâneas. Assim, o estudo apresenta uma proposta de plano de monitoramento e planejamento para que possa ser realizado o enquadramento das águas subterrâneas em momento oportuno, assim que tiverem informações adequadas disponíveis.

Assim, cabe aqui ressaltar como recomendação para os estudos futuros, que o órgão gestor sempre priorize o desenvolvimento de estudos integrados entre águas superficiais e subterrâneas, tanto nos seus aspectos de qualidade quanto quantidade, em função de suas fortes interações. É fundamental sempre lembrar que, de acordo com as condições geológicas e hidrogeológicas de cada bacia e aquífero, captações de águas superficiais podem influenciar nas águas subterrâneas ou vice-versa. Da mesma forma, impactos na qualidade das águas superficiais e no uso e ocupação do solo podem influenciar de forma bastante relevante a qualidade das águas subterrâneas. Com isso, apresenta-se a recomendação de que os órgãos gestores tenham especial atenção na implementação das ações de monitoramento das águas subterrâneas previstas nos relatórios específicos para esta finalidade, bem como na execução das ações de planejamento propostas para que futuramente possa ser

desenvolvido o estudo para enquadramento das águas subterrâneas e implementadas as ações que forem propostas.

Além disso, recomenda-se, ainda, que todos os estudos a serem desenvolvidos para a bacia considerem sempre a interação das águas superficiais e subterrâneas, tanto em seus aspectos de quantidade e qualidade, o que é fundamental para que possam levar ao melhor conhecimento da bacia, bem como a benefícios mais efetivos.

## **6. RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL**

Para que as ações previstas para atendimento às metas de enquadramento de corpos de água em classes, é fundamental a participação de toda a sociedade da bacia, uma vez que cada um tem seu papel para a melhoria ou manutenção de boa qualidade das águas. Nesse sentido, são apresentadas, a seguir, algumas recomendações de ações que podem ser executadas na bacia, de forma a dar suporte ao atendimento do enquadramento.

- Recomenda-se, inicialmente, uma análise das ações em curso e previstas do PDRH Pará e PRHSF para a bacia relacionadas à educação ambiental e mobilização social. Nesse sentido, destaca-se que, conforme análise realizada do PDRH Pará aprovado em 2008, não foi identificado nenhum programa com a finalidade específica de desenvolvimento de ações de educação ambiental. Por outro lado, o PRHSF previu em sua atividade 1.3.a um Programa de Mobilização e Educação Ambiental e na atividade 1.4.a um programa de formação e capacitação de usuários, ambos para toda a bacia do rio São Francisco. Assim, recomenda-se que seja feita articulação dos representantes do CBH Pará com o CBHSF para que as atividades em questão sejam realizadas na bacia do rio Pará e com o foco na capacitação e educação ambiental voltada ao enquadramento e cumprimento das metas de enquadramento;
- Considerando que o PDRH Pará não teve a previsão de um programa ou ação específica voltados à educação ambiental, recomenda-se que em seu processo

de revisão ou atualização, seja considerado o desenvolvimento de tais questões, integrando as ações do próprio Plano com o Enquadramento;

- Para melhor internalização do Enquadramento e de suas ações no contexto do CBH, recomenda-se que, além da discussão em sua plenária, sejam feitas apresentações e discussões em suas Câmaras Técnicas – CTs, com vistas à verificação do papel de cada um de seus membros na articulação, estímulo e fiscalização ao cumprimento das ações e metas previstas. Com o apoio de cada um dos membros do CBH e das suas CTs, é incrementado o potencial de implementação das ações previstas para o enquadramento;
- Ainda quanto às CTs, destaca-se a CTECOM – Câmara Técnica de Educação, Comunicação e Mobilização, que pode ter papel fundamental nesse trabalho de formação e mobilização para o Enquadramento. Nesse sentido, recomenda-se que a CTECOM elabore um plano de trabalho com as ações que deverá realizar para internalizar as responsabilidades de educação ambiental na bacia voltadas ao enquadramento;
- No contexto das ações de educação e mobilização planejadas pela CTECOM, recomenda-se que sejam incluídas discussões com cada uma das prefeituras e representantes de concessionárias de saneamento dos municípios da bacia, com maior foco para aqueles cujas sedes têm seus lançamentos de efluentes realizados em cursos de água da bacia. Nesse sentido, deve ser discutido e questionado aos atores em questão se têm disponíveis todas as informações, recursos e subsídios necessários à execução de suas ações previstas para atendimento às classes de enquadramento. É importante aqui destacar que as ações propostas nesse enquadramento apresentam a necessidade de elaboração de projetos (conceitual, básico e executivo), licenciamentos ambientais, desmates, etc. Assim, para que essas ações sejam executadas de acordo com os prazos necessários e levem às melhorias esperadas para a qualidade das águas da bacia, o apoio dos representantes do CBH é fundamental no trabalho de mobilização e articulação;
- Assim como citado anteriormente para as concessionárias de saneamento, também é importante e recomendado prever um processo de mobilização e educação ambiental voltado aos outros setores usuários, mais especificamente

àqueles cujos usos da água tenham lançamentos de efluentes nos corpos de água da bacia. Nesse sentido, aproveitando-se dos membros do CBH que sejam de setores industriais, de mineração, agrícolas ou outros que tenham lançamentos de efluentes, recomenda-se que seja também previsto um processo de mobilização e educação ambiental voltado à discussão e pactuação das ações necessárias com os representantes desses setores. Assim, poderão ser incrementados os benefícios esperados para a bacia;

- O instrumento enquadramento é um dos mais complexos de entendimento, assim como seu monitoramento e acompanhamento de suas ações e resultados para a bacia. Não à toa, é o instrumento que apresenta menor índice de implementação no país. Nesse sentido, recomenda-se que seja construído, em conjunto com a ANA, IGAM e CBHSF um curso de capacitação específico para o enquadramento, com explicação sobre suas finalidades, procedimentos de elaboração, ações possíveis de serem desenvolvidas e formas de acompanhamento dos resultados para a bacia. Esse curso deve ser elaborado de forma específica para diferentes públicos, como para o apoio à educação ambiental em escolas, capacitação de usuários para execução de suas atividades necessárias, e educação ambiental e capacitação para os membros do CBH e outras entidades que tenham interesse no acompanhamento contínuo da condição de qualidade das águas da bacia. Assim, diferentes atores da bacia poderão ter conhecimento mais profundo do instrumento e entender o seu papel no processo para apoiar a execução de ações de mobilização e educação ambiental sobre o tema;
- Outra forma relevante de mobilização e educação ambiental sobre o tema pode ser por meio da utilização do sítio eletrônico do CBH Pará, mas também em articulação com o do CBH São Francisco. Nesse sentido, recomenda-se a construção de uma cartilha com um linguajar mais popular e objetivo sobre o instrumento enquadramento, as metas e ações previstas na bacia e sua disponibilização no sítio eletrônico do CBH Pará e CBH São Francisco, com vistas ao mais fácil acesso pela população. Essa cartilha pode ser também impressa em um número adequado de cópias e disponibilizada nas reuniões plenárias do CBH e suas câmaras técnicas, para acesso pela sociedade;

- Ainda no contexto da educação e capacitação dos membros do CBH, recomenda-se que seja feito convite e solicitação ao IGAM que apresente anualmente os resultados dos monitoramentos de qualidade das águas realizados na bacia e sua comparação com o histórico referente aos anos anteriores. As apresentações em questão devem ser direcionadas à comparação dos resultados do monitoramento daquele ano anterior com as metas de enquadramento, detalhando especificamente para os parâmetros estabelecidos como meta deste estudo. Assim, os membros do CBH poderão ver os resultados obtidos a cada ano e verificar necessidade de redirecionamento ou foco em suas ações desenvolvidas;
- Ainda nas reuniões plenárias do CBH, recomenda-se que também anualmente seja realizada uma apresentação de representantes da CTPP – Câmara Técnica de Planejamento e Projetos sobre o acompanhamento das atividades relacionadas ao enquadramento e verificação de seus resultados ao longo dos anos. Tal ação será também considerada no contexto do sistema de acompanhamento e monitoramento que será apresentado mais adiante neste documento, em capítulo específico sobre o tema.

## **7. RECOMENDAÇÕES A OUTROS AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS ENVOLVIDOS**

Os capítulos anteriores apresentaram recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e ambientais, bem como ações educativas e de mobilização social. Na sequência, nos próximos capítulos, de acordo com o previsto nos normativos sobre enquadramento, são apresentadas recomendações e propostas ao CBH e aos poderes públicos sobre a necessidade de adequação de planos, programas e projetos. Este capítulo trata especificamente de recomendações a outros agentes, sendo públicos ou privados, sendo concentrado nos entes que serão efetivamente responsáveis pela execução das intervenções e que não são considerados nos outros capítulos. Assim, são apresentadas, a seguir, algumas recomendações a esses atores que são fundamentais para que as ações sejam implementadas e que o enquadramento possa ser atingido na bacia:

- A primeira recomendação necessária tem relação direta com uma que também deverá ser apresentada para atuação do CBH e que trata da necessidade de internalização e pactuação das ações com cada ator responsável. Nesse sentido, a partir da aprovação do enquadramento, os atores responsáveis pelas ações deverão ser formalmente definidos e deverão ser proporcionadas reuniões, visando o acordo e a pactuação das datas de cumprimento de cada uma delas. Essa discussão deverá ser motivada pelo CBH, mais especificamente por sua CTPP com os representantes dos usuários;
- A partir da discussão e definição das responsabilidades, é fundamental discutir etapas para que cada intervenção se torne realidade. Nesse sentido, é importante lembrar que as intervenções em questão podem necessitar de licenciamentos ambientais, outorgas, elaboração de projetos, atualização de planos municipais de saneamento, obtenção de recursos, desapropriação de terras, etc. Assim, de uma forma geral, são destacadas, a seguir, algumas ações necessárias para que cada ação possa ser implementada, podendo ser identificadas outras quando da discussão sobre cada intervenção específica:
  - Elaboração / Atualização do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico;
  - Elaboração de projeto conceitual, básico ou executivo;
  - Solicitação e obtenção de licenças ambientais (prévia, instalação e operação);
  - Solicitação e obtenção de outorga de lançamento de efluentes;
  - Identificação da necessidade de desapropriação ou aquisição de terras e execução dos procedimentos necessários à sua efetivação;
  - Identificação de fontes e obtenção de recursos para implantação das intervenções.
- A partir da identificação das ações necessárias, deve ser construído, em comum acordo com os empreendedores, um cronograma que seja viável de ser cumprido, considerando todas as etapas e pré-requisitos. Nesse caso, importante lembrar que neste estudo foi apresentado um cronograma geral entre curto, médio e longo prazos, considerando a necessidade de entrada em operação dos sistemas. No entanto, deve ser feito junto aos empreendedores

e outros atores participantes do processo, um cronograma detalhado, com a indicação de cada uma das etapas parciais e prazos possíveis de serem cumpridos. Entre esses atores, é fundamental incluir o poder público municipal e os órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente, uma vez que a implementação das ações depende diretamente deles, principalmente em ações de desapropriação de terras, licenciamentos e outorgas. Além disso, é importante ter a participação de entidades responsáveis pelos financiamentos das intervenções, uma vez que sem elas pode se tornar inviável a execução e cumprimento das metas;

- Na sequência, com a definição e pactuação das etapas com todos os atores responsáveis, é fundamental que seja feita a formalização, sendo indicadas alternativas relacionadas a um acordo social ou instrumento de compromisso entre todos os participantes do processo. Entre esses participantes desse acordo social ou instrumento de compromisso, devem ser incluídos, além dos responsáveis pelas intervenções, prefeituras, os órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente e o CBH, bem como, inclusive, entes responsáveis pela disponibilização de recursos e pelo financiamento das ações. Assim, o acordo ou instrumento a ser celebrado deve apresentar as responsabilidades de cada ator no processo, bem como os prazos necessários. Tais informações serão fundamentais no processo de acompanhamento e monitoramento da execução das ações do enquadramento, bem como da verificação propriamente dita do cumprimento das metas de enquadramento aprovadas pelo CBH e CERH.

Ainda no contexto das recomendações, é importante destacar os empreendimentos privados relacionados, principalmente, a setores agrícola, industrial e minerário e que também dispõem de sistemas de lançamentos de efluentes em corpos de água da bacia ou que interferem na qualidade das águas em função da poluição difusa ocorrida de forma acentuada durante o período chuvoso. Apesar de não ter sido apresentado de forma direta um plano de investimentos ou programa específico para esses empreendimentos, são apresentadas algumas recomendações e comentários específicos sobre suas questões que se relacionam a metas e à necessidade de adequação de seus sistemas:

- Inicialmente, entende-se que a grande meta para tais empreendedores é exatamente que seus lançamentos de efluentes estejam adequados à classe de enquadramento de cada corpo receptor. Assim, considera-se que não há a necessidade de apresentação de uma meta específica para tais empreendimentos, uma vez que devem adequar seus sistemas de lançamentos de efluentes às respectivas classes dos corpos receptores. Dessa forma, enquanto ainda não estiverem sendo emitidas as outorgas para lançamentos de efluentes, recomenda-se que no contexto dos licenciamentos ambientais, tanto para novas licenças, quanto para renovações, os próprios empreendedores apresentem análises quanto à mistura de seus efluentes lançados nos corpos receptores e a manutenção da respectiva classe de enquadramento;
- Vale relembrar que todas as informações disponíveis de declarações de cargas poluidoras desses empreendimentos que são apresentadas junto aos órgãos do SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e que foram possíveis de ser obtidas, foram utilizadas nas análises desenvolvidas no presente estudo quanto à condição atual e para verificação do potencial de atingimento das classes propostas. Assim, apresenta-se mais uma recomendação da atenção e necessidade de que todos os empreendimentos que tenham cargas poluidoras lançadas nos corpos hídricos da bacia efetivamente disponibilizem tais informações junto aos relatórios enviados periodicamente aos órgãos ambientais do estado. Nesse sentido, cabe ressaltar que, a partir do Decreto nº 47.866, de 19 de fevereiro de 2021, alterado em 30 de julho do mesmo ano pelo Decreto nº 48.243, a responsabilidade de recebimento de tais informações é do IGAM. Dessa forma, a fiscalização do IGAM pode ser realizada de forma remota e deve atentar para que todos os empreendimentos tenham suas informações recebidas e devidamente analisadas;
- Especificamente quanto às informações de cargas poluidoras que são apresentadas anualmente até 31 de março em formulário por meio de planilha Excel, recomenda-se que o IGAM preveja campos relacionados à classe de enquadramento do corpo de água receptor e à vazão de diluição necessária,

que pode ser calculada diretamente por meio da equação de mistura utilizada e apresentada no presente estudo, a partir da vazão e concentração do efluente lançado. Assim, com base nessas informações, é possível verificar de forma objetiva o cumprimento da meta de cada empreendimento quanto à manutenção da classe de enquadramento;

- Com o recebimento das informações de cargas poluidoras, concentração e vazões de lançamento, é possível o IGAM iniciar a análise e emissão de outorgas de lançamento de efluentes para os empreendimentos em questão. Assim, considerando se tratar de um procedimento novo e a aprovação recente das metas de enquadramento, caso algum empreendimento apresente situação em que não atenda, atualmente, à respectiva classe do corpo receptor, recomenda-se a pactuação e formalização de metas em termos de prazos para o cumprimento pelo empreendedor;
- Outra recomendação para os empreendedores e que pode ser formalizada por meio de ato do IGAM trata da necessidade de monitoramento do corpo receptor quanto às condições de qualidade e verificação do atendimento à classe de enquadramento. Nesse sentido, os mesmos empreendedores que têm a demanda legal de envio anual das cargas poluidoras ao IGAM poderiam ter também regramento estabelecido para realização de monitoramento dos corpos de água receptores, estabelecendo-se os parâmetros mínimos, frequência de coleta e análise, bem como a necessidade de encaminhamento ao IGAM junto com a mesma base da declaração de cargas poluidoras;
- Com base nas informações apresentada nos subitens anteriores, é possível incrementar a base de dados de monitoramento de qualidade das águas no estado, com uma série de pontos de análise em corpos de água receptores de efluentes, bem como a base de dados de lançamentos propriamente ditos. Assim, além de regularizar os usos por meio de outorgas, será possível verificar e estabelecer pactos e metas para os usuários cumprirem as metas de enquadramento e as informações poderão ser úteis para estudos futuros e possíveis revisões do enquadramento.

## 8. PROPOSTAS AOS PODERES PÚBLICOS FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL PARA ADEQUAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

Conforme apresentado no Plano de Investimentos construído no contexto desse documento, parte importante das ações previstas e que levarão à melhoria da qualidade das águas da bacia e atendimento às metas de enquadramento deverão ser executadas por agentes públicos municipais ou concessionárias de saneamento, cujos recursos para execução deverão advir de planos desenvolvidos em escalas municipal, estadual ou federal. Nesse sentido, é importante que sejam apresentadas algumas propostas em termos de planos e programas que deverão ser adequados para que permitam a disponibilização dos recursos em questão.

Nesse sentido, foram avaliados alguns dos planos e projetos considerados mais relevantes e que poderão dar subsídio a indicativos e a disponibilização de recursos para a execução das ações previstas no presente plano de investimentos. A seguir são apresentadas as propostas de aperfeiçoamentos dos planos em questão e a forma como deverão ser previstos:

- Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSBs: conforme apresentado nos estudos desenvolvidos, foram avaliados todos os PMSBs para a verificação de ações e intervenções já planejadas e previstas, o que foi utilizado como base para as propostas apresentadas neste estudo. Nesse sentido, propõe-se que seja apresentado aos municípios da bacia que quando forem executar a revisão de seus PMSBs, sejam feitas consultas às metas de enquadramento e desenvolvidas análises quanto à capacidade dos corpos hídricos da bacia de receber os efluentes tratados sem alterar as respectivas classes. Essas análises deverão ser realizadas no contexto dos estudos de revisão dos respectivos PMSBs, de forma a compatibilizar com as ações extras propostas neste estudo;
- Outro instrumento de planejamento referente ao setor saneamento e que envolve as ações de esgotamento sanitário trata-se do Atlas Esgotos desenvolvido pela ANA inicialmente em 2013 e cuja última atualização ocorreu em 2019. As informações de planejamento previstas no Atlas Esgotos também

foram consultadas e utilizadas para a presente proposta. No entanto, em alguns casos, foi verificada a necessidade de ampliar sistemas previstos no Atlas de forma a compatibilizar o sistema de disposição de efluentes tratados com a classe de enquadramento. Dessa forma, a base de dados deste trabalho será disponibilizada e propõe-se que quando for realizada nova revisão do Atlas Esgotos pela ANA, que sejam também consideradas as propostas aqui apresentadas ou sistemas de tratamento similares de forma a atender às classes de enquadramento;

- Especificamente para o abastecimento de água, foram também utilizadas informações advindas de outro instrumento de planejamento, no caso o Atlas Águas, recém desenvolvido pela ANA. Nesse caso, as informações utilizadas são referentes às formas de tratamento de água para abastecimento humano. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 357/2005 e a Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM nº 01/2008 a forma de tratamento dos sistemas de abastecimento de água influencia a classe de enquadramento, sendo o tratamento simplificado para captações em corpos hídricos de classe 1 e convencional para captações em corpos de água de classe 2. Nesse caso, propõe-se que quando for desenvolvida a atualização do Atlas Águas, que seja utilizada a base de enquadramento que for aprovada pelo CBH e CERH para dar subsídio à proposição de ampliação de sistemas de abastecimento atuais ou proposição de novos em função da classe de enquadramento;
- De abrangência estadual, ressalta-se o Plano Estadual de Saneamento Básico – PESB, que está, atualmente, em construção. Nesse caso, considerando o seu cronograma e o fato de que o presente estudo deverá ser concluído antes da finalização do PESB, propõe-se que a base de dados gerada e as propostas aqui elaboradas para atendimento às classes de enquadramento sejam encaminhadas para a equipe responsável pelos estudos do Plano Estadual, para que possam ser utilizadas nas análises desenvolvidas naquele planejamento e, assim, ele já poderá ser compatibilizado durante sua elaboração;

- De abrangência nacional, ressalta-se o PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico, que é desenvolvido pelo governo federal, tratando do planejamento integrado do saneamento básico em seus quatro componentes (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas). O PLANSAB foi elaborado para o horizonte temporal de 2014 a 2033, tendo sido aprovado formalmente em 2013, estando atualmente em revisão. De uma forma geral, consiste na construção de programas com ações indicadas e metas voltadas à universalização e melhoria de indicadores de saneamento para os próximos anos. Nesse sentido, sugere-se que em seu processo de revisão sejam incorporados indicativos e diretrizes voltados à execução de ações relacionadas ao atendimento das metas de enquadramento para as bacias hidrográficas;
- Um instrumento de planejamento governamental de grande relevância para dar subsídio à efetivação do enquadramento trata dos Planos Plurianuais – PPA estadual e federal, que estabelecem diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública por meio de programas e ações com a disponibilização de recursos para execução. Nesse caso, a atualização dos PPAs é realizada no primeiro ano de cada governo federal ou estadual. Assim, a próxima atualização deverá ser realizada no ano de 2023 e, com isso, espera-se que a aprovação deste enquadramento pelo CBH e CERH seja realizada antes da futura atualização. Assim, sugere-se o envio da relação de ações propostas neste enquadramento para que sejam consideradas no contexto da próxima revisão dos PPAs federal e estadual, o que poderá indicar a disponibilidade de recursos para as ações aqui previstas;
- Como já exposto anteriormente, o PDRH Pará foi aprovado em 2008, tendo sido composto de ações e programas voltados ao desenvolvimento do gerenciamento de recursos hídricos na bacia. Esse plano já possui cerca de 14 anos de execução e, portanto, já deveria ter sido motivo de revisão ou atualização de suas informações e ações. Nesse sentido, seguindo o que já foi apresentado para os órgãos gestores de recursos hídricos, propõe-se que sejam envidados esforços para que o processo de revisão e atualização do

PDRH Pará seja realizado nos próximos anos de forma a compatibilizar suas ações para que deem suporte ao atingimento das classes de enquadramento dos corpos de água da bacia;

- Por fim, destaca-se o PRHSF, que foi desenvolvido com a previsão de ações voltadas ao aperfeiçoamento do processo de gerenciamento de recursos hídricos na bacia do rio São Francisco como um todo, tendo, inclusive, sido responsável pela disponibilização de recursos para o financiamento do presente estudo. A partir do PRHSF, foi desenvolvido o PAP – Plano de Aplicação Plurianual, aprovado pelo CBHSF com o indicativo de recursos a serem dispendidos para o horizonte temporal entre 2021 e 2025, atualmente em vigência. Nesse sentido, considerando que o PRHSF tem vigência até o ano de 2025, assim como o PAP em vigência, propõe-se que, quando de sua revisão, seja verificada a viabilidade de aplicação de recursos para o desenvolvimento de projetos (conceitual, básico ou executivo) para as ações propostas no plano de investimentos deste Programa de Efetivação do Enquadramento. Assim, poderão ser realizados avanços importantes voltados à implementação efetiva das ações e, consequentemente, o atendimento às metas de enquadramento.

## 9. SUBSÍDIOS TÉCNICOS E RECOMENDAÇÕES À ATUAÇÃO DO CBH PARÁ

A aprovação do enquadramento de corpos de água em classes é responsabilidade legal do CBH e do respectivo Conselho de Recursos Hídricos. Dada a relevância desse instrumento para a bacia, a partir da aprovação do enquadramento, o CBH passa a ter outras possibilidades de temas para discussão e deliberação, de forma a apoiar o processo de articulação para a execução das ações, mas também acompanhar a sua implementação, o monitoramento e a verificação dos resultados e benefícios para a bacia. Para que isso seja feito da melhor forma possível, são apresentados, a seguir, alguns subsídios e recomendações que poderão ser utilizados pelo CBH em sua atuação, de forma coerente com as recomendações já apresentadas nos capítulos anteriores deste documento:

- A primeira recomendação apresentada trata da internalização dos resultados deste trabalho e do enquadramento aprovado. É fundamental que a sociedade atuante na bacia e com responsabilidade em ações que levem à melhoria da qualidade das águas seja informada e esclarecida quanto às metas de enquadramento e suas responsabilidades. Nesse sentido, em consonância com as recomendações de ações educativas já apresentadas anteriormente, sugere-se que seja desenvolvida uma cartilha sobre o enquadramento e as metas propostas e seja disponibilizada no sítio eletrônico do CBH, em suas reuniões e distribuída às prefeituras, concessionárias de saneamento, outros usuários de águas da bacia, bem como outros atores que tenham relevância no processo de melhoria da qualidade das águas. Além disso, é importante que sejam previstas e realizadas reuniões das CTs do CBH com convites a prefeituras, concessionárias de saneamento e outros usuários de águas da bacia para discussão e pactuação das responsabilidades e apoio necessário do CBH para que as ações se tornem realidade. Com essas discussões com os usuários, estes poderão indicar o apoio necessário em termos de articulação, mobilização ou capilaridade do CBH na bacia para tornar realidade as ações previstas;
- Conforme já apresentado anteriormente, a partir da revisão do enquadramento, é fundamental motivar o início da implementação do instrumento outorga para o lançamento de efluentes na bacia. Assim, considerando as responsabilidades legais do IGAM de análise e emissão de tais outorgas, recomenda-se que sejam realizadas reuniões entre representantes da CTOC – Câmara Técnica de Outorga e Cobrança do CBH com os técnicos daquele órgão gestor de recursos hídricos estadual, com vistas a discutir possíveis sub-bacias para o início do procedimento de outorga de lançamento de efluentes e verificação do apoio porventura necessário do CBH para a mobilização e chamada dos usuários à regularização de seus usos de águas;
- Outro instrumento de gestão de recursos hídricos que tem responsabilidades legais do CBH trata da cobrança pelo uso da água. Nesse sentido, de acordo com as recomendações já apresentadas para esse instrumento sugere-se que

a CTOC do CBH Pará também paute a discussão da necessidade de revisão das expressões de cálculo da cobrança, considerando as classes de enquadramento aprovadas para os corpos de água da bacia;

- Ainda quanto aos instrumentos de gestão, é relevante lembrar o PDRH Pará, já citado anteriormente neste documento, e que foi aprovado em 2008 e para o qual considera-se relevante serem realizadas ações voltadas à sua revisão, principalmente em relação ao seu plano de ações, para a compatibilização de seus programas e ações com o plano de investimentos previsto neste enquadramento. Assim, tal revisão pode ser realizada com o apoio dos recursos da cobrança já realizada na bacia e, para isso, recomenda-se que o CBH paute tal necessidade em articulação junto à Agência Peixe Vivo;
- Considerando a atuação do CBH e de forma vinculada à cobrança e ao PDRH, importante indicar a discussão e verificação de necessidade de revisão do PAP – Plano de Aplicação Plurianual dos recursos advindos do CBH. Atualmente, o CBH Pará já dispõe de seu PAP que direciona a aplicação dos recursos recebidos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia. Assim, a partir dos indicativos de ações apresentadas neste estudo de enquadramento, o CBH pode verificar a disponibilidade e interesse de dispêndio de recursos para ações relacionadas à melhoria da qualidade das águas da bacia. Nesse sentido, é possível que os recursos não sejam suficientes para a execução de obras, mas podem ser suficientes para a elaboração de projetos, estudos para obtenção de licenciamentos ambientais, para solicitação ou apoio à implementação e análise de outorgas, entre outros estudos relevantes para que as ações sejam efetivamente implementadas. Assim, com o apoio de recursos da cobrança para a elaboração de projetos e outros estudos relevantes, torna-se mais fácil a obtenção de financiamentos por meio de outras fontes de recursos governamentais nacionais ou internacionais para a execução propriamente dita das obras;
- Entre as atividades de responsabilidade do CBH, cabe destacar, ainda, o acompanhamento e monitoramento da execução das ações previstas no estudo de enquadramento, bem como seus resultados para a bacia. Nesse sentido, é fundamental que a CTPP se planeje para executar tal

monitoramento com o apoio técnico do IGAM, que realiza o monitoramento da qualidade das águas na bacia. Dessa forma, como será apresentado em maior detalhe no próximo capítulo, é fundamental que o desempenho do enquadramento seja verificado por meio do acompanhamento da execução das ações propostas neste enquadramento, em conjunto com a análise de resultados efetivamente identificados para a bacia hidrográfica do rio Pará, principalmente no caminho para o cumprimento das metas intermediárias e progressivas para o enquadramento. Esses resultados para a bacia poderão ser verificados e avaliados a partir das análises de qualidade realizadas pela equipe técnica do IGAM, sendo fundamental seu apoio neste trabalho. Assim, ao longo do horizonte temporal deste enquadramento, será possível detectar possíveis desvios ao caminho de cumprir as metas e, caso necessário, identificar e indicar ações corretivas porventura necessárias;

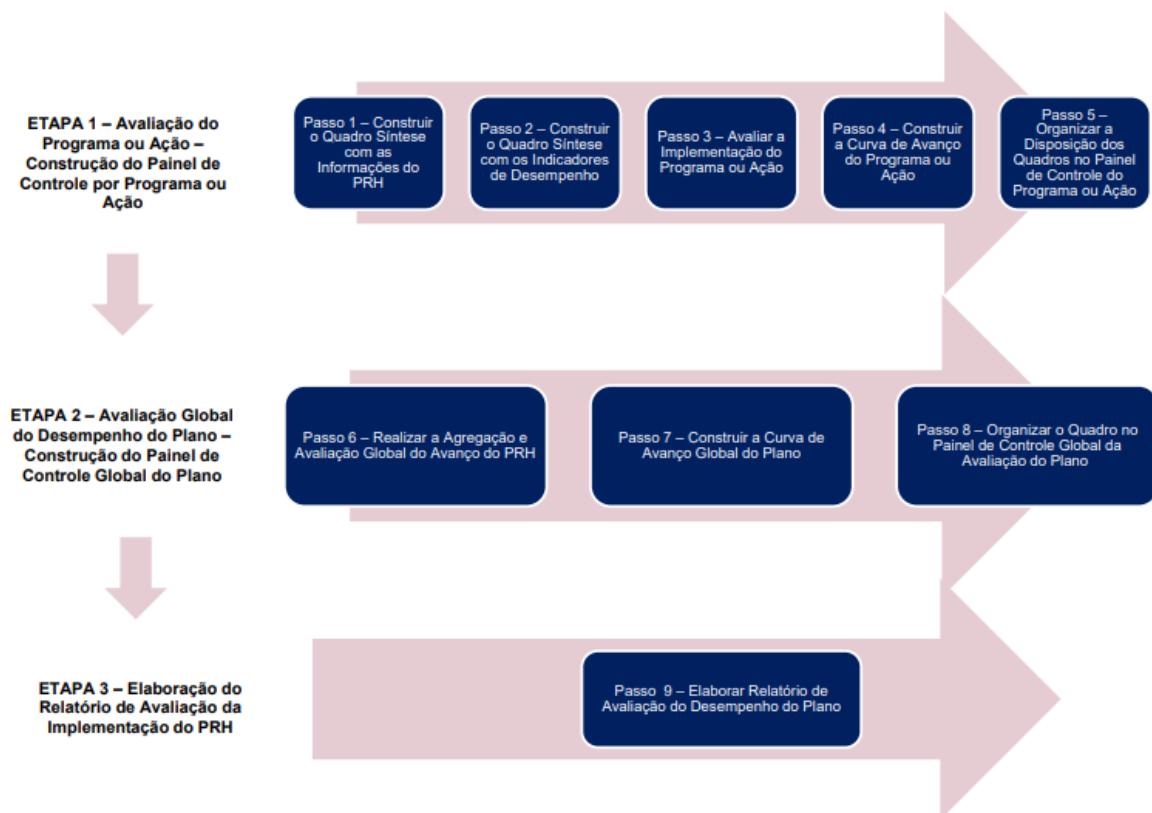
- Ainda no contexto do acompanhamento do enquadramento e da condição de qualidade das águas na bacia, cabe relembrar dos parâmetros para esta proposta de enquadramento, que trataram do DBO, fósforo, nitrogênio e coliformes termotolerantes. Desde as análises diagnósticas do estudo, tais parâmetros foram considerados os mais relevantes para a verificação das condições de qualidade das águas no período de estiagem, em que se apresentaram em sua pior situação, principalmente devido ao lançamento de cargas pontuais. De toda forma, é recomendável que o CBH acompanhe junto ao IGAM os resultados de monitoramentos de qualidade relacionados a outros parâmetros avaliados nas coletas e análises realizadas na bacia e, quando da revisão do enquadramento, avaliem a viabilidade de incremento nos parâmetros com a consideração de outros que também sejam verificados relevantes para a bacia. Trata-se de procedimento normal no enquadramento, sendo destacado, aqui, mais uma vez a questão do foco para a solução inicial de problemas relacionados a determinados parâmetros e, posteriormente, com a revisão, poderão ser previstos avanços tratando de outros parâmetros também destacados para a bacia.

## 10. PROPOSTA DE UM SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações de um instrumento de planejamento de recursos hídricos é fundamental para que possam ser constatados os resultados esperados para a bacia. Além disso, ao verificar as ações executadas e cotejar às intervenções previstas, é possível identificar possíveis problemas e dificuldades encontrados e definir melhorias nos rumos do processo. De uma forma geral, é bastante conhecido e aplicado o processo de planejamento seguindo o modelo PDCA – Planejar, Fazer, Checar e Agir (do inglês *Plan, Do, Check, Act*), em que após a execução do planejamento, devem ser implementadas as ações, verificados seu desempenho e resultados e, a partir daí, devem ser realizadas melhorias retroalimentando o próprio planejamento. Nesse sentido, sugere-se que o monitoramento da execução das ações deste enquadramento seja realizado seguindo princípio semelhante, com seus resultados discutidos e utilizados para a revisão do enquadramento, caso necessário. Obviamente, o objetivo do enquadramento proposto é que todas as suas metas sejam cumpridas. No entanto, como qualquer processo de planejamento, o monitoramento de suas ações e resultados pode levar a possíveis melhorias na rota, caso sejam identificados problemas durante a sua implementação.

A ANA desenvolveu e disponibilizou recentemente o Manual para Avaliação da Implementação de Planos de Recursos Hídricos – PRHs (ANA, 2022) com a apresentação de metodologia para avaliação desses instrumentos de planejamento. Para isso, avaliou uma série de planos e metodologias de monitoramento e, com base em sua experiência do processo, propôs um caminho para a execução do monitoramento, com diversas etapas. Nesse sentido, considerando que o documento em questão foi recém-elaborado e está disponível de forma aberta com toda a metodologia proposta e o Enquadramento também é um instrumento de planejamento, sugere-se a aplicação de uma adaptação da metodologia em questão, especificamente para o presente estudo, inclusive com uma forma de verificação de sua efetividade para o processo.

A Figura 10-1 apresenta o fluxograma proposto na metodologia em questão pela ANA que, apesar de ter sido desenvolvido para Planos de Recursos Hídricos, pode também ser utilizado para acompanhamento do instrumento Enquadramento, motivo do presente estudo. Dessa forma, na sequência será apresentada a adaptação proposta para o acompanhamento e avaliação do Enquadramento.



**Figura 10-1 – Fluxograma de aplicação da metodologia de avaliação de PRHs.**

Fonte: ANA (2022).

Nesse sentido, a seguir são apresentados alguns ajustes nos passos inicialmente propostos para os PRHs e que podem ser utilizados para o monitoramento do desempenho do Enquadramento. Os passos apresentados a seguir são adaptados para a avaliação das ações propostas do presente Enquadramento.

#### Passo 1 – Construir um quadro síntese com as informações do Enquadramento

Essa primeira etapa trata da avaliação das ações previstas para cada município, como proposto no Plano de Investimentos deste estudo, identificando as principais informações para cada ação:

- Município;
- Objetivos;
- Metas;
- Atividades previstas;
- Responsáveis;
- Horizonte temporal;
- Custo estimado.

Com base nas informações em questão, é importante elaborar esse quadro síntese com as informações para cada município.

#### Passo 2 – Construir o quadro síntese com os indicadores

Essa segunda etapa de aplicação da metodologia trata da construção de um quadro com a identificação das etapas necessárias ao cumprimento de cada ação. Para isso, como exposto anteriormente neste documento, para cada uma das ações por município, devem ser identificadas as etapas necessárias para que possam ser efetivamente implementadas, sendo apresentadas, a seguir, algumas possibilidades:

- Elaboração / Atualização do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Elaboração de projeto conceitual, básico ou executivo;
- Solicitação e obtenção de licenças ambientais (prévia, instalação e operação);
- Solicitação e obtenção de outorga de lançamento de efluentes;
- Identificação da necessidade de desapropriação ou aquisição de terras e execução dos procedimentos necessários à sua efetivação;
- Identificação de fontes e obtenção de recursos para implantação das intervenções.

Assim, de acordo com o modelo proposto na metodologia de ANA (2022), devem ser identificadas as etapas necessárias e, para cada uma delas, deve ser construído um quadro seguindo o modelo do Quadro 10-1. Esse quadro só será possível de construir quando for realizada a pontuação com cada responsável, de acordo com as recomendações apresentadas no capítulo 7 deste documento. Nesse sentido, sugere-se que esse quadro esteja contido nos acordos de compromisso estabelecidos com os responsáveis pelas ações.

#### **Quadro 10-1 – Modelo de quadro a ser montado para cada município.**

Nota	Atividade / Etapa	Data Prevista
0,00	Nenhuma atividade executada	Mês/Ano
0,25	Marco parcial correspondente a 25% do esforço ou da meta do programa ou ação	Mês/Ano
0,50	Marco parcial correspondente a 50% do esforço ou da meta do programa ou ação	Mês/Ano
0,75	Marco parcial correspondente a 75% do esforço ou da meta do programa ou ação	Mês/Ano
1,00	Totalidade da meta ou objetivo cumprido	Mês/Ano

Fonte: adaptado de ANA (2022).

#### Passo 3 – Avaliar a implementação das ações referentes a cada município.

Essa terceira etapa trata da avaliação propriamente dita e será também realizada por município, devendo ser construído um quadro a cada período de análise, com as seguintes informações:

- Status de execução das ações;
- Nota de avaliação de acordo com o Quadro 10-1;
- Atividades executadas: apresenta um breve relato do que efetivamente foi executado no período
- Principais constatações: apresenta uma breve análise do que foi verificado até o momento;
- Recomendações: apresenta recomendações de ajustes nas ações ou melhorias no processo para que sejam obtidos resultados mais positivos para a bacia;
- Investimentos: apresenta os recursos gastos na execução das ações.

Sugere-se que o monitoramento em questão seja realizado com a frequência anual e pelos membros da CTPP.

#### Passo 4 – Construir a curva de avanço das ações por município

Nesta etapa da análise, deve ser construída uma curva de avanço previsto das ações de acordo com o cronograma pactuado com os atores responsáveis. Essa curva de avanço deverá ser elaborada quando de cada monitoramento e deve ser preenchida comparando o cronograma previsto de cada ação com o efetivamente executado a cada horizonte temporal. Assim, será possível identificar possíveis desvios e indicar ações porventura necessárias para melhoria na execução e nos resultados para a bacia.

#### Passo 5 – Disposição dos quadros em um Painel de Controle

Para apresentar os resultados da análise para a sociedade, é importante construir um painel de controle ou *dashboard*, de uma forma que seja possível em apenas uma tela visualizar tudo o que foi previsto para cada município e o que efetivamente foi executado no horizonte temporal em questão.

#### Passo 6 – Realizar a agregação e avaliação global do avanço das ações do Enquadramento

Nesta etapa de análise devem ser agregadas as notas obtidas na avaliação das ações executadas para cada município e, a partir dessa agregação, obter o resultado global do avanço das ações de enquadramento até aquele momento.

#### Passo 7 – Construir a curva de avanço global das ações do enquadramento

Seguindo o mesmo modelo do passo 4, deve ser construída uma curva de avanço previsto das ações do enquadramento e que deve ser comparada com a curva de avanço executado das ações. Assim, de uma forma global, poderá ser verificada a condição a cada horizonte temporal, para o qual sugere-se que seja anual.

#### Passo 8 – Organizar o Painel de Controle referente às ações do Enquadramento

Seguindo o mesmo princípio do passo 5, deve ser construído um modelo de painel de controle apresentando os resultados globais agregando as ações executadas em todos os municípios da bacia em um quadro único em que possa ser avaliado e discutido pela Câmara Técnica e apresentado junto ao CBH para identificação de possíveis melhorias nas ações em curso.

#### Passo 9 – Elaboração do relatório anual de análise

A partir dos resultados das etapas anteriores, sugere-se que seja construído um modelo de relatório com as principais informações agregadas em um documento único e padronizado, de forma sintetizada e com as principais constatações e resultados obtidos para a bacia no final daquele horizonte temporal de análise. Ao mesmo tempo, o relatório também deve apresentar as principais necessidades de ajustes nas ações, de acordo com possíveis problemas identificados quando da execução. Esse relatório deve ser elaborado pela Câmara Técnica e discutido pelo CBH, de forma a indicar possível maior apoio dos seus membros para que as ações sejam executadas ou caso seja verificada necessidade de ajuste em alguma ação ou no cronograma de implementação.

## **11. CONSULTA PÚBLICA**

### **11.1 CONVITES E MOBILIZAÇÃO**

---

Para discussão e validação do Programa de Efetivação, foi realizada consulta pública, a fim de colher as contribuições da população. O processo de mobilização foi feito por meio de contato telefônico, e-mail, WhatsApp e divulgação em redes sociais (Facebook, Instagram e Youtube), convidando membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHSF e CBH SF2 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará), secretarias de meio ambiente dos municípios pertencentes à bacia, membros do GAT e as federações e entidades representativas de usuários.

Os convites enviados e postagens divulgadas são mostrados na Figura 11-1 a Figura 11-12 a seguir. Os links de acesso às páginas das redes sociais e ao site onde são disponibilizados os relatórios são apresentados no Quadro 11-1.

**Quadro 11-1 – Links de acesso aos canais de comunicação do estudo.**

Canal	Link de acesso
Youtube	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCer1uLGrT5MXaL7qXwEb2oQ">https://www.youtube.com/channel/UCer1uLGrT5MXaL7qXwEb2oQ</a>
Facebook	<a href="https://www.facebook.com/enquadramentoaltosaofrancisco/">https://www.facebook.com/enquadramentoaltosaofrancisco/</a>
Instagram	<a href="https://www.instagram.com/enquadramento_saofrancisco/">https://www.instagram.com/enquadramento_saofrancisco/</a>
Site de divulgação do estudo	<a href="https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco">https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco</a>

<p> Enquadramento Alt... 13:04 ← para mim ↗</p> <p>Olá,</p> <p>Você se inscreveu para participar das <b>Consultas Públicas</b> que irão apresentar e discutir o Programa de Efetivação do Enquadramento dos corpos de água das Bacias dos rios Pará e Paraopeba.</p> <p>As consultas acontecerão em <b>ambiente virtual</b>, conforme calendário a seguir:</p> <p><b>Bacia do rio Paraopeba</b> Data: 06/06/2022 Horário: 14h Link para o evento on-line: <a href="https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting-YTlhMzRmMDEtNTZNI00NTg3LTg1ZmItM2VZGzMjkyNWJj%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2239b6383f-6d65-4a5d-93ea-d914a4b21482%22%2c%220id%22%3a%22481e9b1d-1bce-46b3-a2d5-a0dadead219a%22%7d">https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting-YTlhMzRmMDEtNTZNI00NTg3LTg1ZmItM2VZGzMjkyNWJj%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2239b6383f-6d65-4a5d-93ea-d914a4b21482%22%2c%220id%22%3a%22481e9b1d-1bce-46b3-a2d5-a0dadead219a%22%7d</a></p> <p><b>Bacia do rio Pará</b> Data: 07/06/2022 Horário: 14h Link para o evento on-line: <a href="https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting-Zjl5ODRiYWIxMGQzMl00ZDhlWE5OGEtMGVIZGQ40DdhZjhj%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2239b6383f-6d65-4a5d-93ea-d914a4b21482%22%2c%220id%22%3a%22481e9b1d-1bce-46b3-a2d5-a0dadead219a%22%7d">https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting-Zjl5ODRiYWIxMGQzMl00ZDhlWE5OGEtMGVIZGQ40DdhZjhj%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2239b6383f-6d65-4a5d-93ea-d914a4b21482%22%2c%220id%22%3a%22481e9b1d-1bce-46b3-a2d5-a0dadead219a%22%7d</a></p> <p><b>*Os eventos acontecerão por meio da plataforma Microsoft Teams. Basta clicar no link, na data e horário da audiência, que você será direcionado para a sala.</b></p> <p><b>**Mais informações sobre o processo de elaboração da proposta de Enquadramento disponíveis em: <a href="https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco">https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco</a></b></p> <p><b>***Saiba o que será discutido acessando a versão prévia dos documentos que serão apresentados: <a href="https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco">https://linktr.ee/enquadramento_saofrancisco</a></b></p> <p><b>Marque na sua agenda, participe e ajude a divulgar!</b></p> <p></p> <p>Enquadramento Alto São Francisco</p>	<p>Fwd:  ÚLTIMO DIAS para se inscrever! Caixa de entrada ↗ Enquadramento Alt... 13:03 ← para mim ↗</p> <p></p> <p>Enquadramento dos corpos de água no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - trecho Alto São Francisco</p> <p>Participe das Consultas Públicas que acontecem na próxima semana</p> <p></p> <p>Entramos na etapa final do processo de elaboração do Enquadramento Alto São Francisco e na próxima semana acontecerão as Consultas Públicas da 4ª e última etapa, que vão apresentar e discutir o Programa de Efetivação.</p> <p>O envolvimento da sociedade é essencial para qualificar o trabalho de elaboração dessa ferramenta importante para gestão das águas. Todos os interessados podem participar das Consultas Públicas mediante inscrição no formulário disponível em: <a href="https://enquadramento.saofrancisco.org/">https://enquadramento.saofrancisco.org/</a>. Trago aqui o cronograma das Consultas Públicas e o Programa de Efetivação das bacias dos rios Pará, Paraopeba e Trecho da Barragem de Três Marias, nos dias 06 e 07 de junho. Confira a agenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dia 06/06, às 14h, acontece a Consulta Pública sobre o Programa de Efetivação para a Bacia do rio Paraopeba (SP).</li> <li>• Dia 07/06, às 09h, acontece a Consulta Pública sobre o Programa de Efetivação para o Trecho da Barragem de Três Marias (SP).</li> <li>• Dia 07/06, às 14h, acontece a Consulta Pública sobre o Programa de Efetivação para a Bacia do rio Pará (PA).</li> </ul> <p>O Programa de Efetivação prece um conjunto de intervenções com prazos de execução, planos de investimento e instrumentos de compromisso, com o objetivo de alcançar as metas das Alternativas de Enquadramento apresentadas na agenda anterior.</p> <p>O processo de elaboração do Enquadramento Alto São Francisco é realizado pelo CNEH (Comitê Nacional de Enquadramento), com os comitês das bacias dos rios Pará (CNP), Paraopeba (CPF) e Trecho da Barragem de Três Marias (SPF), com o apoio da Agência Peixe Vivo.</p> <p></p> <p>Já nos segue nas redes sociais?  Receba as novidades pelo WhatsApp: </p> <p>Meus e-mail: <a href="mailto:consultas.saofrancisco@engecorps.com.br">consultas.saofrancisco@engecorps.com.br</a> Qual abaixo como você recebe nossas notícias? Você pode cadastrar sua preferência no formulário ao lado</p>	<p>!</p> <p>Enquadramento Alt... 13:03 ← para mim ↗</p> <p>Prezados,</p> <p>Durante os dias <b>06 e 07 de junho</b> serão realizadas as Consultas Públicas sobre o Programa de Efetivação do Enquadramento para as <b>bacias dos rios Pará, Paraopeba e Entorno de Três Marias</b>. Os eventos são realizados pelos comitês das bacias dos rios São Francisco e respectivos afluentes, com apoio do Igam e da Agência Peixe Vivo.</p> <p>Em anexo neste email envio release e imagens-convite para as consultas.</p> <p>Solicitamos o apoio de vocês na divulgação dos eventos participativos entre a população dessas bacias e instituições interessadas, com a publicação das informações no Portal dos Comitês, redes sociais e canais do Igam.</p> <p>seguir:</p> <p><b>Consulta Pública - Bacia do rio Paraopeba</b> Data: 06 de junho Horário: 14h</p> <p><b>Consulta Pública - Bacia do entorno da Barragem de Três Marias</b> Data: 07 de junho Horário: 9h</p> <p><b>Consulta Pública - Bacia do rio Pará</b> Data: 07 de junho Horário: 14h</p> <p>As consultas são abertas a todos os interessados mediante inscrição prévia no formulário disponível neste link: <a href="https://bit.ly/participe4saofrancisco">bit.ly/participe4saofrancisco</a></p> <p>Desde já agradecemos o apoio na divulgação.</p> <p>Atenciosamente,</p> <p></p> <p>Enquadramento Alto São Francisco</p>
--	---	--

**Figura 11-1 – Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação das 3 bacias hidrográficas em estudo (e-mail).**

 Enquadramento São Francisco  
7 de junho às 10:00 -

Daqui a pouco hoje, às 14h, acontece a Consulta Pública sobre o Programa de Efetivação para a bacia do rio Pará. Adicione o lembrete!

Terça-feira, dia 07/06, às 14h – Consulta Pública sobre o Programa de Efetivação para a bacia do rio Pará

O Programa de Efetivação prevê um conjunto de intervenções com prazos de execução, planos de investimento e instrumentos de compromisso, com o objetivo de alcançar as metas indicadas na etapa anterior.

A consulta é on-line e aberta a todos os interessados. Se você ainda não se inscreveu, corre lá no nosso formulário e garanta sua participação: [bit.ly/participe4saofrancisco](http://bit.ly/participe4saofrancisco).

Enviaremos o link para a reunião ao seu e-mail ou WhatsApp.

**PARTICIPE!**

@cbhsaofrancisco | @cbhripara | @agenciapeixevivo | #lgam  
velhochico #riosaofrancisco #ambiental #aguas #participação #altosaofrancisco #agbpeixevivo #riopará



**É HOJE!**  
**07/06, às 14h**  
**Consulta Pública SF2**  
**Bacia do**  
**Rio Pará**  
**pelo Teams**

Foto: CEM Rio Pará

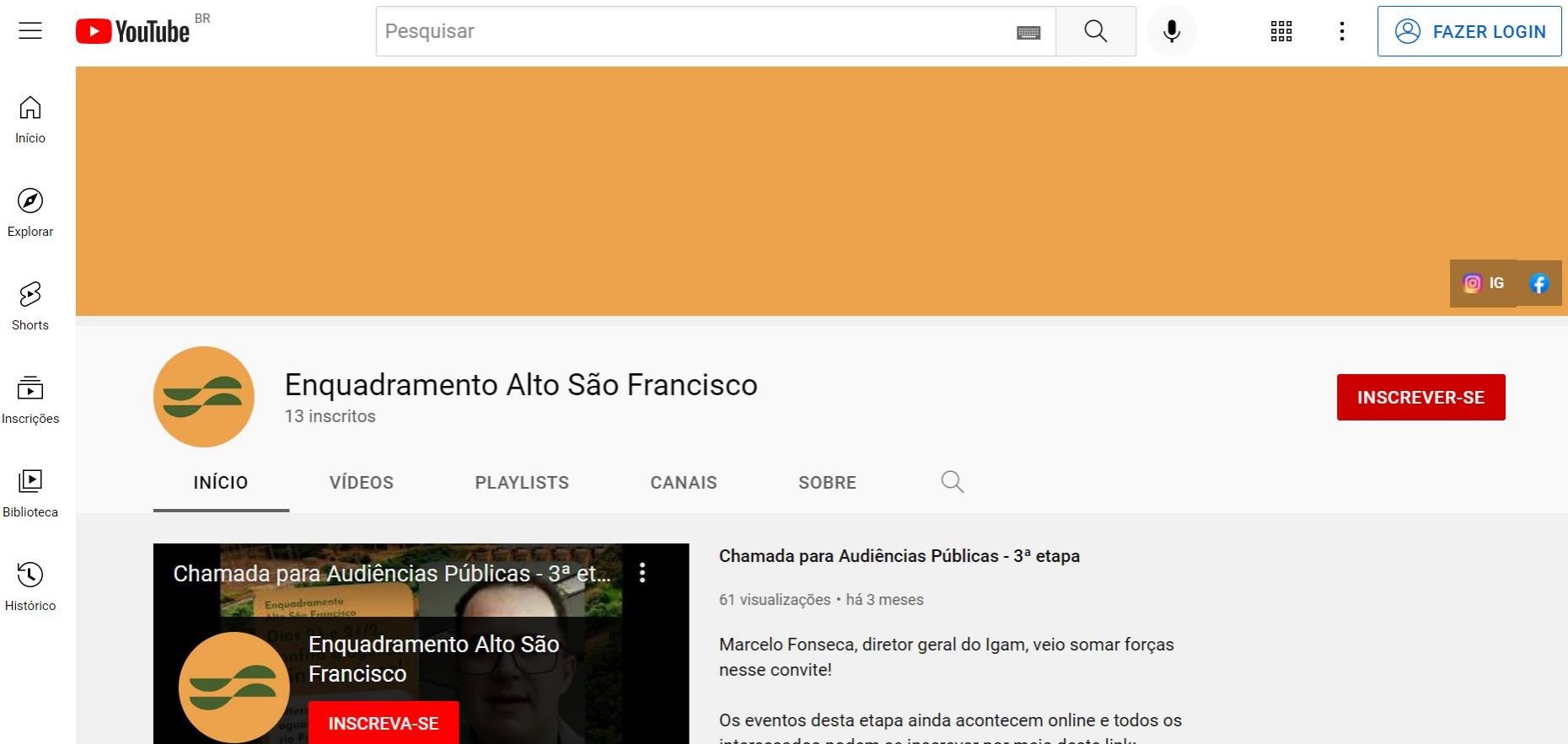
**Figura 11-2 – Postagem de Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação das 3 bacias hidrográficas em estudo no Facebook.**



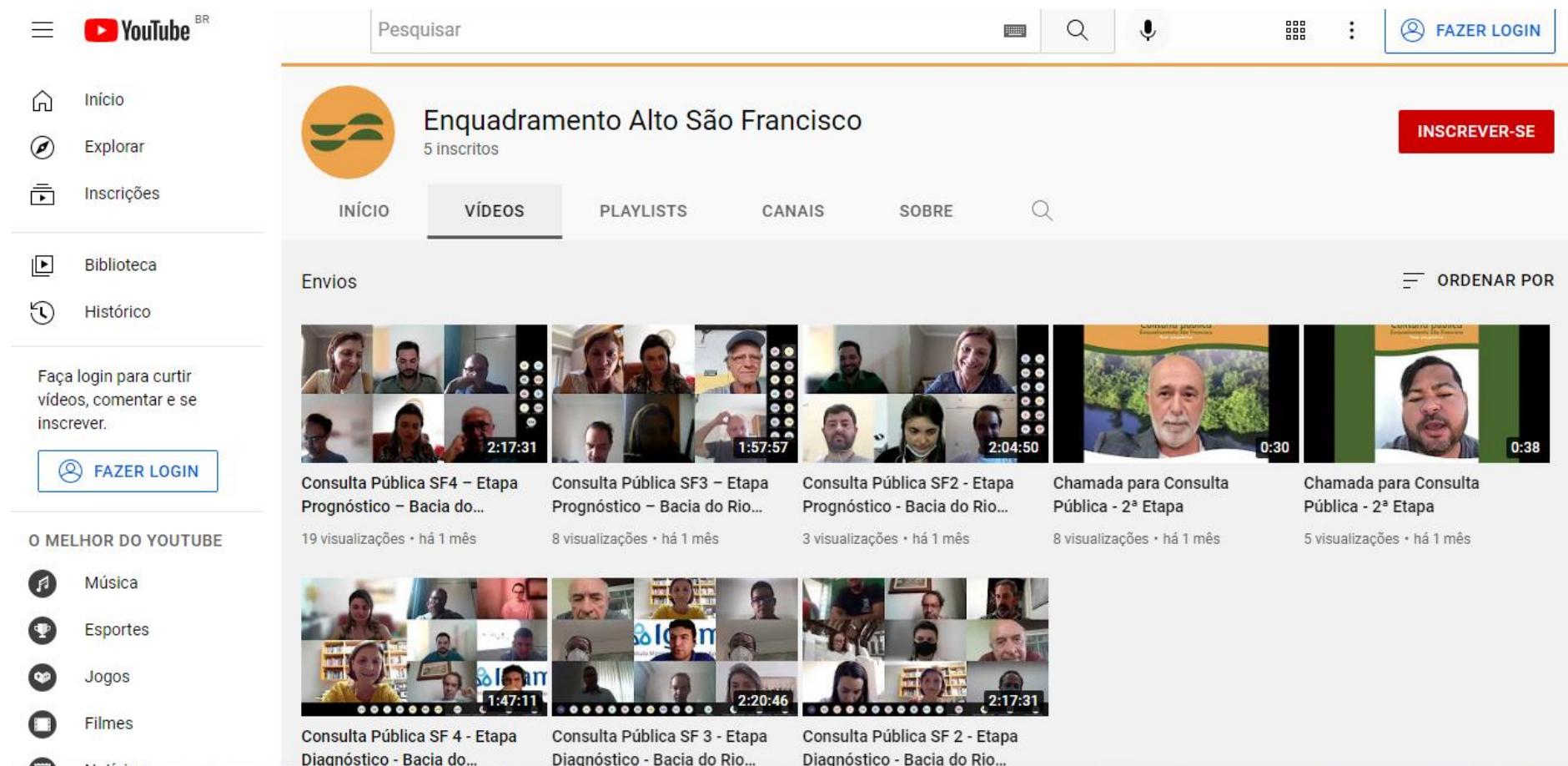
**Figura 11-3 – Postagem de Convite à Consulta Pública de Validação do Programa de Efetivação da CH SF2 no Instagram.**



**Figura 11-4 – Exemplo de postagem no Youtube de chamada às Consultas Públicas do Programa de Efetivação.**



**Figura 11-5 – Página do Youtube para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento e chamadas para consultas públicas.**



**Figura 11-6 – Postagens no Youtube das gravações das consultas públicas já realizadas.**



**Figura 11-7 – Página do Facebook para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento.**

**facebook**



Email ou telefone

Senha

Entrar



**Enquadramento São Francisco**

Sobre Ver tudo

**i** Informações sobre a elaboração da Proposta de enquadramento dos corpos de água superficiais e Estudo para o planejamento de enquadramento das águas subterrâneas no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - Trecho Alto São Francisco [Ver menos](#)

**i** A elaboração da Proposta de enquadramento dos corpos de água superficiais e estudo para o planejamento de enquadramento das águas subterrâneas no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco engloba as Bacias Hidrográficas do Rio Pará (UPGRH SF2); Rio Paraopeba (UPGRH SF3); e Entorno de Três Marias. O processo é executado pela empresa de engenharia consultiva Engecorps e Agência Deive

**Enquadramento São Francisco** 15 de Dezembro de 2021 às 13:42 · 

O processo de enquadramento dos corpos de água na bacia do Rio São Francisco - Trecho Alto São Francisco está na etapa do prognóstico. Nesta fase são elaborados os cenários futuros para o "rio que queremos" e pensadas as medidas necessárias para garantir que a qualidade das águas nas bacias hidrográficas seja compatível com os usos mais exigentes projetados.

Nos dias 30/11 e 01/12, os comitês de bacia dos rios São Francisco, Pará, Paraopeba e Entorno de Três Marias, juntament... [Ver mais](#)



**Obrigado por participar!**  
Consultas públicas SF2, SF3 e SF4

**Figura 11-8 – Postagens no Facebook para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento.**



**Figura 11-9 – Página do Instagram para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento.**

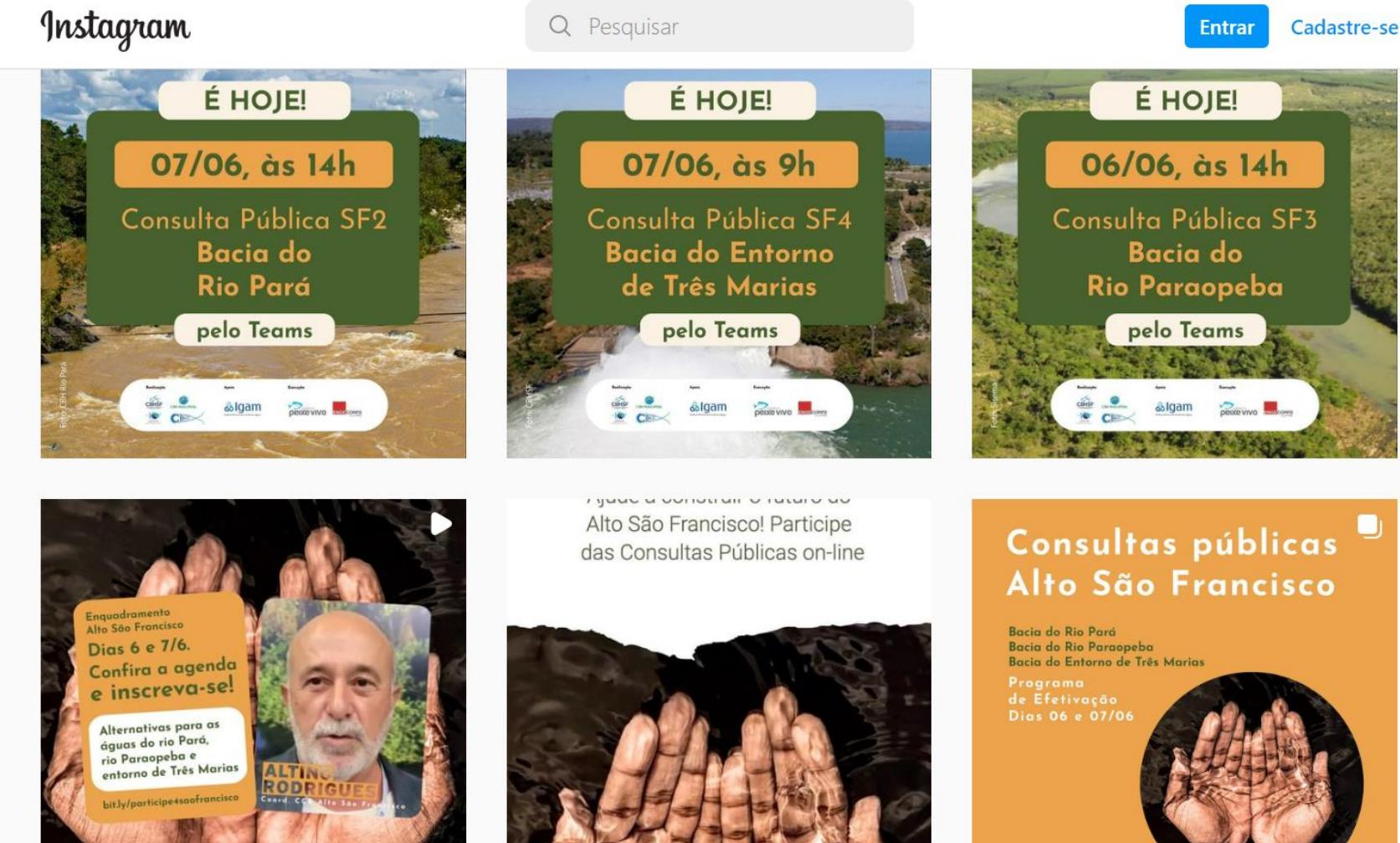
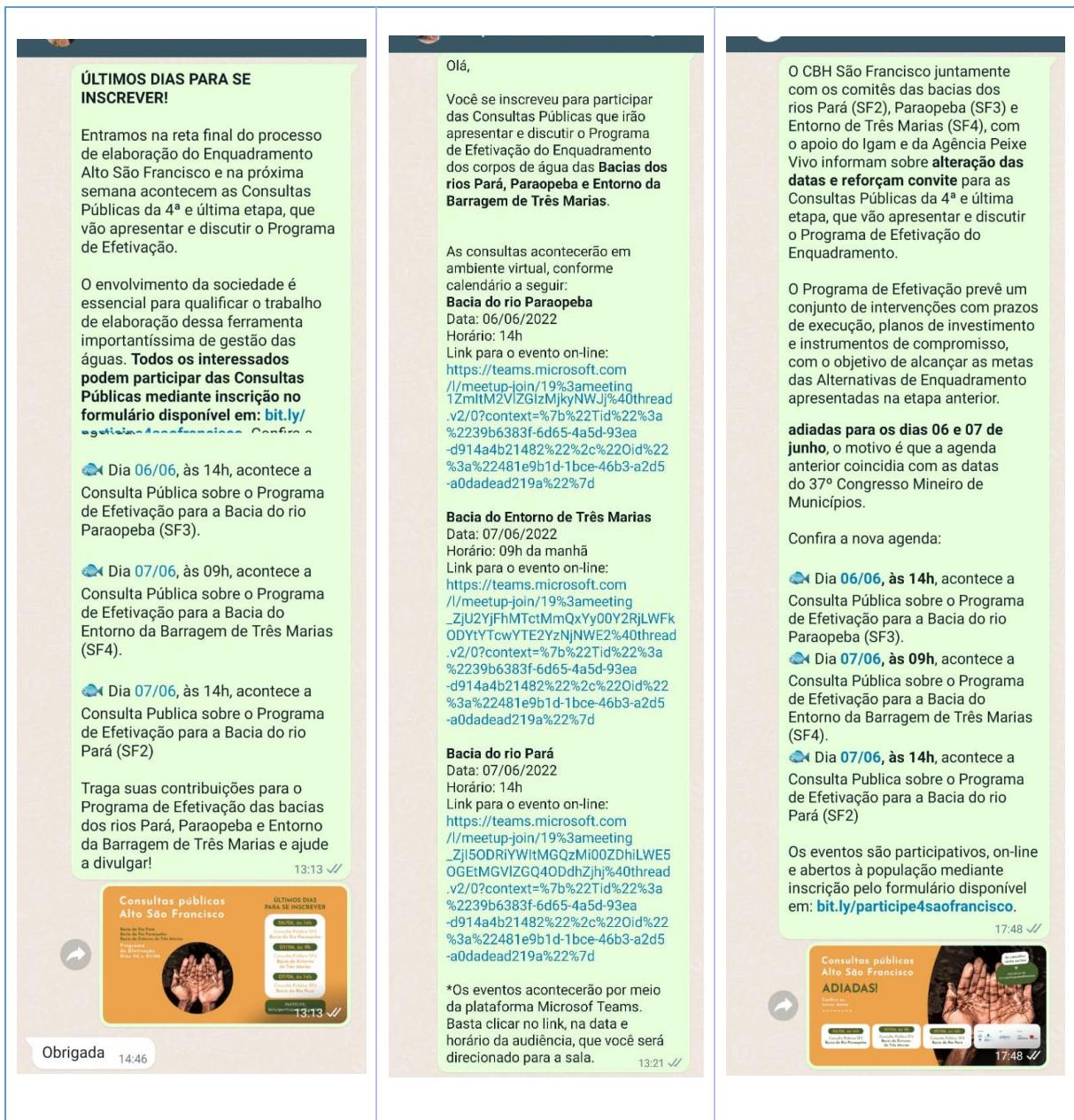
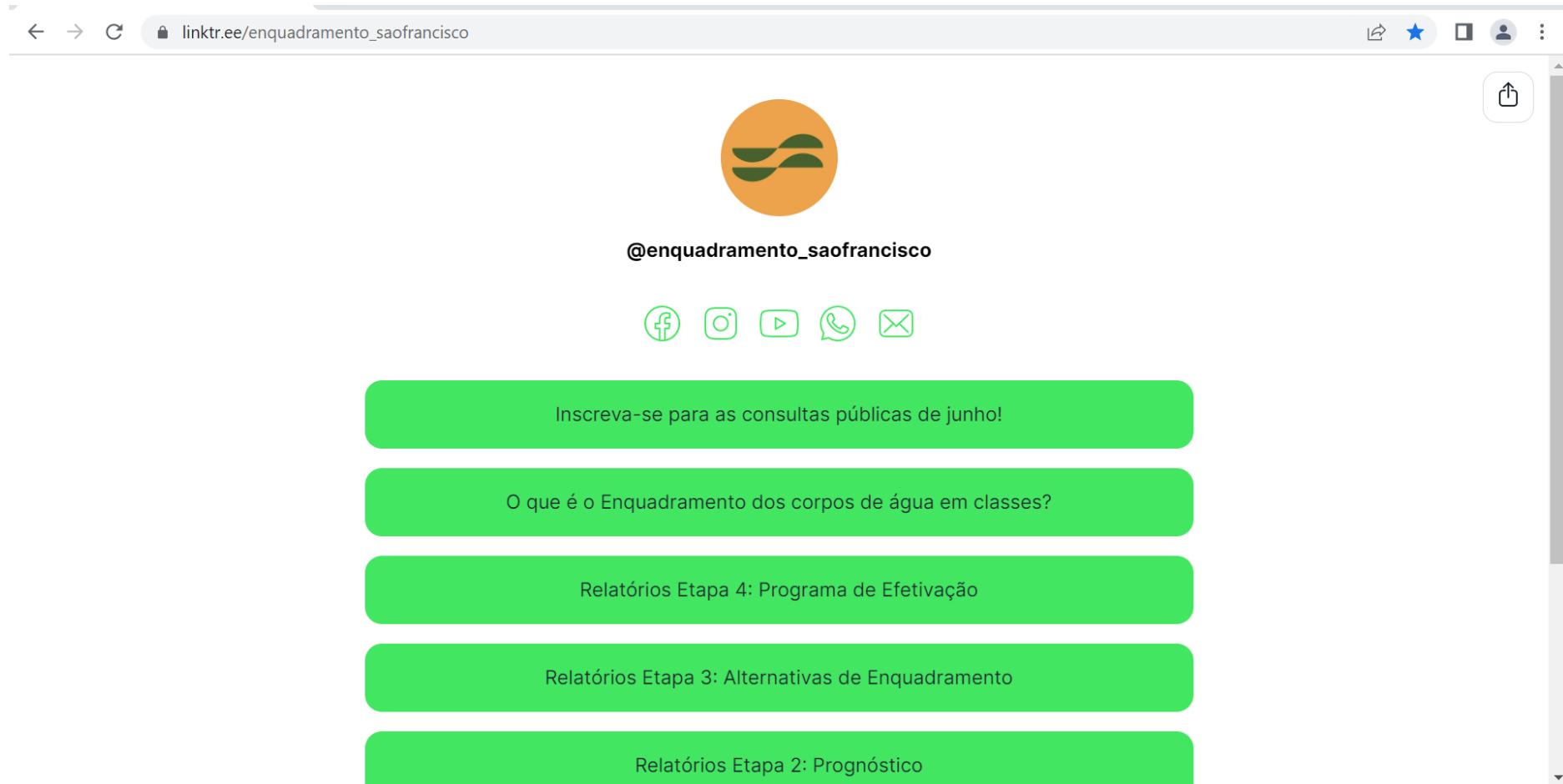


Figura 11-10 – Postagens no Instagram para divulgação do andamento dos estudos de enquadramento.



**Figura 11-11 – Mensagem de convite à consulta pública enviada por WhatsApp.**

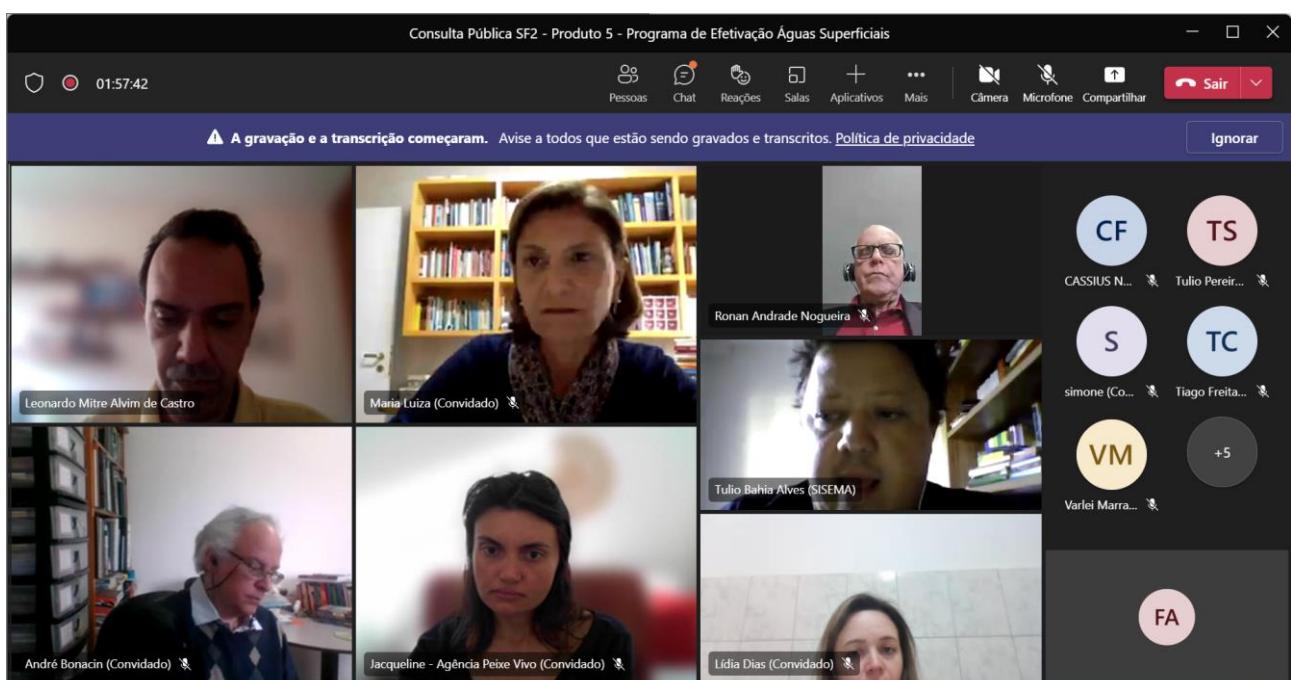


**Figura 11-12 – Link direto para acesso às gravações das consultas públicas já realizadas e download dos relatórios.**

Previamente à realização da consulta foi realizada uma reunião com os membros do GAT e CTPP/CBH para apresentação e discussão prévia do relatório, cuja ata está apresentada no Anexo I do presente relatório.

## 11.2 REALIZAÇÃO DO EVENTO

A consulta pública ocorreu de forma virtual, na plataforma Microsoft Teams, no dia 07 de junho de 2022, das 14:00 às 16:00 e contou com a participação de 23 pessoas, dentre membros de CBHs, de setores usuários e de representantes do poder público municipal. A Figura 11-13 mostra uma captura de tela realizada durante o evento e o Quadro 11-2 apresenta a lista de presença dos participantes do evento.



**Figura 11-13 – Captura de tela durante a consulta pública.**

**Quadro 11-2 – Lista de presença da consulta pública.**

Nome	Instituição
Jacqueline Fonseca	Agência Peixe Vivo – APV
André Bonacin	Agência Peixe Vivo - APV
Leonardo Mitre	ENGECORPS

Nome	Instituição
Maria Luiza Rizzotti	ENGECORPS
Flora Abuno	ENGECORPS
Adriana Francisca da Silva	IGAM
Adriano Guimarães Parreira	
Ana Julia Brum Moura	
André Rufino	Prefeitura de Pará de Minas
Cassius Nonato de Souza Freire	COPASA
Christiane Silvia Gomes	
Clarissa Bastos Dantas	IGAM
Claudia Camila Ribeiro de Moura	Prefeitura de Carmo do Cajuru, Secretaria do Meio Ambiente
Danielle Cristina Gontijo Viana	Prefeitura de Leandro Ferreira
Kelly Antônia	APV
Lídia Dias	Prefeitura de Desterro de Entre Rios
Ronan Andrade Nogueira	IGAM
Simone	Sindicato dos Trabalhadores Rurais – São Francisco de Paula
Tassia dos Santos Elias	
Tiago Freitas Cabral	Prefeitura de Bom Despacho, Secretaria do Meio Ambiente
Tulio Bahia Alves	IGAM/ SISEMA
Tulio Pereira de Sa	FIEMG
Varlei Marra	CBH SF2

O evento teve sua abertura com as palavras dos representantes da Agência Peixe Vivo, do IGAM e do CBH Pará. Em seguida, foi feita uma apresentação pela equipe da Engecorps do conteúdo do Programa de Efetivação, com exposição da estrutura do relatório e abordagem dos principais pontos, acompanhando-se uma apresentação

em formato Microsoft PowerPoint, o qual se encontra anexado (Anexo II) no presente relatório. Finalizada a apresentação, a fala foi passada ao público participante, para que pudesse tirar dúvidas e tecer comentários acerca do conteúdo do relatório.

### 11.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

As principais contribuições e comentários dos participantes da Consulta estão a seguir itemizados, seguidos pelas respostas, onde pertinentes:

- A COPASA irá enviar suas contribuições acerca de informações mais atualizadas dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios onde atua, inclusive com relação a planejamentos futuros;
  - Todas as contribuições encaminhadas pela COPASA posteriormente ao evento foram consideradas nesta revisão.
- Houve algum levantamento/ informação acerca da presença de metais pesados, que fogem aos VMPs, em algum curso d'água ao longo da bacia?
  - A análise foi feita no Diagnóstico, de todos os pontos de monitoramento. Foram definidos 4 parâmetros para o Enquadramento: DBO, nitrogênio, fósforo e coliformes termotolerantes, que são os mais relevantes para esse processo de enquadramento, de acordo com as condições da bacia. Mas em relação a outros parâmetros, foi feita uma análise dentro da etapa inicial de Diagnóstico (Produto 2);
  - Com relação à questão dos metais: conforme mencionado, foram selecionados 4 parâmetros (DBO, nitrogênio, fósforo e coliformes termotolerantes), o que é diferente de não conformidades, que foram detectadas, por exemplo, na rede do IGAM. A seleção de parâmetros foi voltada para o Enquadramento e para a modelagem que foi feita, como subsídio ao instrumento do enquadramento, mas em relação aos outros parâmetros que tenham não conformidades em relação aos limites máximos, há observações, feitas em produtos anteriores, que deixam claro que não é que não foram considerados, eles estão mencionados. Destaca-se que em um processo dinâmico, evolutivo dos estudos, que

futuramente, nas revisões que estão previstas, podem ser incluídos outros parâmetros também.

- Especificamente na bacia do rio Pará, temos o município de Bom Despacho, onde ficou visível o montante de recursos necessários para atendimento à Alternativa 2. Comparando Bom Despacho com Itaúna e Nova Serrana, que têm populações bem maiores, observa-se custos muito maiores para Bom Despacho do que para esses outros dois municípios, para execução dos emissários (para atendimento à Alternativa 2);
  - Os valores são apresentados no relatório e devidamente justificados, tendo relação com a condição atual e a necessidade de atendimento às metas de enquadramento.
- Essa discussão que é colocada acerca do artigo 14 da DN nº 06/2017 é pertinente e uma das contribuições do estudo foi isso: ele mostrou tecnicamente que a rediscussão dessa questão é também pertinente e esse exemplo de Bom Despacho deixa isso bastante evidente;
- Tudo isso que estamos discutindo vai requerer detalhamentos, projetos, atualizações, acompanhamentos, como esse do manual da ANA. Ou seja, há muito trabalho pela frente, do CBH, etc. e essa participação é fundamental, para que esse processo não só prossiga bem amarrado em bons estudos técnicos, mas também amarrado na questão participativa;
- Comentário em relação à DN COPAM-CERH nº 06/2017, que estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos d'água. Nessa DN, em seu artigo 14, está estabelecido que os trechos enquadrados em classe especial ou 1 em enquadramentos anteriores não devem ser objeto de revisão quando da atualização do enquadramento. E isso é um dificultador, caso não haja alteração desse artigo. Quando da redação dessa DN, tanto o COPAM como o CERH, na melhor das intenções quiseram preservar aqueles enquadramentos que foram feitos na década de 1990, que foram feitos, inclusive pela FEAM. Era com base na legislação ambiental. Foram 6 enquadramentos, dentre eles o da bacia do Rio Pará, que foi feita em 1998. Na época, eram normativos de 1986 que regiam o enquadramento, tanto do CONAMA quanto do COPAM. Mas temos a vinda da Política Nacional de Recursos Hídricos, em 1997, a

Política Estadual de Recursos Hídricos, em 1999, normativos (CNRH nº 91/2008) e a Resolução CONAMA nº 357/2005, que classifica os corpos d'água. Temos essas atualizações, em termos de normas, diretrizes pelos conselhos. Os enquadramentos que foram feitos na década de 1990, baseados apenas no desejo, mas não acompanharam (essas atualizações). Havia apenas a etapa de Diagnóstico. Não havia etapa de Prognóstico, nem alternativas de enquadramento, metas e, principalmente, não existia um programa de efetivação. Assim, muitos trechos, não só na bacia do Pará, mas também em outras bacias, estão desatualizados, eles se encontram antropizados e não refletem mais a classe que foi almejada (especial ou 1). Enquanto não for alterado esse artigo 14, ficamos amarrados. Mas tenho certeza de que vai prevalecer o bom senso, para que possam rever os trechos que necessitam de revisão. (caso contrário) Serão necessários vultosos investimentos e às vezes nem com isso será possível de se alcançar a classe que um dia foi desejada, mas que não corresponde à condição atual. Temos de ter um equilíbrio, para podermos avançar no Enquadramento.

## **12. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente relatório teve a finalidade de apresentar o Programa de Efetivação do Enquadramento para os corpos hídricos da bacia hidrográfica do rio Pará – CH SF2.

O processo de enquadramento dos corpos hídricos da bacia iniciou com a execução de um Diagnóstico da bacia envolvendo a sua caracterização, avaliação de questões relacionadas à disponibilidade hídrica, demandas e balanço hídrico, bem como a estimativa de cargas poluidoras atuais e modelagem da condição de qualidade atual das águas na bacia. No contexto do Diagnóstico, foram identificados os usos de água existentes em cada trecho dos corpos hídricos da bacia e, a partir deles, foram verificados aqueles preponderantes mais restritivos. Com essa informação, foi possível indicar a condição de qualidade necessária para atender aos usos atuais.

Na sequência, a etapa de Prognóstico apresentou uma análise de futuros possíveis para a bacia, tanto em termos de qualidade quanto quantidade, envolvendo modelagem de cenas futuras para um horizonte de 20 anos, com cenas intermediárias

de curto e médio prazos. Foram construídos três cenários, sendo um tendencial e dois alternativos abrangendo diferentes espectros de possibilidades para a bacia. A partir desses cenários, foi realizada nova avaliação dos crescimentos de usos previstos na bacia e, com isso, identificação das classes de qualidade necessárias para atendê-los.

A partir desses usos futuros possíveis para cada trecho de curso de água, a etapa anterior apresentou proposta de metas de enquadramento em função dos usos pretendidos mais restritivos. Com isso, foi possível identificar as condições de qualidade a serem perseguidas e que, assim, são consideradas como metas alternativas para o enquadramento para o horizonte de planejamento (2041). Com base nas metas finais, foram avaliadas alternativas em termos de metas intermediárias, para os diferentes trechos dos cursos de água da bacia, considerando horizontes de curto (2026) e médio (2031) prazos.

Para atingir as metas em questão, foram verificadas as remoções necessárias em termos de cargas poluentes, considerando os parâmetros propostos para acompanhamento da condição de qualidade da bacia, sendo eles a DBO, coliformes termotolerantes, fósforo total e nitrogênio total. Nesse sentido, a identificação das cargas necessárias a serem removidas para atingir as respectivas classes de enquadramento foi fundamental para dar subsídio à proposta de ações a serem necessárias para execução em cada trecho de curso de água. Essas ações foram propostas preliminarmente na etapa anterior e foram refinadas no presente documento, dando origem ao plano de investimentos, que faz parte do Programa de Efetivação do Enquadramento.

O plano de investimentos apresentou ações propostas por município de forma a dar um melhor entendimento do que será necessário para que sejam atendidas as classes de enquadramento. E, na sequência, foram apresentadas recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente, a outros agentes públicos e privados, à atuação do CBH, ações educativas e de mobilização social e propostas para adequação de planos e projetos, de forma a dar maior efetividade e suporte para que as ações previstas sejam executadas e levem aos resultados esperados na bacia. Por fim, foi apresentada a proposta de um sistema de acompanhamento e avaliação

do enquadramento, que dará indicativos ao CBH para verificar as ações implementadas e os resultados obtidos para a bacia.

Finalmente, cabe lembrar, novamente, que todos os resultados dos estudos desenvolvidos serão consolidados ao final em um documento único, no Produto 7, tratando do Relatório Final do Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais, o que permitirá, ao leitor, a compreensão de todas as informações integradas sobre o enquadramento dos corpos hídricos da bacia.

### **13. REFERÊNCIAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR nº 13.969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Manual para avaliação da implementação de planos de recursos hídricos. Brasília: ANA, 2021. 23 p., il. ISBN 9786588101094. Disponível em: <https://biblioteca.ana.gov.br/TerminalWeb/acervo/detalhe/91360>. Acesso em: 23 mai. 2022.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Relatórios de Esgotamento Sanitário por município. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjlTMjMyOTQ0NDIjNGQyliwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>>. Acesso em outubro, 2021.

\_\_\_\_\_. Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Estações de Tratamento de Esgoto (Planilha). Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<https://metadados.snhirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/1d8cea87-3d7b-49ff-86b8-966d96c9eb01>>. Acesso em abril, 2021.

CBH Pará – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Disponível em

<http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/642>. Acesso em fevereiro de 2022. 2006.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. PRHSF – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. Salvador, 2016.

CEF – Caixa Econômica Federal. Referência de preços e custos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI. Referência MG, dezembro/2021 e abril/2022. Disponível em: <[https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_648](https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_648)>. Acesso em abril, 2022.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Informações recebidas por email e em reuniões realizadas com técnicos da COPASA em junho de 2022.

# **ANEXO I – ATA DA REUNIÃO COM O GAT PRÉ-CONSULTA PÚBLICA**

---

Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais e Subterrâneas da  
Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Trecho Alto São Francisco  
Programa de Efetivação do Enquadramento da Circunscrição  
Hidrográfica SF2 – Bacia do Rio Pará  
Anexo I

**ENGECORPS**  
1448-APV-04-RH-RT-0001

## **ANEXO II – APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DO PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO NA CONSULTA PÚBLICA**

---

Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais e Subterrâneas da  
Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Trecho Alto São Francisco  
Programa de Efetivação do Enquadramento da Circunscrição  
Hidrográfica SF2 – Bacia do Rio Pará  
Anexo II

**ENGECORPS**  
1448-APV-04-RH-RT-0001