

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS **RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE**



PRODUTO FINAL 04 (PF-04)
**O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS
DE ÁGUA NAS BHPASO**

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PROPOSTA
DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA
DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
PARAMIRIM E SANTO ONOFRE



PRODUTO FINAL 04 (PF-04)

O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA NAS BHPASO

© 2017 Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre.

Foto de capa: Rio Paramirim. Créditos: Consórcio Hydros-Engeplus

Todos os direitos reservados.

Ficha Catalográfica

Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre: O Enquadramento dos Corpos D'água nas BHPASO. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre. Salvador, 2017.

325p.; il. color.

Vários colaboradores.



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa dos Santos

Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

José Geraldo dos Reis Santos

Secretário

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Márcia Cristina Telles de Araújo Lima

Diretora Geral

DIRETORIA DE ÁGUAS - DIRAG

Eduardo Farias Topázio

Diretor

COORDENAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Bruno Jardim da Silva

Coordenador

EQUIPE TÉCNICA DA COORDENAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Antonio Pereira Menezes

Bruna Marques Tanure

Daniella Blinder

Flavio Rodrigues de Queiroz Macedo

Gabriel Parmezani Moraes

José George dos Santos Silva

Maria do Carmo Nunes Pereira

Nayara Bettencourt Pinto de Carvalho

Rossana Cavalcanti Araújo Silva

Wendell Vilas Boas Santos



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE (CBHPASO) Gestão 2016-2020

Presidente: **Anselmo Barbosa Caires**

Vice-presidente: **Dermeval Gervásio de Oliveira**

Secretário: **Silvio Aparecido Rego Silva**

Titulares

Suplentes

Poder Público

Hugo Vitor Dourado de Almeida

Fundação Nacional de Saúde (Funasa)

João Batista dos Santos Júnior

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)

-

Secretaria do Meio Ambiente (Sema)

Augustinho Prudêncio Rangel

Prefeitura Municipal de Boquira

Gracinete de Jesus Oliveira

Prefeitura Municipal de Paramirim

Manoel Marques Pereira Silva

Prefeitura Municipal de Rio do Pires

Gildásio Batista da Silva

Prefeitura Municipal de Caturama

José Olímpio Rabelo de Moraes

Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (Sihs)

Diogo Ribeiro Brandão

Prefeitura Municipal de Paratinga

Leobino Leão de Azevedo

Prefeitura Municipal de Érico Cardoso

José Ilton Almeida Lima

Prefeitura Municipal de Macaúbas

Organizações Cíveis de Recursos Hídricos

Aristóteles Gomes de Sá

Associação de Desenvolvimento Comunitário São Sebastião –
Comunidade Quilombola do Tomba

Dermeval Gervásio de Oliveira

Fundação de Desenvolvimento Integrado do São Francisco
(Fundifran)

Delma de Souza Lima Carlos

Grupo de Escoteiros de Boquira 42ªBA

Edelzute Abreu Ramos

Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Érico Cardoso

Janía Eva Rodri

Sindicato dos Trabalhadores de Morpará

Antônio Celestino dos Santos

Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Paratinga

Uilson Magalhães Silva

Associação Comunitária Deoclides Cecílio Silva – Comunidade
Magras, Fundo e Fecho de Pasto

Aliomar José de Silva

Associação Salina Branca

Maryene de Souza Silva

Associação Terceira Idade

Usuários

Adilson Alves de Oliveira

Associação Olaria e Lagoa Redonda

Carla Bacellar Pedreira Rocha

Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA)

Pedro Francisco Vieira Lopes

Rocha Bahia Mineração

José Custódio Bastos Moraes

Sindicato das Indústrias de Fibras Vegetais do Estado da Bahia
(SINDIFIBRAS)

Manoel Cardoso Bonfim

Associação dos Irrigantes do Paramirim

João Silvio Rosa Santiago

Associação de Pescadores de Morpará (COOPERMEM)

Silvio Aparecido Rego Silva

Usuário de Água

Anselmo Barbosa Caires

Usuário de Água

Antônio Marcos dos Santos Oliveira

Associação Umbuzeiro

Franklin Belarmino da Silva

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Boquira



Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP)

Titulares

Hugo Vitor Dourado de Almeida

Fundação Nacional de Saúde (Funasa)

Gracinete de Jesus Oliveira

Prefeitura Municipal de Paramirim

Claudinéia de Souza Santana

Fundação de Desenvolvimento Integrado do São Francisco (Fundifran)

Aristóteles Gomes de Sá

Associação de Desenvolvimento Comunitário São Sebastião – Comunidade Quilombola do Tomba

Manoel Cardoso Bonfim

Associação dos Irrigantes do Paramirim

Carla Bacellar Pedreira Rocha

Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA)



EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO HYDROS ENGEPLUS

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

Rodrigo Gesteira Regis - Hydros (Engº Civil) Jairo Faermann Barth – Engeplus (Engº Civil)

COORDENAÇÃO GERAL:

Geral: Sandro Luiz de Camargo (Geólogo)

COORDENAÇÃO ADJUNTA (ordem alfabética):

Andrea Brock (Engª Sanitarista e Ambiental, Esp.)

Daniela Reitermajer (Bióloga, Ma.)

Silvana Medeiros da Rosa (Engª Agrônoma, Esp.)

Ulysses Fontes Lima (Engº Civil)

EQUIPE-CHAVE (ordem alfabética):

André Luiz Bonacin (Geólogo, Dr.)

Antônio Eduardo Lanna (Engº Civil, Dr.)

Daniela Reitermajer (Bióloga, Ma.)

Eduardo Antônio Audibert (Sociólogo, Dr.)

Roseane Palavizini (Arquiteta e Urbanista, Drª.)

Sandro Luiz de Camargo (Geólogo)

EQUIPE TÉCNICA (ordem alfabética):

Andrea Brock (Engª Sanitarista e Ambiental, Esp.)

Bruno Faria dos Anjos (Biólogo)

Carlos Ruberto Fragoso (Engº Civil, Dr.)

Carlos Veiga (Eng. Agrícola, Esp)

Carolina Schreiner Heck (Engª Ambiental)

Cláudia Freitag (Bióloga, Esp.)

Cláudia Juana Maria Cazeneuve (Engª Civil)

Cristian Sanabria da Silva (Sociólogo, Esp.)

Elisângela Neves Araújo (Eng. Mecânica)

Fernando R. F. Fagundes, (Eng. civil)

Isaac Queiroz (Geólogo)

João Nelly de Meneses Regis (Engº Agrônomo)

Juan Santiago Ramseyer (Engº Recursos Hídricos, Msc.)

Luiz Carlos Kraemer Campos (Eng. civil)

Regina Fernandes Sebastião, (Eng. Ambiental, Esp.)

Sérgio Augusto Miranda Lerina, (Economista, Esp.)

Silvana Medeiros da Rosa (Engª Agrônoma, Esp.)

Silvia Larisse Scopel (Eng. Ambiental, Esp)

Silvio Humberto Vieira Regis (Eng. Civil, Esp.)

Ulysses Fontes Lima (Eng. Civil)

EQUIPE DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL:

Roseane Palavizini (Arquiteta e Urbanista, Drª.)

Vania Helena Dalpizzol (Filósofa)

Carina Plácido (Assistente Social)

Joice Genaro (Arquiteta e Urbanista, Ma.)

Carolina Rocha (Advogada)

Emanuel Melo (Design Gráfico)

Analieze Cyntia Brandão (Mobilizadora local)

Aldair da Silva Oliveira (Mobilizador local)

Carlos Fabiano Nunes Santana (Mobilizador local)

Gilvan Ribeiro dos Santos (Mobilizador local)

Marciano Araújo Sá Teles (Mobilizador local)

Marco Antônio Pinho Santos (Mobilizador local)

Marcos Araújo de Sá Teles (Mobilizador local)

Roberval Cardoso Liberato (Mobilizador local)



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fases de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento das Águas Superficiais.....	31
Figura 2.1 - Localização das bacias hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre na bacia hidrográfica do rio São Francisco.....	37
Figura 2.2 - Divisão das bacias da RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre.....	38
Figura 2.3 - Unidades de Balanço definidas para a RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre.....	39
Figura 2.4 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos definidas para a RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre.....	40
Figura 3.1 - Geomorfologia - BHPASO.....	51
Figura 3.2 - Correlação Esquemática entre Mapa Geológico e Domínios Aquíferos.....	53
Figura 3.3 - Localização das Áreas Protegidas - BHPASO.....	54
Figura 3.4 - Presença de Barramentos, Fontes Potenciais de Poluição e Planos Ambientais de Saneamento - BHPASO	55
Figura 3.5 - Tipos de Mananciais de Captação de Água para Abastecimento Humano - BHPASO	57
Figura 3.6 - Tipos de Esgotamento Sanitário - BHPASO	58
Figura 3.7 - Demandas Hídricas por UPGRH – BHPASO.....	61
Figura 3.8 - Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) segundo o Balanço Hídrico Quantitativo Total	67
Figura 3.9 - Mapa Potenciométrico das Bacias elaborado com dados de Poços da Cerb (2016)	75
Figura 3.10 - Identificação das Realidades Hídricas no contexto das UPGRHs.....	77
Figura 3.11 - Fontes Potenciais de Poluição.....	83
Figura 3.12 - Localização dos Pontos de Amostragem do Programa Monitora.....	98
Figura 4.1 - Alternativas e Possibilidades de Intervenções.....	143
Figura 4.2 - Localização dos barramentos estudados	145
Figura 4.3 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Tendencial	163
Figura 4.4 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Negativo.....	164
Figura 4.5 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Positivo	165
Figura 4.6 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Otimista	166
Figura 5.1 - Classes de Enquadramento – Águas doces superficiais – segundo a Resolução Conama n.º 357/05	174
Figura 5.2 - Classes de Enquadramento – Águas salobras superficiais – segundo a Resolução Conama n.º 357/05	175
Figura 6.1 - Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais Vigente na Bacia do Rio São Francisco	187



Figura 6.2 - Proposta de Alteração para Enquadramento (PRH-SF- 2004-2013) - Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco	188
Figura 6.3 - Condição atual de qualidade de água dos Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco	189
Figura 7.1 - Esquema padrão para adoção de metas em propostas de enquadramento.....	194
Figura 7.2 - Figura Malha Hídrica – Pontos Monitora das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre	195
Figura 7.3 - Proposta de Enquadramento das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre.....	199

LISTA DE FOTOS

Foto 1.1 - Reunião de apresentação do Consórcio ao CBHPASO (22/07/2016 em Paramirim).....	29
Foto 1.2 - Reunião Plenária 1 (11/10/2016 em Paramirim).....	29
Foto 1.3 - Reunião de andamento 03 (16/03/2017 em Paramirim)	29
Foto 1.4 - Oficina em Xique-xique (07/11/2016).....	29
Foto 1.5 - Oficina em Xique-xique (07/11/2016).....	29
Foto 1.6 - Oficina em Ibotirama (09/11/2017)	29
Foto 1.7 - Oficina em Ibotirama (09/11/2017)	29
Foto 1.8 - Oficina em Paramirim (11/11/2017)	29
Foto 1.9 - Oficina em Paramirim (11/11/2017)	30
Foto 1.10 - Reunião de Andamento 5 (26/04/2017 em Paramirim).....	30
Foto 1.11 - Primeira consulta pública (07/04/2017 em Paratinga)	30
Foto 1.12 - Segunda consulta pública (22/05/2017 em Macaúbas)	30
Foto 1.13 - Terceira consulta pública (26/07/2017 em Paramirim)	30
Foto 1.14 - Reunião de Andamento 7 – (17/07/2017 em Paramirim).....	30
Foto 3.1 - Área de descarga (exudação) do Domínio Aquífero Metassedimentar no rio Paramirim, em Érico Cardoso	69
Foto 3.2 - Balneário Termas da Paulista, em Paratinga, com descarga (exudação) do Domínio Aquífero Metassedimentar na piscina do balneário, que por sua vez alimenta o córrego Paulista.....	70
Foto 3.3 - Curso d'água superficial perenizado, mesmo em estação seca, localizado a caminho do povoado de Morro do Fogo, município de Érico Cardoso.....	70
Foto 3.4 - Talude de jusante e torre de tomada d'água da barragem de Zabumbão	78
Foto 3.5 - Açude de Macaúbas.....	79
Foto 3.6 - Reservatório seco na torre de tomada d'água	80
Foto 3.7 - Barragem do Rio da Caixa	81
Foto 3.8 - Barragem de Santa Terezinha em Macaúbas.....	81
Foto 3.9 - Rio Paramirim, localização próxima ao ponto PMI-PMI-700 do programa Monitora, no município de Oliveira dos Brejinhos	91



Foto 3.10 - Barramento no rio Tingui, próximo à confluência com o rio Santo Onofre, água destinada à irrigação.	91
Foto 3.11 - Barramento no rio Paramirim.....	92
Foto 3.12 - Barragem de Zabumbão	92
Foto 3.13 - Barramento no rio da Caixa, um dos principais afluentes do rio Paramirim (captação para Rio do Pires)	92
Foto 3.14 - Açude de Macaúbas.....	92
Foto 3.15 - Trecho com leito seco do "Riachão"	92
Foto 3.16 - Trecho seco do rio Paramirim, próximo à Rodovia Federal BR 242.....	92
Foto 3.17 - Riacho Santo Onofre em Érico Cardoso, próximo à Canatiba, apresentado indícios de processo de eutrofização (coloração verde da água)	93
Foto 3.18 - Rio Paramirim em Érico Cardoso, apresentado indícios de processo de eutrofização (coloração verde da água).....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - Salinidade do Ponto PMI-MCU-100 – Programa Monitora.....	103
Gráfico 3.2 - Salinidade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora	104
Gráfico 3.3 - Boxplot – Salinidade – Programa Monitora	104
Gráfico 3.4 - pH Médio dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora	106
Gráfico 3.5 - Box-plot pH – Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	106
Gráfico 3.6 - Condutividade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	108
Gráfico 3.7 - Box-plot Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	109
Gráfico 3.8 - Box-plot Turbidez (NTU) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	111
Gráfico 3.9 - Sólidos Totais (mg/L) Rio São Francisco e rio Paramirim ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos e Campanhas	113
Gráfico 3.10 - Box-plot OD (mg/L) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora	116
Gráfico 3.11 - Box-plot N Total (mg/L) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	118
Gráfico 3.12 - Média das Concentrações de Fósforo Total – Programa Monitora.....	121
Gráfico 3.13 - Box-plot P total (mg/L) – Pontos de Amostragem – Programa Monitora	121
Gráfico 3.14 - Média das Concentrações de Cloa nos Pontos de Amostragem.....	124
Gráfico 3.15 - Box-plot Clorofila a – Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	125
Gráfico 3.16 - Média das Densidades de Coliformes Termotolerantes nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	127
Gráfico 3.17 - Box-plot Coliformes Termotolerantes – Pontos de Amostragem – Programa Monitora	127



Gráfico 3.18 - Análise de Componentes Principais (ACP) – Pontos de Amostragem – Programa Monitora	128
Gráfico 3.19 - Boxplot – IET – Programa Monitora	131
Gráfico 3.20 - Média dos IET encontrados na RPGA – Programa Monitora	132
Gráfico 3.21 - Média dos IQA encontrados na RPGA – Programa Monitora	133
Gráfico 4.1 - Demanda hídrica para dessedentação animal nos cenários futuros	157
Gráfico 4.2 - Demanda hídrica para uso industrial nos cenários futuros	158
Gráfico 4.3 - Demanda hídrica para mineração nos cenários futuros	159
Gráfico 4.4 - Demanda hídrica para irrigação nos cenários futuros	160
Gráfico 4.5 - Demanda hídrica para abastecimento humano nos cenários futuros	160
Gráfico 4.6 - Demanda hídrica total nos cenários futuros	161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Atividades Executadas em cada Fase do PRHPASO e da Proposta de Enquadramento	31
Quadro 1.2 - Produtos associados ao PRHPASO e à Proposta de Enquadramento	32
Quadro 3.1 - Balanço hídrico quantitativo total (superficial e subterrâneo) e classificação do comprometimento hídrico	65
Quadro 3.2 - Panorama Geral da Realidade do Esgotamento Sanitário dos municípios com sede nas bacias	85
Quadro 3.3 - Pontos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre	94
Quadro 3.4 - Pontos amostrados em cada campanha – RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre – Programa Monitora	100
Quadro 3.5 - Critérios do Conama para Qualidade de Água – parâmetros de interesse ao estudo	102
Quadro 3.6 - Resultados de salinidade (‰) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	103
Quadro 3.7 - Resultados de pH obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	105
Quadro 3.8 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – pH	106
Quadro 3.9 - Resultados de Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	107
Quadro 3.10 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	108
Quadro 3.11 - Resultados de turbidez (NTU) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	110
Quadro 3.12 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Turbidez (NTU)	111



Quadro 3.13 - Resultados de sólidos totais (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas.....	112
Quadro 3.14 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Sólidos Totais (mg/L)	113
Quadro 3.15 - Resultados de OD (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas.....	114
Quadro 3.16 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – OD (mg/L).....	115
Quadro 3.17 - Resultados de N Total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	117
Quadro 3.18 - Resultados de Nitrato (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas.....	118
Quadro 3.19 - Resultados de P total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas.....	120
Quadro 3.20 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – P Total.....	120
Quadro 3.21 - Resultados de DBO (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas.....	122
Quadro 3.22 - Resultados de Clorofila a (µg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas	123
Quadro 3.23 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Clorofila a (µg/L).....	124
Quadro 3.24 - Densidades de Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas	126
Quadro 3.25 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL).....	127
Quadro 3.26 - Classificação do Estado Trófico para RIOS segundo Índice de Carlson Modificado (CETESB,2006).....	130
Quadro 3.27 - Classificação do Estado Trófico para RESERVATÓRIOS segundo Índice de Carlson Modificado (CETESB, 2006).....	130
Quadro 3.28 - Valor de IET Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora.	131
Quadro 3.29 - Classificação da Qualidade da Água Conforme o IQA	133
Quadro 3.30 - Valor de IQA para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora.....	134
Quadro 3.31 - Síntese por Parâmetro	135
Quadro 3.32 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias Paramirim e Santo Onofre	136
Quadro 5.1 - Abordagens exigidas pela resolução do CNRH nº 91/2008 para o processo de enquadramento	176
Quadro 6.1 - Comparação dos valores de qualidade da água em cada cenário futuro em relação ao cenário atual na unidade de balanço PA-01, a montante do reservatório de Zabumbão	184
Quadro 6.2 - Classificação de qualidade das águas superficiais na unidade de balanço PA-01, a montante do reservatório de Zabumbão, de acordo com a Resolução Conama 357/2005	184
Quadro 6.3 - Limites Máximos e Mínimos estabelecidos pelo Conama para os parâmetros de interesse.....	185



Quadro 7.1 - Usos Identificados em cada trecho alvo da proposta de enquadramento – Bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre	198
Quadro 8.1 - Metas associadas à Proposta de Enquadramento.....	263
Quadro 9.1 - Programas e ações propostos	268
Quadro 9.2 - Programas e ações propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE)	291
Quadro 9.3 - Metas associadas ao PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NAS BHPASO.....	300
Quadro 9.4 - Cronograma de Execução do Programa para EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHPASO	300
Quadro 9.5 - Indicadores de Efetividade do Programa para EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHPASO.....	301

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Índices de coleta e de tratamento por município	87
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADAB -	Agência de Defesa Agropecuária da Bahia
ANA -	Agência Nacional de Águas
APA -	Área de Proteção Ambiental
APP -	Área de Preservação Permanente
BEDA -	Bovino Equivalente para Demanda de Água
BH -	Bacia Hidrográfica
BHPASO -	Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre
CBHPASO -	Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre
Cepam -	Conselho Estadual do Meio Ambiente
Cerb -	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CNRH -	Conselho Nacional dos Recursos Hídricos
Codevasf -	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba
Conama -	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Conerh -	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
DBO -	Demanda Biológica de Oxigênio
DNOCS -	Departamento Nacional de Obras contra as Secas
DQO -	Demanda Química de Oxigênio
Embasa -	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A
FERHBA -	Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia



IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICH -	Índice de Comprometimento Hídrico
IDH -	Índice de Desenvolvimento Humano
IDM -	índice de Desenvolvimento Municipal
IET	Índice de Estado Trófico
IFOCS -	Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas
Inema -	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IQA -	Índice de Qualidade da Água
N Total -	Nitrogênio Total
OD -	Oxigênio Dissolvido
P Total -	Fósforo Total
PEE -	Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água
PEMAPES-	Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário
PEPASO -	Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre
PERH -	Plano Estadual de Recursos Hídricos
pH -	Potencial Hidrogeniônico
PIB -	Produto Interno Bruto
PRHPASO -	Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre
RPGA -	Região de Planejamento e Gestão da Água
SAAE -	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SEIA -	Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos
SEIRH -	Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos
SES -	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIAA -	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
Siagas -	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
Snirh -	Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos
SNIS-	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
STD -	Sólidos Totais Dissolvidos
UB –	Unidade de Balanço
UC -	Unidade de Conservação
UPGRH -	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	23
1 O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE.....	27
2 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) XX – RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE	35
3 DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	41
3.1 VISÃO GERAL DAS BACIAS.....	43
3.2 DINÂMICA HIDROLÓGICA DAS BACIAS	68
3.3 REALIDADES HÍDRICAS DAS BACIAS	73
3.4 RESERVATÓRIOS.....	78
3.5 FONTES POTENCIAIS DE POLUIÇÃO	81
3.6 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	89
3.6.1 Resultados de salinidade obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	102
3.6.2 Resultados de pH obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	104
3.6.3 Resultados de condutividade elétrica da água obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	107
3.6.4 Resultados de turbidez obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	109
3.6.5 Resultados de Sólidos Totais obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	111
3.6.6 Resultados de Oxigênio Dissolvido obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	114
3.6.7 Resultados de Nitrogênio Total e Nitrato obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	116
3.6.8 Resultados de Fósforo Total obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	119
3.6.9 Resultados de Demanda Biológica de Oxigênio obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	122
3.6.10 Resultados de Clorofila <i>a</i> obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	123
3.6.11 Resultados de Coliformes Termotolerantes obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	125
3.6.12 Análise de Componentes Principais a partir dos dados do Programa Monitora para a RPGA	128
3.6.13 Índices de Qualidade de Água	129
3.6.14 Considerações sobre a qualidade das águas superficiais.....	134
3.7 SÍNTESE DOS ASPECTOS RELEVANTES DO DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	136
4 PROGNÓSTICO - PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA AS BACIAS	141
4.1 FATORES CONDICIONANTES DE FUTURO.....	147
4.2 CENÁRIO TENDENCIAL	149

4.3	CENÁRIOS ALTERNATIVOS	151
4.3.1	Cenário Negativo.....	152
4.3.2	Cenário Positivo	153
4.3.3	Cenário Otimista	155
4.4	ESTIMATIVAS FUTURAS DE DEMANDAS HÍDRICAS	157
4.5	BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO NOS CENÁRIOS ADOTADOS.....	162
5	ASPECTOS LEGAIS E CONCEITUAIS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA	173
6	QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS.....	181
6.1	ENQUADRAMENTO DE ÁGUAS DE DOMÍNIO DA UNIÃO.....	186
6.2	COMPATIBILIDADE COM O ENQUADRAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO	187
7	ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO	193
8	PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO	245
9	PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (PEE) DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE	267
9.1	RELAÇÃO ENTRE O PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO E O PRHPASO	267
9.1.1	Programas e Ações do PRHPASO	267
9.1.2	Aderência dos Principais Programas/Ações do PRHPASO ao Programa para Efetivação do Enquadramento.....	291
9.2	PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	294
	REFERÊNCIAS.....	305

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O Consórcio Hydros-Engeplus apresenta o Relatório Final “**PF04 – O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D’ÁGUA DAS BHPASO**” (0382-RF-00-RH-004 R-00), parte integrante do escopo definido pelo Contrato nº 001/2016-SWAp de prestação de serviços de consultoria para a **ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE**, firmado entre o Consórcio e o Inema – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

O objetivo principal do serviço consistiu na elaboração do Plano de Recursos Hídricos para as Bacias Hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre associado à construção coletiva de uma Proposta de Enquadramento dos corpos d’água superficiais, com a participação dos atores envolvidos e demais interessados na gestão dos recursos hídricos. Para tanto foi utilizado um robusto processo de mobilização e de discussão com a sociedade, que resultou no conjunto dos seguintes relatórios:

Relatórios Parciais:

- PP01 – Plano de Trabalho;
- PP02 – Diagnóstico Integrado (PP02a e PP02b);
- PP03 – Prognóstico;
- PP04 – Diretrizes, Metas e Programas para a Elaboração do PRHPASO;
- PP05 – Minuta Final do PRHPASO;
- PP06 – Alternativas, Metas e Programa para Efetivação do Enquadramento; e
- PP07 – Proposta de Alternativa de Enquadramento.

Os Produtos Finais, que correspondem ao PRHPASO e ao PEPASO, são compostos de cinco volumes, assim distribuídos:

- PF01 – Intervenções;
- PF02 – Programas de Investimentos do PRHPASO;
- PF03 – Síntese Executiva do PRHPASO;
- PF04 – O Enquadramento dos Corpos d’Água das BHPASO;
- PF05 – DVD Interativo.

Este documento – PF04 – apresenta os procedimentos adotados para a elaboração da Proposta de Enquadramento dos Corpos d’Água Superficiais das Bacias Hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre (BHPASO), o programa para efetivação do enquadramento, os trechos com enquadramento proposto e respectivas classes, definidos a partir de um processo participativo que contou com a realização de oficinas de diagnóstico, consultas públicas e discussões com o Comitê. Esta proposta foi aprovada pelo Comitê e pelo CONERH.

O enquadramento das águas subterrâneas em conformidade com a Resolução Conama nº. 396/2008 não está contemplado na proposta associada a este Produto, sendo objeto de discussão associada ao PRHPASO.

**O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA DE
ENQUADRAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS
PARAMIRIM E SANTO ONOFRE**



1 O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE

O Plano de Recursos Hídricos e a Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água são instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia.

No que se refere ao Plano de Recursos Hídricos, a versão atual, diferente do Plano Diretor das Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre (BHPASO), elaborado na década de 1990, considerou três aspectos importantes: a existência do Comitê das Bacias, a participação social e a forte necessidade de integração da gestão das águas superficiais e subterrâneas em seus aspectos quantitativos e qualitativos. O PRHPASO, conforme expresso na legislação estadual de recursos hídricos, é um plano diretor, de natureza estratégica e operacional, que têm por finalidade fundamentar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, compatibilizando os aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, de modo a assegurar as metas e os usos neles previstos, na área da RPGA-XX. O Plano é objeto do Produto PP05 – Minuta Final do PRHPASO

A Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água superficiais é inédita nessas bacias e possui o objetivo de estabelecer as metas de qualidade da água, a fim de assegurar os usos pretendidos ao longo do tempo, em consonância com o Plano de Recursos Hídricos, propondo programas, diretrizes e metas para o alcance dos seus objetivos. Esta proposta é objeto do presente produto.

O procedimento de elaboração da proposta de enquadramento e do plano de forma paralela, sempre com uma forte vertente de participação social, fez com que houvesse uma construção coletiva, por parte da equipe técnica, dos gestores e da sociedade usuária, da visão de futuro potencializando a efetividade das proposições.

Considerando que o Plano e o Enquadramento foram construídos com forte participação social, teve-se como diretriz para elaboração deste

estudo, que estes irão se tornar instrumentos efetivos de apoio às decisões do Conerh, do Inema e do Comitê de Bacias, estreitando a corresponsabilidade entre o Poder Público e a sociedade civil na gestão sustentável dos recursos hídricos e ambientais nas bacias hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre.

Um aspecto importante considerado neste processo de construção da proposta de enquadramento (e do plano) se referiu à abordagem integrada com o planejamento ambiental das bacias hidrográficas e com o uso sustentável dos seus recursos naturais. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para garantir os usos pretendidos atuais e futuros, inclusive os usos ecológicos de sustentação da biodiversidade, constitui-se em um foco de atenções dos gestores, da mídia e da sociedade no momento atual. A sua disponibilidade e a sua qualidade não dependem apenas dos usos diretos efetuados, como captação para os diversos fins e corpo receptor para o lançamento de efluentes, mas estão condicionados ao uso do solo, à conservação da cobertura vegetal e à gestão dos recursos hídricos.

Situada na região semiárida, a existência de extensas áreas com aptidão média a alta para a agricultura, a tradição na produção agrícola associada aos recursos hídricos e a existência de importantes reservatórios como o Zabumbão e Macaúbas, não foram suficientes historicamente para livrar a região da BHPASO da pobreza e da escassez. A região passou por um período de seca importante nos últimos anos, o que agravou o quadro econômico e social regional. Somente para citar problemas evidentes, destacam-se:

- O conflito pelo uso da água do reservatório de Zabumbão, em decorrência do projeto do sistema de abastecimento integrado desenvolvido pela Embasa para o abastecimento de cinco municípios (Paramirim, Botuporã, Caturama, Tanque

Novo e Caraíbas) e a demanda dos irrigantes do vale do rio Paramirim;

- As secas recentes do açude Macaúbas (2003 e 2012/13), causando prejuízos sociais e econômicos aos principais usuários que são a agricultura e a pesca, a qual é garantida através de ações eventuais de peixamentos.

Analisando-se as disponibilidades hídricas da RPGA XX, reforça-se a acentuada fragilidade quantitativa dos recursos hídricos para atender às crescentes demandas do abastecimento urbano, do abastecimento rural e do consumo animal. Com respeito às demandas para irrigação, que requerem volumes altos, vale mencionar os fortes prejuízos que sofrem os irrigantes que captam as águas regularizadas pelos reservatórios principais, mormente em períodos plurianuais de secas, em que ocorrem fortes índices de depleção, quando Zabumbão atinge o volume de alerta e/ou o açude de Macaúbas seca.

A situação crítica da disponibilidade hídrica e os crescentes conflitos entre os diferentes usuários coloca em evidência a necessidade do planejamento integrado dos recursos hídricos da bacia. Fica assim evidente a necessidade de planejamento dos recursos hídricos que caminhe na direção da sustentabilidade, tanto do ordenamento territorial, quanto dos recursos hídricos, para o que será necessário o rearranjo de usos e alteração de formas de manejo e práticas.

Para o desenvolvimento dos serviços foi adotada uma metodologia integrada que compreende uma forte interação entre o Inema, a equipe técnica e a população/usuários nas quatro fases de elaboração dos estudos:

- Fase A – Etapa Preparatória
- Fase B – Diagnóstico Integrado para a Elaboração do PRHPASO e da PEPASO

- Fase C – Prognóstico, Compatibilização e Articulação para Elaboração do PRHPASO e PEPASO

- Fase D – Estabelecimento de Diretrizes, Metas e Construção de Programas

A mobilização e a comunicação social permearam as quatro fases a partir de esforços de mobilização e realização de oficinas, plenárias e reuniões específicas, de forma a contribuir para a construção do conhecimento a partir de duas vertentes: o saber acadêmico, associado ao conhecimento técnico e científico consolidado por uma equipe de especialistas e o saber popular, a partir da visão e expectativas dos interessados/usuários.

Durante o processo de elaboração da Proposta de Enquadramento e do Plano de Recursos Hídricos, foram realizadas diversas ações participativas na RPGA, incluindo oito reuniões de andamento com as câmaras técnicas do Comitê de Bacias, duas reuniões plenárias com o Comitê, três oficinas de diagnóstico, além de três consultas públicas, o que conferiu ampla participação da comunidade interessada (e do Comitê de Bacias) na concepção e nas discussões dos diversos temas relevantes. Para as Oficinas Temáticas foi estimada a presença de 100 participantes por evento, ou seja, 300 participantes ao todo. Para as Consultas Públicas a estimativa foi de 150 participantes, somando um total de 450 participantes ao todo. Todas as atividades superaram as expectativas e a participação considerou um público de 1.206 representantes distribuídos entre poder público, sociedade civil organizada e usuários de água, além das equipes técnicas do Inema e Consórcio, envolvidas. As **Foto 1.1** a **Foto 1.14** mostram documentário fotográfico de alguns dos eventos realizados.



Foto 1.1 - Reunião de apresentação do Consórcio ao CBHPASO (22/07/2016 em Paramirim)



Foto 1.2 - Reunião Plenária 1 (11/10/2016 em Paramirim)



Foto 1.3 - Reunião de andamento 03 (16/03/2017 em Paramirim)



Foto 1.4 - Oficina em Xique-xique (07/11/2016)



Foto 1.5 - Oficina em Xique-xique (07/11/2016)



Foto 1.6 - Oficina em Ibotirama (09/11/2017)



Foto 1.7 - Oficina em Ibotirama (09/11/2017)



Foto 1.8 - Oficina em Paramirim (11/11/2017)



Foto 1.9 - Oficina em Paramirim (11/11/2017)



Foto 1.10 - Reunião de Andamento 5 (26/04/2017 em Paramirim)



Foto 1.11 - Primeira consulta pública (07/04/2017 em Paratinga)



Foto 1.12 - Segunda consulta pública (22/05/2017 em Macaúbas)



Foto 1.13 - Terceira consulta pública (26/07/2017 em Paramirim)



Foto 1.14 - Reunião de Andamento 7 – (17/07/2017 em Paramirim)

As atividades das três primeiras Fases estão associadas de forma comum ao Plano e à Proposta de Enquadramento, sendo que na quarta Fase há uma divisão entre as duas vertentes (**Figura 1.1**), com atividades próprias a cada uma destas, entretanto com integração das metas, diretrizes e programas.

O **Quadro 1.1** apresenta de forma sintética as atividades principais realizadas em cada fase.

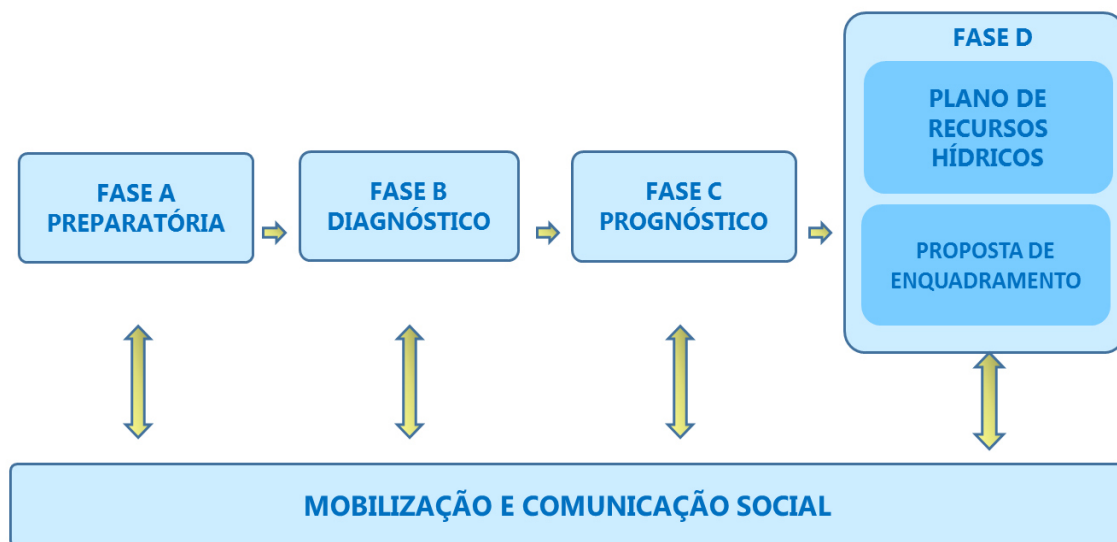


Figura 1.1 - Fases de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento das Águas Superficiais

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro 1.1 - Atividades Executadas em cada Fase do PRHPASO e da Proposta de Enquadramento

Fase	Atividades compreendidas por fase
Fase A	Consolidação do Plano de Trabalho Aquisição de bases temáticas Levantamento de Atores Apresentação do Plano de Trabalho em Plenária e realização da Reunião de Andamento 01
Fase B	Regionalização das bacias Elaboração de diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico Elaboração de diagnóstico institucional, legal e de planos, programas e projetos futuros Estimativas de disponibilidades, demandas e balanço hídrico Realização de Reunião de Andamento 02 e Reunião de Andamento 03 Realização das oficinas de diagnóstico Consolidação das leituras social e técnica de forma integrada Elaboração de diagnóstico integrado por Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) Realização da Consulta Pública 01
Fase C	Prognóstico futuro das bacias nos diversos cenários Avaliação das alternativas de compatibilização disponibilidades x demandas Estimativas de cargas poluidoras nos diversos cenários Avaliação da compatibilização de proposições com o Plano de Recursos Hídricos do rio São Francisco Proposição preliminar de ações e programas Realização da Reunião de Andamento 04 e Reunião de Andamento 05 Realização da Consulta Pública 02
Fase D	Estabelecimento dos objetivos, metas e diretrizes do PRHPASO Elaboração de diretrizes para a implementação dos instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos Proposição de ações associadas a programas Proposição de arranjo institucional, programa de investimento e roteiro de implementação do PRHPASO Proposta de Trechos das águas superficiais para enquadramento Elaboração do Programa para Efetivação do Enquadramento Realização da Reunião de Andamento 06, Reunião de Andamento 07 e Reunião de Andamento 08 Realização da Consulta Pública 03

Fonte: Elaboração própria.

O **Quadro 1.2** apresenta os produtos emitidos ao longo do desenvolvimento do PRHPASO e da Proposta de Enquadramento.

Quadro 1.2 - Produtos associados ao PRHPASO e à Proposta de Enquadramento

Produto	
PP01	Plano de Trabalho
PP02 a	Diagnóstico (meios físico, biótico, socioeconômico e institucional/legal)
PP02 b	Diagnóstico (disponibilidades, demandas, balanço hídrico e análise integrada)
PP03	Prognóstico
PP04	Plano (metas, diretrizes, objetivos, programas, arranjo institucional, programa de investimento, roteiro de implementação e diretrizes para a implementação dos instrumentos de gestão)
PP05	PRHPASO, resgatando, de forma sintética, os elementos apresentados nos produtos anteriores
PP06 e PP07	Proposta de Enquadramento dos Recursos Hídricos Superficiais

Fonte: Elaboração própria.

**A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS
(RPGA) XX – RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE**



2 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) XX – RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE

A RPGA XX – Rios Paramirim e Santo Onofre está inserida no estado da Bahia, pertencendo à Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, na região do Médio São Francisco. Possui área de 21.952 km² e está totalmente inserida na região semiárida do nordeste brasileiro.

Limita-se ao leste com as RPGA do Rio de Contas, Rio Paraguaçu e Rio Verde e Jacaré; a sudoeste, com a RPGA do Rio Carnaíba de Dentro; a oeste, com a RPGA dos Riachos da Serra Dourada e do Brejo Velho; ao norte com a RPGA do Lago do Sobradinho.

A **Figura 2.1** mostra a localização da RPGA no estado da Bahia.

A RPGA é formada pelos territórios de 27 municípios, parcialmente ou integralmente. Os municípios que integram totalmente a RPGA são: Boquira, Botuporã, Caturama, Ibipitanga, Ibitiara, Macaúbas, Morpará, Novo Horizonte, Oliveira dos Brejinhos, Rio do Pires e Tanque Novo. Parcialmente inseridos na RPGA são os municípios de Brotas de Macaúbas, Érico Cardoso, Gentio do Ouro, Ibotirama, Xique-Xique, Ipupiara, Paramirim, Paratinga, Abaíra, Boninal, Caetité, Igaporã, Piatã, Riacho de Santana, Rio de Contas e Seabra.

A RPGA é formada pela bacia hidrográfica do rio Paramirim, pela bacia hidrográfica do rio Santo Onofre e por uma série de pequenas bacias associadas ao rio São Francisco, na região denominada neste PRHPASO de “região de Xique-Xique”. A **Figura 2.2** mostra as bacias que compõem a RPGA bem como os municípios e as sedes inseridas.

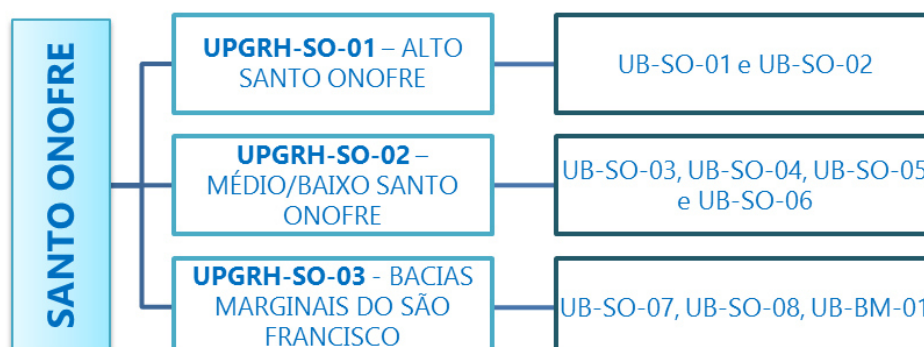
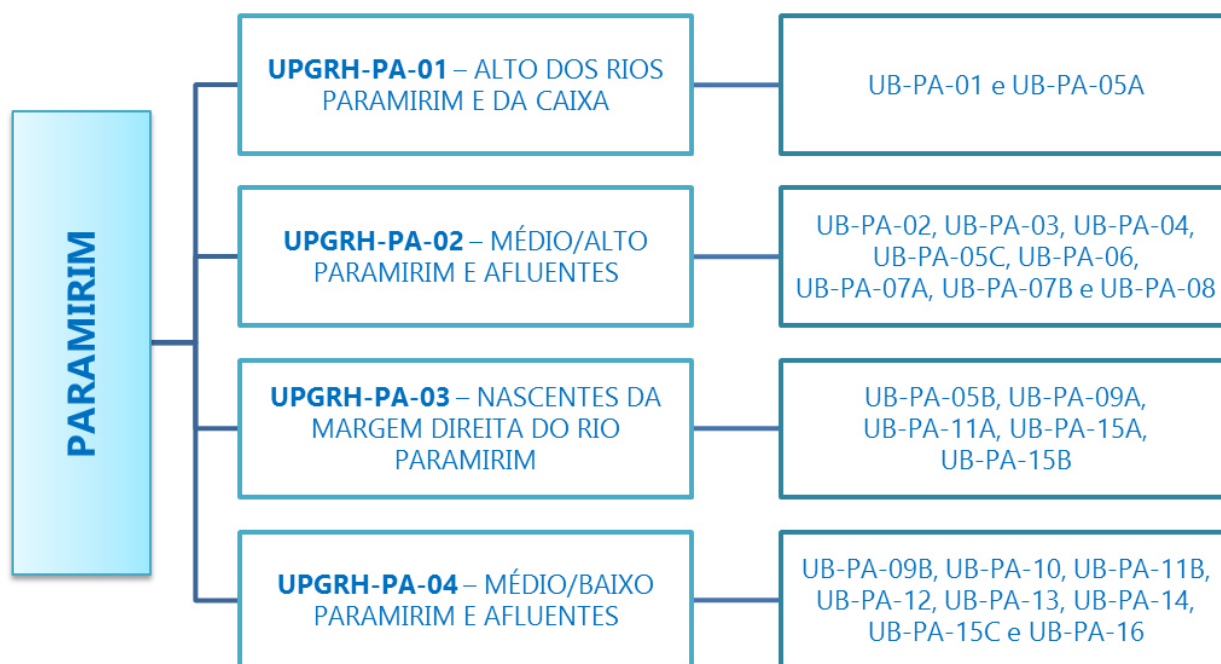
De forma a se realizar as estimativas de disponibilidade e demanda e, posteriormente, o planejamento das bacias, foi adotada na elaboração do PRHPASO e da Proposta de Enquadramento uma metodologia denominada “regionalização das bacias”, por meio da qual foram definidas inicialmente as Unidades de Balanço (UB) e, posteriormente, as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH).

As UB foram delimitadas a partir de critérios hidrológicos, com a definição de seções de controle. As UPGRH são unidades que compreendem uma ou mais UB de acordo com fatores condicionantes como questões sociais, econômicas, de uso do solo, ambientais, hidrogeológicas, dentre outras.

Foram definidas para a RPGA oito UPGRH, sendo:

- Quatro na bacia do rio Paramirim;
- Três na bacia do rio Santo Onofre;
- Uma na região de Xique-Xique.

As **Figura 2.3** e **Figura 2.4** mostram, respectivamente, as UB e as UPGRH definidas para a RPGA XX.



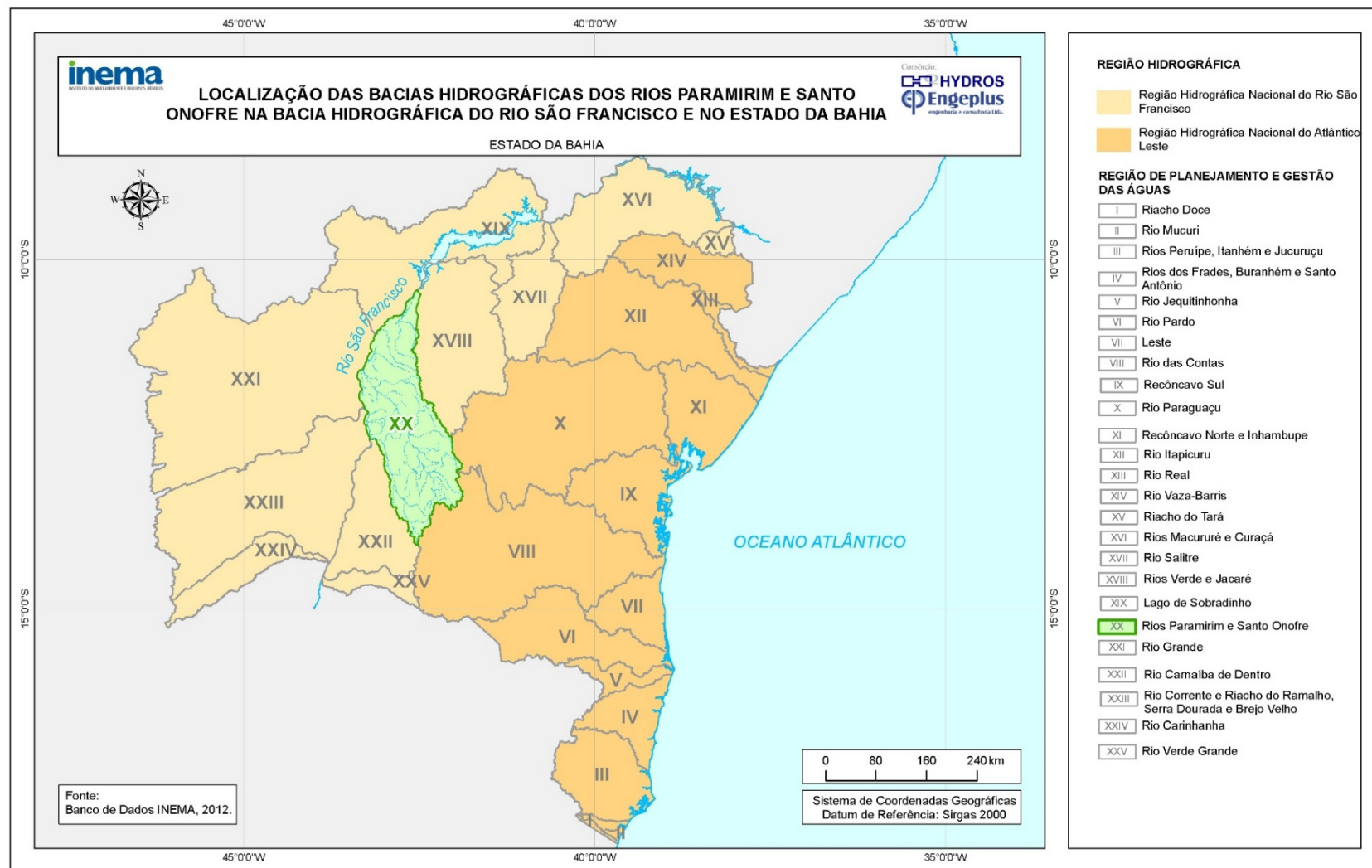


Figura 2.1 - Localização das bacias hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre na bacia hidrográfica do rio São Francisco

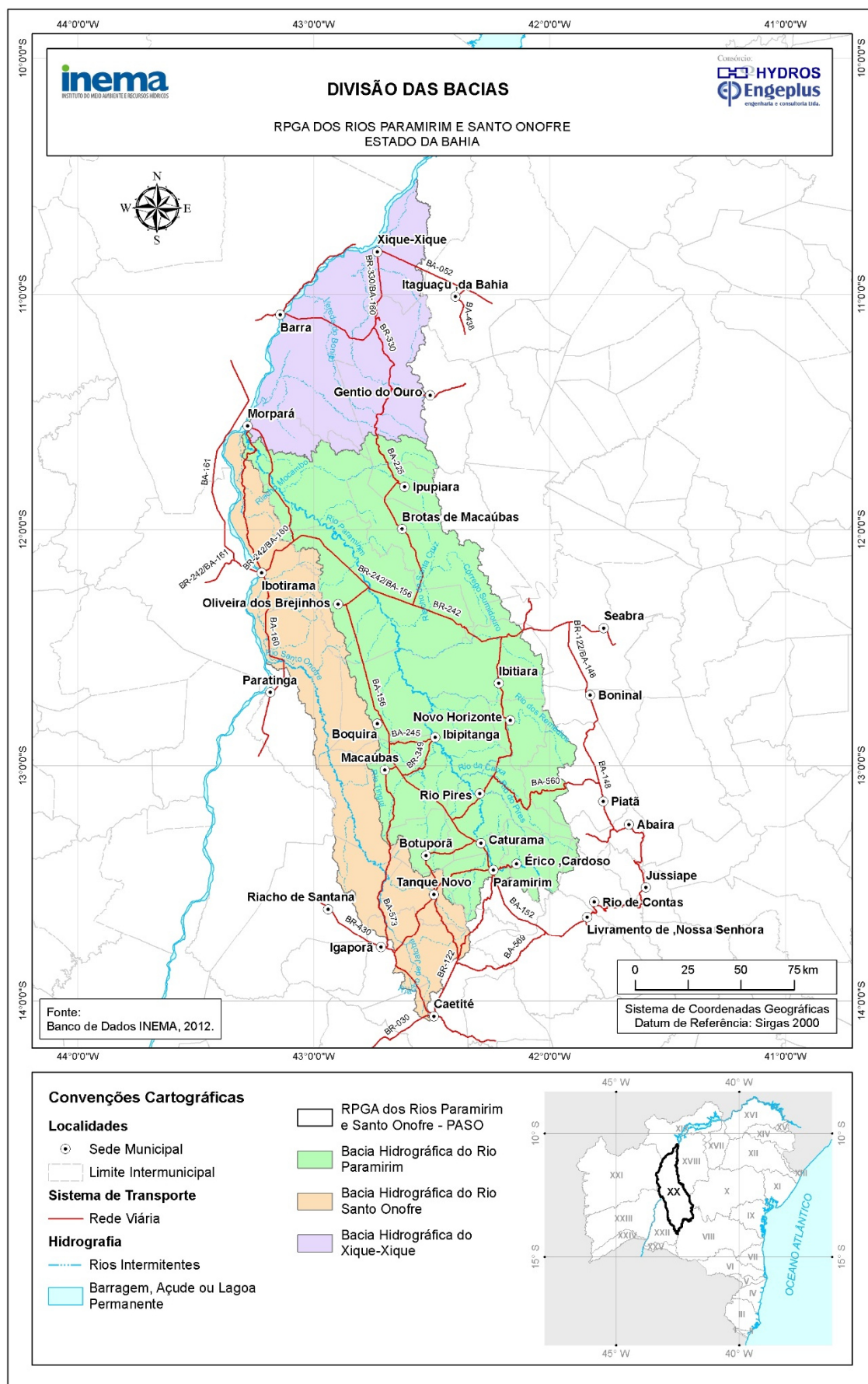


Figura 2.2 - Divisão das bacias da RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre

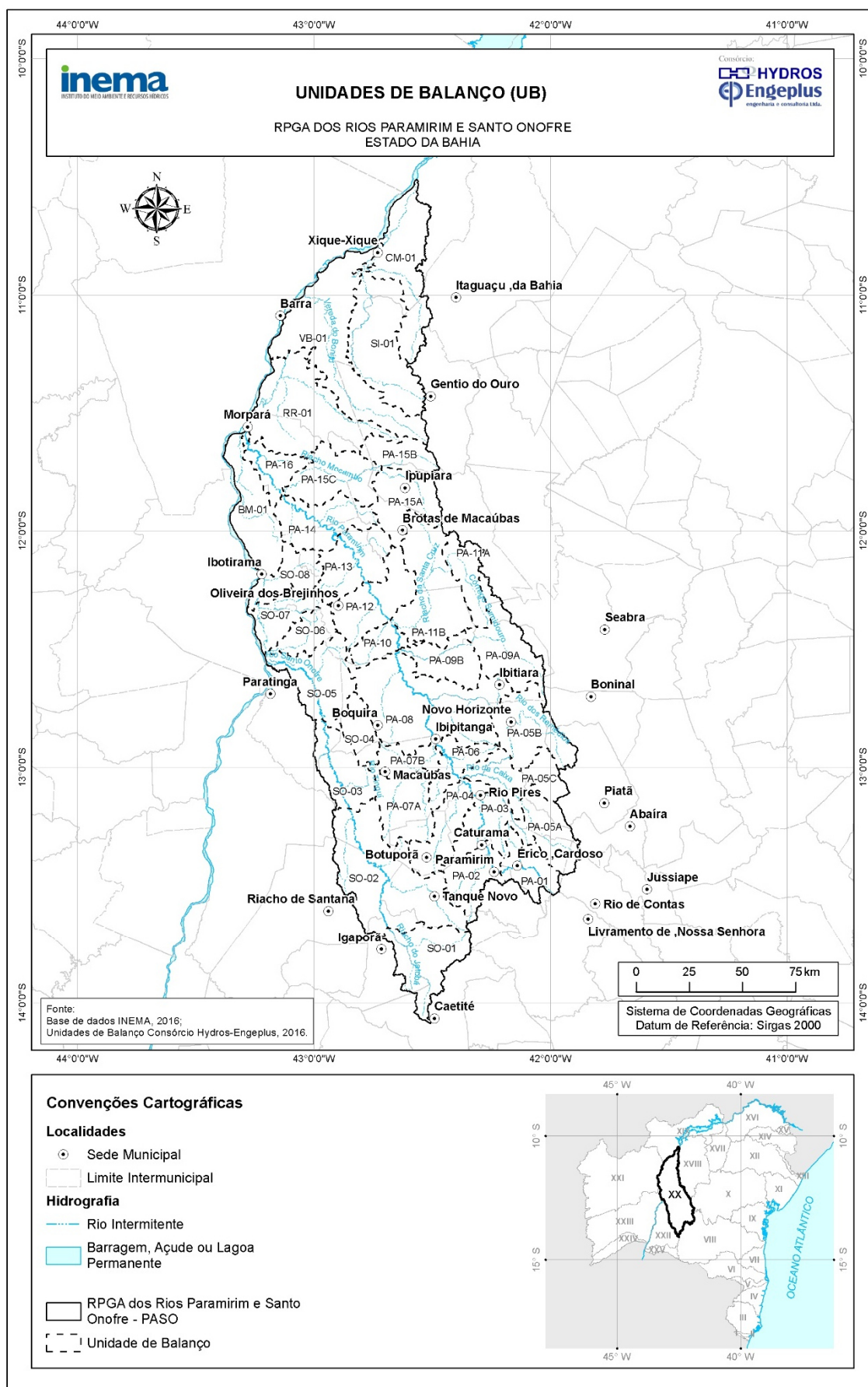


Figura 2.3 - Unidades de Balanço definidas para a RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre

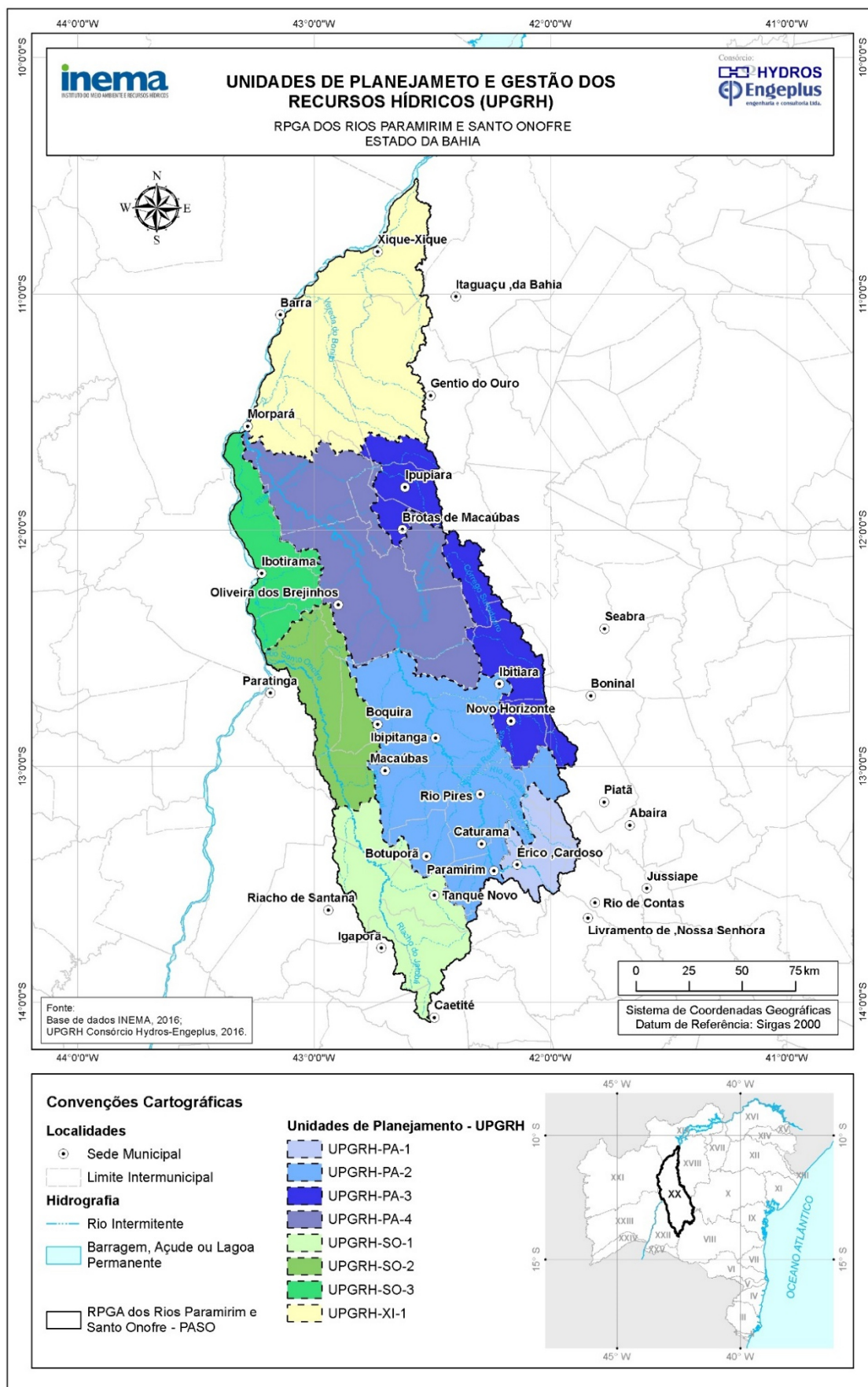


Figura 2.4 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos definidas para a RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre

DIAGNÓSTICO INTEGRADO



3 DIAGNÓSTICO INTEGRADO

Este item resgata os principais aspectos abordados nos volumes referentes ao Diagnóstico Integrado sobre as bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, com o objetivo de contextualizar a situação atual e futura destas bacias, balizando o entendimento das proposições apresentadas na Proposta de Enquadramento (e no Plano).

Ao longo do processo de elaboração do diagnóstico foram analisados aspectos das bacias, tanto sob a visão técnica quanto sob a visão social, somando uma vasta base de informação. Faz-se, assim, nesse item, uma síntese dos principais aspectos relevantes ao entendimento e à gestão dos recursos hídricos das bacias, destacando-se que o aprofundamento sobre cada um está apresentado nos produtos emitidos anteriormente.

3.1 VISÃO GERAL DAS BACIAS

Os rios que conformam a RPGA caracterizam-se principalmente como intermitentes, sendo que alguns trechos destes rios, em função do longo período de seca vigente, apresentam caráter de efemeridade. Como trecho perene considera-se apenas o próprio rio Paramirim, em seu curso inicial, até a região próxima à sede do município de Érico Cardoso, o qual contribui para a reservação da barragem do Zabumbão, principal manancial das bacias, após o próprio rio São Francisco.

O clima varia entre semiárido, dominante nas áreas baixas das bacias dos rios Paramirim, Santo Onofre e da região de Xique-Xique; e subúmido a seco, predominante nas áreas de serras e arredores, notadamente nos domínios da Chapada Diamantina – porções leste e sudeste da RPGA – e Serra do Espinhaço – porções sudoeste e oeste. Há uma tendência de precipitações maiores nas margens ocidental e oriental da RPGA. A margem ocidental com precipitação acima de 700 mm inclui a serra do Espinhaço e a bacia do rio Santo Onofre. Na margem oriental compreende uma faixa estreita da bacia do rio Paramirim e a fração sudeste das bacias da região de Xique-Xique, de contribuição direta para o São Francisco. Na bacia do rio Santo Onofre, as menores precipitações anuais (entre 700 mm e 800 mm) ocorrem na parte alta da bacia (Caetité, Igaporã e proximidades de Tanque Novo), sobre a serra do Espinhaço e na parte baixa da bacia (proximidades de Ibotirama e Morpará). Nos trechos médios e baixo, a precipitação é superior

a 800 mm. Numa faixa estreita do baixo vale do Santo Onofre nas proximidades de Paratinga, a precipitação anual supera os 900 mm. No vale do rio Paramirim, mais da metade da área apresenta precipitação anual entre 600 mm e 700 mm. A interferência do relevo nas áreas elevadas no nordeste da bacia (no entorno da localidade de Ibitunane) e no sudeste (localidade de Inúbia) geram regiões com precipitação anual entre 800 mm a 1200 mm.

No relevo da região destacam-se as áreas mais altas (Planaltos da Diamantina e do Espinhaço) e a Região das Depressões do São Francisco. Nesta última, ocorre o Pediplano Sertanejo (que se desenvolve por vastas áreas de relevo plano e topografia monótona, relacionadas a superfícies de aplanamentos, com destaque para todo o vale do rio Paramirim, desde a cidade de Paramirim, ao sul, até a sua desembocadura, em Morpará; além do baixo curso do rio Santo Onofre, estendendo-se para norte, em Xique-xique) e as Planícies Fluviais do Médio São Francisco.

As rochas mais antigas presentes na RPGA XX associam-se ao Domínio Aquífero Fissural do Embasamento Cristalino; enquanto que as rochas sedimentares dobradas e metamorizadas das Serras da Chapada Diamantina e do Espinhaço, pertencentes ao Supergrupo Espinhaço, perfazem o Domínio Aquífero Fissural Metassedimentar. Estes dois conjuntos são os dois principais Domínios Aquíferos regionais, além de serem também aqueles com maior área aflorante (quase metade e 20% da extensão da

RPGA-PASO, respectivamente). Completam a área da RPGA: Domínio Aquífero Carste (Formação Salitre), de extensão restrita (cerca de 1% em área aflorante), aparecendo em superfície apenas no extremo norte das bacias, a nordeste da cidade de Xique-Xique) e ainda as Coberturas Cenozoicas/recentes (do tipo sedimentar), de expressiva extensão aflorante (mais de 30%), cobrindo o embasamento cristalino ou mesmo o domínio metassedimentar.

Os fluxos subterrâneos da RPGA-PASO acompanham local e regionalmente as condições de relevo e rede de drenagens (inclusive apresentando divisores, como entre as bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre), mas, em maior escala, têm sentido predominante NNW/NW, rumo ao nível de base, representado pelo rio São Francisco. Os gradientes hidráulicos são maiores nas áreas de relevo mais acidentado (curvas equipotenciais mais próximas entre si) e menores nas partes centrais das bacias (como no caso do rio Paramirim, com curvas mais espaçadas).

O Domínio Aquífero Fissural Metassedimentar é formado por rochas como quartzitos, metarenitos etc., de comportamento hidráulico heterogêneo, ocorrendo associado às áreas mais elevadas (Chapada Diamantina, na porção leste/sudeste da RPGA; e Espinhaço, na porção sudoeste e oeste) e arredores imediatos. Tais áreas, notadamente nas porções serranas, são receptoras dos maiores índices pluviométricos, caracterizando-as como “áreas de produção”, prioritárias de recarga, que devem ser preservadas. Por outro lado, constituem-se também em importante recurso hídrico (usos diversos), acessível através de poços, nas porções onde aflora.

O Domínio Aquífero Fissural Embasamento Cristalino, formado principalmente por rochas como gnaisses, migmatitos e granitoides, também apresenta comportamento hidráulico heterogêneo. É aflorante sobretudo na porção sul do Pediplano Sertanejo, desenvolvendo-se por áreas de relevo plano e topografia monótona, com destaque para a parte central e sul da bacia do rio Paramirim, com predomínio de clima semiárido. Nestas localidades, é visível a escassez

de águas superficiais - são áreas predominantemente de “escoamento superficial efêmero”, inexistente ou restrito a alguns trechos e/ou aos períodos mais chuvosos.

Há insuficiência de estudos hidrogeológicos, de cadastros sistemáticos de poços, de inventário detalhado e controle de fontes potenciais de poluição, bem como baixíssima aplicação do instrumento da outorga (apenas 17 outorgas de poços registradas na base de dados do Inema). Não há rede para monitoramento subterrâneo, seja quantitativa ou qualitativa.

Além de problemas razoavelmente frequentes no sucesso ou não de perfuração (poços secos ou com vazões pequenas), há provável excesso de poços (com potencial de superexploração, possibilidade de interferência entre poços, inclusive com diminuição de vazão ao longo do tempo e tendência de rebaixamento do nível d'água médio e de aumento da profundidade demandada de perfuração) e não controle das perfurações.

Quanto aos recursos hídricos superficiais, a bacia do rio Paramirim apresenta um sentido geral de escoamento de sul para norte, sendo limitada a leste pela região da Chapada Diamantina e a oeste pela Serra do Espinhaço. A bacia do Santo Onofre, também com escoamento no sentido de sul para norte, está confinada a leste e oeste por serras que compõem o Planalto do Espinhaço. Estas serras formam as bordas das bacias hidrográficas compondo um conjunto rochoso de topografia elevada, relevo montanhoso e movimentado, com vertentes íngremes e vale encaixado, onde os rios apresentam declividade forte e as águas de precipitações pluviométricas escoam rapidamente.

A rocha fraturada e com solos rasos, arenosos ou pedregosos, absorve parte da água precipitada, que retorna à superfície na forma de olhos d'água e nascentes localizadas nas vertentes e sopé das serras, muitas delas efêmeras ou temporárias, produzindo escoamento apenas durante os meses chuvosos.

A topografia movimentada, com solos pouco desenvolvidos, arenosos e/ou pedregosos e com baixa fertilidade natural, aliada à baixa disponibilidade hídrica, impõem restrições ao uso dos solos, condicionando uma baixa taxa de ocupação. Na porção central e rebaixada dos vales, a pouca água que desce das regiões serranas, infiltra nas formações superficiais e no leito arenoso dos rios, ou se perde pela forte evaporação, condicionando uma baixa disponibilidade hídrica superficial.

A disponibilidade hídrica superficial da RPGA é estimada em 1,449 m³/s. Desse total 77,3% é produzido no Zabumbão (PA-01 com área de bacia hidrográfica 513,58 km²) e os outros 22,7% são produzidos nas 35 Unidades de Balanço restantes (com área de bacia hidrográfica 30,5038,70 km²).

Nas unidades de balanço da região de Xique-Xique a disponibilidade superficial é nula. Os outros dois reservatórios de maior porte foram considerados com disponibilidade nula. O açude Macaúbas que seca por evaporação e a Barragem Lagoa da Torta que desde sua construção (2010) não apresentou volume de reservação. Além destes barramentos de maior porte, registram-se diversos reservatórios de pequeno porte, construídos na tentativa de perenizar trechos dos rios e fornecer água de núcleos habitacionais, para dessedentação animal ou para pequena irrigação nas margens e a jusante. Estes pequenos barramentos apresentam uma relação espelho d'água/volume armazenado menos favorável, fazendo com que a perda de água seja maior que os grandes reservatórios, sobretudo em áreas com déficit hídrico acentuado e valores elevados de evaporação.

Os açudes e barragens de nível (328 identificados a partir de imagens de satélite) não possuem estrutura de descarga de fundo implantada e não operam conforme regulamentação vigente.

A agricultura e a pecuária se destacam como as principais atividades econômicas das bacias do

Paramirim e Santo Onofre. A agricultura é praticada em pequena escala e com baixo nível tecnológico, voltada para culturas de subsistência. A pecuária é extensiva e de baixa produtividade, com pastagens formadas a partir do corte da vegetação e uso de fogo para limpeza de áreas desmatadas. O fogo também é utilizado com muita frequência nas áreas de plantio de cana-de-açúcar no médio curso das bacias. A expansão destas atividades a partir da substituição da vegetação nativa por áreas de uso predominantemente agrícola, com a consequente desagregação mecânica e remoção da proteção natural da cobertura vegetal, ocasionou alterações no regime hidrológico dos rios, aumento das vazões de pico e o incremento da carga de sedimento para os mananciais hídricos.

A porção norte das bacias e os afluentes da margem direita do Paramirim, em sua maioria, têm suas nascentes nas regiões elevadas da Chapada Diamantina, em rochas metassedimentares siliciclásticas, as quais constituem boa fonte de sedimentos arenosos. Os solos litólicos e afloramentos rochosos proporcionam uma resposta rápida das bacias ao escoamento superficial, gerando vazões de pico elevadas que favorecem o transporte de sedimentos.

No médio curso os rios apresentam um traçado que reflete o controle estrutural das rochas do embasamento, com alguns trechos retilíneos e inflexões bruscas, entremeados por trechos sinuosos, característicos de canais com baixa declividade, em áreas de relevo plano e com baixa energia de transporte.

No baixo curso, em ambas as bacias, o leito principal dos rios Paramirim e Santo Onofre praticamente desaparecem em meio à planície arenosa do São Francisco. As águas de escoamento que descem dos trechos do alto e médio curso se infiltram no leito arenoso e os rios tornam-se influentes, perdendo vazão e capacidade de transporte de sedimentos. Ao chegar nestas áreas de planas e de extensas coberturas arenosas, o leito do rio se torna raso e meandrante, chegando a desaparecer em alguns

trechos. Nas áreas de baixada, no período de chuvas, formam-se áreas alagadas devido à elevação do nível do freático, com contribuição também do rio São Francisco.

As bacias do Paramirim e Santo Onofre, no seu alto e médio curso, apresentam tributários de declividade forte, leito arenoso ou rochoso, bem encaixados, denotando alta energia de transporte, com capacidade de mobilizar sedimentos e promover o assoreamento em trecho de menor declividade a jusante. No baixo curso os rios apresentam um baixo poder erosivo, mostrando um vale aberto e leito pouco encaixado e de fundo plano. Todo o sedimento transportado pelo curso principal de ambos os rios vai sendo gradativamente depositado à medida que o rio perde competência e capacidade de transporte ao adentrar nas áreas de planícies, promovendo o entulhamento do leito. A partir da configuração comum ao trecho final de ambos os rios e da região de Xique-Xique, a norte das bacias, pode-se inferir que praticamente todo o sedimento produzido nas bacias e parcialmente transportado pelos rios fica retido ao longo do canal principal de escoamento e nas planícies de inundação.

Visando combater o assoreamento de mananciais hídricos o Comitê da Bacia hidrográfica do São Francisco, através da agência de bacias AGB Peixe Vivo, com recurso da cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco, elaborou e implantou um Projeto de Recuperação Hidroambiental em um trecho do rio Santo Onofre e no rio São Marcos, em um de seus afluentes, ambos com elevada carga de sedimento. Além dos diques de pedras, também fazendo parte deste mesmo programa desenvolvido pela agência de bacias AGB Peixe Vivo, foram construídas cercas de arame farpado com o intuito de conservar a vegetação ciliar existente e proporcionar isolamento de trechos das margens do rio para que a vegetação volte a se recompor.

Dados sobre a qualidade de água superficial são escassos para as bacias analisadas e restringem-se praticamente àqueles gerados pelo programa Monitora. Apesar do Programa Monitora ter

previsão de envolver quatro amostragens anuais, apenas em 2008 e 2009 se observou o cumprimento desta meta. Nos demais anos procedeu-se a duas ou três amostragens, apenas. A frequência de amostragens, aquém da prevista inicialmente, associada à redução da água na bacia, especialmente nos últimos anos, de alteração no rol dos pontos amostrados ao longo do programa, gera uma situação de falta de continuidade que dificulta a interpretação dos resultados e a compreensão dos processos associados ao tema nas bacias. Foram observadas violações aos critérios do Conama em alguns pontos e para alguns parâmetros. O Oxigênio Dissolvido mostrou ser um problema na bacia, apresentando-se frequentemente muito elevado ou muito baixo, em diversos pontos amostrados, indicando processo de eutrofização com produção elevada de oxigênio.

Três Unidades de Conservação estaduais estão totalmente ou parcialmente inseridas nas bacias: APA Lagoa de Itaparica; APA Dunas e Veredas do Baixo e Médio São Francisco; APA Serra do Barbado. Sete Áreas de Proteção Ambiental foram criadas no município de Paramirim. Com relação à distribuição da vegetação nas bacias em análise observa-se, de modo geral, três situações distintas:

- Presença de blocos vegetacionais contínuos, que são caracterizados pela ocorrência de grandes remanescentes e elevado grau de preservação e conectividade dos fragmentos, entre uma ou mais fitofisionomia (Mosaicos vegetacionais). Estes blocos de vegetação atuam como corredores ecológicos, e refúgio para a fauna silvestre, inclusive de grandes mamíferos, a exemplo da onça-pintada, da suçuarana e do veado, entre outros. Como exemplo cita-se a região da Serra da Mangabeira (Leste e Oeste). Cita-se ainda a região da planície entre Morpará e Xique-Xique, onde predominam grandes remanescentes de Caatinga Arbustiva e Arbórea.
- Vegetação fragmentada, caracterizadas como as áreas onde existe fragmentos de vegetação

isolados, com dimensões variáveis, e que se conectam com remanescentes mais conservados, a exemplo das regiões no entorno das cidades de Tanque Novo, Botuporã, Oliveira dos Brejinhos e Iupuiara.

- Fragmentos de vegetação isolados, que são caracterizados pela ocorrência de pequenos remanescentes vegetacionais com baixo grau de conectividade, isolados em meio à matriz agropecuária. Este padrão é observado principalmente na região entre as sedes municipais de Paramirim, Caturama, Rio do Pires, Ibipitanga e Oliveira dos Brejinhos.

A presença de fragmentos de Mata Ciliar preservados, nas bacias, está restrita aos ambientes serranos, devido à dificuldade de implantação de áreas destinadas para a agropecuária. Os fragmentos de Mata Ciliar, principalmente ao longo dos rios principais, estão descaracterizados ou foram completamente substituídos por pastagens e/ou cultivos.

A pressão da caça predatória e de subsistência é observada nas Bacias, e parece ter um forte valor cultural entre a população. É um fator preocupante para a conservação de muitas espécies. O tráfico de animais silvestres, também ocorre em toda a região das Bacias. O grupo animal que sofre maior pressão são as aves.

A ausência ou ineficiência da Fiscalização dos Órgãos Ambientais, é comumente relatada pelos moradores como um dos principais estímulos à degradação ambiental nas bacias. Em toda a área observa-se o avanço das fronteiras agropecuárias avançando sobre os remanescentes de vegetação, promovendo um aumento do grau de fragmentação e antropização. Os principais conflitos ambientais incidentes sobre os ambientes naturais são: Desmatamento, inclusive no entorno de nascentes e corpos hídricos; Caça e Tráfico de animais silvestres; Queimadas; pastoreio extensivo de rebanhos; proliferação da algarobeira (*Prosopis juliflora*) espécie exótica; Garimpo; Agricultura sem manejo preservacionista, e com utilização de insumos químicos; Erosão decorrente da exposição de

grandes áreas de solo; Captação irregular dos cursos d'água; Ocupação de brejos, beiras de rios e encostas (APP).

A partir da análise do mapeamento de uso e cobertura do solo, verifica-se que a ocupação na RPGA ocorre de forma esparsa. As áreas urbanizadas estão distribuídas por toda a RPGA representando uma parcela pouco significativa, menos de 0,2% da sua área total. As áreas com cobertura natural representam 65% da área da RPGA. O uso antrópico equivale a 35% da área da RPGA.

As áreas agrícolas estão distribuídas em praticamente todo o território da RPGA, ocorrendo, principalmente, às margens dos rios Paramirim e Santo Onofre e seus cursos d'água tributários. A área média dos estabelecimentos agropecuários na RPGA varia muito. O menor tamanho médio das propriedades é encontrado no município de Érico Cardoso (5,3 ha) e a maior área média encontra-se no município de Morpará, com 113,4 ha. No âmbito da RPGA o perfil médio é de pequenos estabelecimentos agropecuários, com até 50 ha.

Predominam na RPGA os cultivos de sequeiro, especialmente as culturas de subsistência, tais como a mandioca, o feijão e o milho. As propriedades onde é desenvolvida a atividade agropecuária comercial, em sua maioria, localizam-se nas proximidades da barragem do Zabumbão. É nesta porção da RPGA que estão mapeadas as áreas com agricultura irrigada.

Em relação à pecuária, as atividades são executadas de forma predominantemente extensiva e em propriedades familiares, sendo as criações de ovinos/caprinos e bovino as mais expressivas.

Toda a região serrana na borda oeste da Chapada Diamantina tem uma forte atividade de garimpagem de quartzo, os quais não passam por qualquer tipo de beneficiamento. A exploração é quase sempre realizada em pequena escala e com emprego de métodos rudimentares de garimpagem, e muitas vezes sem qualquer tipo

de planejamento, autorizações ou cuidados ambientais. As atividades de mineração produzem grande quantidade de rejeito, em alguns casos em áreas de declividade elevada, facilmente carregado pelas águas pluviométricas. Muitas áreas de lavra são abandonadas sem a adequada recuperação ambiental, deixando terrenos degradados e com exposição de solos friáveis e desprotegidos.

A mina de Boquira, próximo à cidade homônima, foi responsável por uma grande produção de chumbo e zinco iniciada na década de 1970, que perdurou até o ano de 1992, quando a mina foi desativada. Durante esse período, o rejeito da mina e do pré-beneficiamento foi sendo disposto a céu aberto nas imediações da mina, e hoje constitui um grande corpo de aterro com taludes íngremes, sem qualquer tipo de proteção, e submetido a processos erosivos.

Vinte seis sítios arqueológicos foram localizados na RPGA, todos pré-coloniais e classificados como arte rupestre. No território da RPGA não são identificadas comunidades quilombolas tituladas, todavia encontram-se comunidades quilombolas auto definidas e certificadas. Foi identificada a presença de apenas uma Terra Indígena na RPGA (Povo Tuxá), TI Ibotirama, localizada na margem do rio São Francisco.

A RPGA-XX abrange total ou parcialmente um conjunto de 27 municípios que em 2010 somavam

538,7 mil pessoas, predominando a população rural (291,3 mil habitantes) sobre a população urbana (247,4 mil, com taxa de urbanização de 45,9%). Os municípios mais populosos entre os que são abrangidos total ou parcialmente pelas bacias são Macaúbas (47,05 mil) e Xique-Xique (45,5 mil).

Estimada para os limites interno da RPGA-XX, a população em 2015 era de 413,9 mil pessoas (71,4% da população total dos municípios), com uma taxa de crescimento estimada de 1,48% a.a. no período entre 2010 e 2015.

Esta estimativa, feito pelo IBGE é bem superior ao registrado pelo período intercensitário (2000/2010) e precisa ser validada por um novo censo demográfico, embora aponte para uma retomada do crescimento populacional no período mais recente.

Os indicadores demográficos e sociais dos municípios da bacia (referentes a 2010) apontam para valores predominantemente inferiores aos da Bahia, com poucos municípios entre os 27 registrando indicadores melhores. Em 2010, o maior IDH da bacia foi registrado em Ibotirama (0,636), classificado como Médio pelo PNUD, sendo significativamente inferior ao da Bahia (0,660). Na categoria de IDH Médio são registrados 10 municípios da bacia, enquanto na categoria Baixo (entre 0,500 e 0,599) são contabilizados os demais 17. A dimensão que contribuiu de forma mais positiva para o IDH dos municípios da bacia foi a Longevidade, que está associada mais diretamente às condições de saúde e saneamento básico da população. Todos municípios apresentaram valores na faixa de IDH Alto (0,700 a 0,799).

Na dimensão Renda, em 2010, somente três municípios da bacia, bem como o Estado da Bahia, estão classificados na categoria de IDH Médio (0,600 a 0,699), sendo que os demais municípios estão enquadrados na faixa de IDH Baixo (0,500 a 0,599). A dimensão que contribuiu de forma mais negativa para o IDH dos municípios da bacia é Educação. Neste índice, oito municípios da bacia e o próprio Estado da Bahia são classificados como IDH Baixo (0,500 a 0,599), enquanto todos os demais estão na faixa de IDH Muito Baixo, cujo limite superior é 0,499. O menor IDH da bacia é registrado nesta dimensão em Oliveira dos Brejinhos (0,427). Contudo, em termos de evolução recente dos índices de desenvolvimento humano na bacia é possível observar que houve grande melhoria em todos os índices do IDH, especialmente na dimensão Educação, no período 2000/2010.

O reduzido dinamismo do crescimento da população residente na RPGA-XX está associado a uma estrutura econômica pouco desenvolvida e com reduzida geração de riqueza. O conjunto dos municípios inseridos total ou parcialmente nas bacias somaram R\$ 3,3 bilhões de PIB em 2013, correspondentes a apenas 1,6% do PIB baiano neste mesmo ano. Contudo, a população destes municípios representava 3,8% da população da Bahia em 2010, resultando em um PIB per capita muito menor que o do conjunto do Estado da Bahia.

O PIB per capita da Bahia em 2013, segundo o IBGE, era de R\$ 13.578, enquanto o do conjunto dos municípios da RPGA-XX era de apenas R\$ 5.731, ou seja, 57,8% menor que o baiano. Sem dúvida, trata-se de uma região pobre relativamente ao nível estadual e nacional.

Em termos setoriais, o valor agregado bruto estimado se eleva proporcionalmente no interior da bacia em relação ao setor agropecuário e à administração pública, reduzindo-se em relação ao setor industrial, de serviços mercantis e impostos.

No conjunto dos municípios da RPGA-XX, as pessoas ocupadas em atividades primárias de agropecuária representavam 47,4% do total de pessoas ocupadas em 2010, embora o setor agropecuário participasse com somente 7,5% do PIB de 2013. A proporção de ocupados na indústria no conjunto dos municípios da bacia (12,5%) é próxima desta mesma taxa no Estado da Bahia (15,6%) em 2010, com Paramirim (17,3%) e Rio do Pires (17,1%) com maior proporção de ocupados neste setor, cuja sede urbana se insere na BHPASO. Nas atividades de comércio e serviços mercantis, a proporção de ocupados entre os municípios da bacia (33,2%) é bem menor que esta mesma taxa na Bahia em 2010 (48,0%). Na atividade de administração pública, que registrava a maior participação no PIB do conjunto dos municípios da bacia concentrava em 2010 apenas 4,5% do total de ocupados, proporção inferior ao do Estado da Bahia (5,2%).

O conjunto dos municípios da bacia contabilizava um total de 207,5 mil pessoas ocupadas. Uma

aproximação ao total de pessoas ocupadas no interior da RPGA-XX, considerando apenas os municípios que possuem sede urbana na bacia, estima 116,6 mil pessoas ocupadas. O grupo de atividade que mais concentra vínculos formais de emprego no total dos municípios é o de administração pública, defesa e seguridade social. As administrações municipais e outros órgãos de governo presentes nestes municípios totalizam 52 estabelecimentos, resultando em uma média de 348 empregos por estabelecimento, configurando-se como o maior empregador regional. O segundo grupo de atividade que mais emprega é o comércio varejista (18,1%) e o terceiro é o de fabricação de minerais não-metálicos (3,9%).

Na atividade agrícola, de um total de 49,8 mil hectares estimados cultivados no interior da RPGA-XX em 2014 o feijão representava 50,9%, o milho 31,6% e a mandioca 12,2%. No período 2004/2014 o único cultivo que registrou crescimento na área plantada foi o milho (64,8%), enquanto a área plantada de feijão se manteve praticamente a mesma e todos os demais cultivos reduziram sua área plantada. A área destinada à colheita dos cultivos permanentes no interior da RPGA-XX, em 2014, era ocupada, principalmente, com banana e manga. Os municípios de Piatã, Rio de Contas, Seabra e Caetité contam com expressivas áreas com cultivo do café, no entanto, estas áreas situam-se em áreas externas à RPGA-XX. O cultivo de maracujá, embora registre a menor participação na área estimada destinada à colheita na bacia, praticamente triplicou sua área no período 2004/2014, enquanto o cultivo de manga cresceu 34,4% em área.

Analisando os métodos de irrigação utilizados, verifica-se que os métodos por sulco representavam 38,0% e 21,5% por inundação, aspecto que não se alterou.

Em relação à pecuária, os maiores rebanhos, em número de cabeças, estimados no interior da RPGA-XX são o de bovinos e de galináceos. Para avaliar a evolução da pecuária na bacia a comparação entre os efetivos dos rebanhos aponta para uma alteração do perfil de produção,

além de uma redução geral do tamanho dos rebanhos. Todos os rebanhos na bacia registraram diminuição do número de cabeças de 2004 para 2014. A redução do tamanho dos principais rebanhos na bacia é muito superior à registrada para a Bahia no mesmo período.

Quanto ao abastecimento de água, o fornecimento nos municípios das BHPASO é controlado pela Embasa (17 municípios) ou pelos SAAEs (10 municípios). Os índices de perdas na distribuição, segundo os dados do SNIS, são em média pouco maiores que 20%. Os índices de consumo médio per capita dos municípios são da ordem de 130 L/s. Dos 17 municípios cuja sede está inserida nos limites das BHPASO, dez utilizam mananciais superficiais para abastecer a população urbana, três subterrânea e quatro mistos.

A principal solução de abastecimento utilizada nas zonas rurais sem atendimento pelo sistema é a utilização de poços, algumas vezes comunitários ou individuais, cisternas e carros-pipas. Em alguns casos os poços possuem dessalinizadores e sistemas de desinfecção, contudo a grande maioria da população rural consome água sem tratamento adequado.

Com relação ao esgotamento sanitário, apenas os habitantes dos municípios de Ibitiara, Ibotirama e Ipupiara são atendidos com coleta e tratamento dos efluentes domésticos, com índices aproximados de 50, 75 e 52%, respectivamente.

Sobre as realidades individuais, considerando tanto a população urbana quanto a rural, mais de 60% dos domicílios utilizam fossas rudimentares como forma de disposição final dos efluentes. A vazão de efluentes domésticos estimada para as BHPASO é de 314,75 L/s.

Dos 27 municípios, sete – Boquira, Oliveira dos Brejinhos, Ibipitanga, Macaúbas, Morpará, Novo Horizonte e Rio do Pires – contam com Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em algum estado de desenvolvimento, entretanto, nenhum está implementado. Isto se reflete na realidade precária dos resíduos sólidos nas BHPASO, uma vez que em toda a RPGA a destinação desses é feita de maneira inadequada, em vazadouros a céu aberto, criando focos de poluição e favorecendo a proliferação de vetores. Esses vetores podem ser vias de acesso de agentes patogênicos para a população do entorno e eventuais catadores que atuam na área de disposição final. Quando unimos as informações das problemáticas nas destinações (existência de lixões e queima irregular dos resíduos) às estimadas 150 toneladas diárias geradas no interior das bacias, é perceptível o grande passivo ambiental que essa ausência de gestão e de serviços adequados representa. A infraestrutura de drenagem urbana existente é mínima.

As **Figura 3.1** a **Figura 3.6** mostram alguns aspectos da RPGA XX.

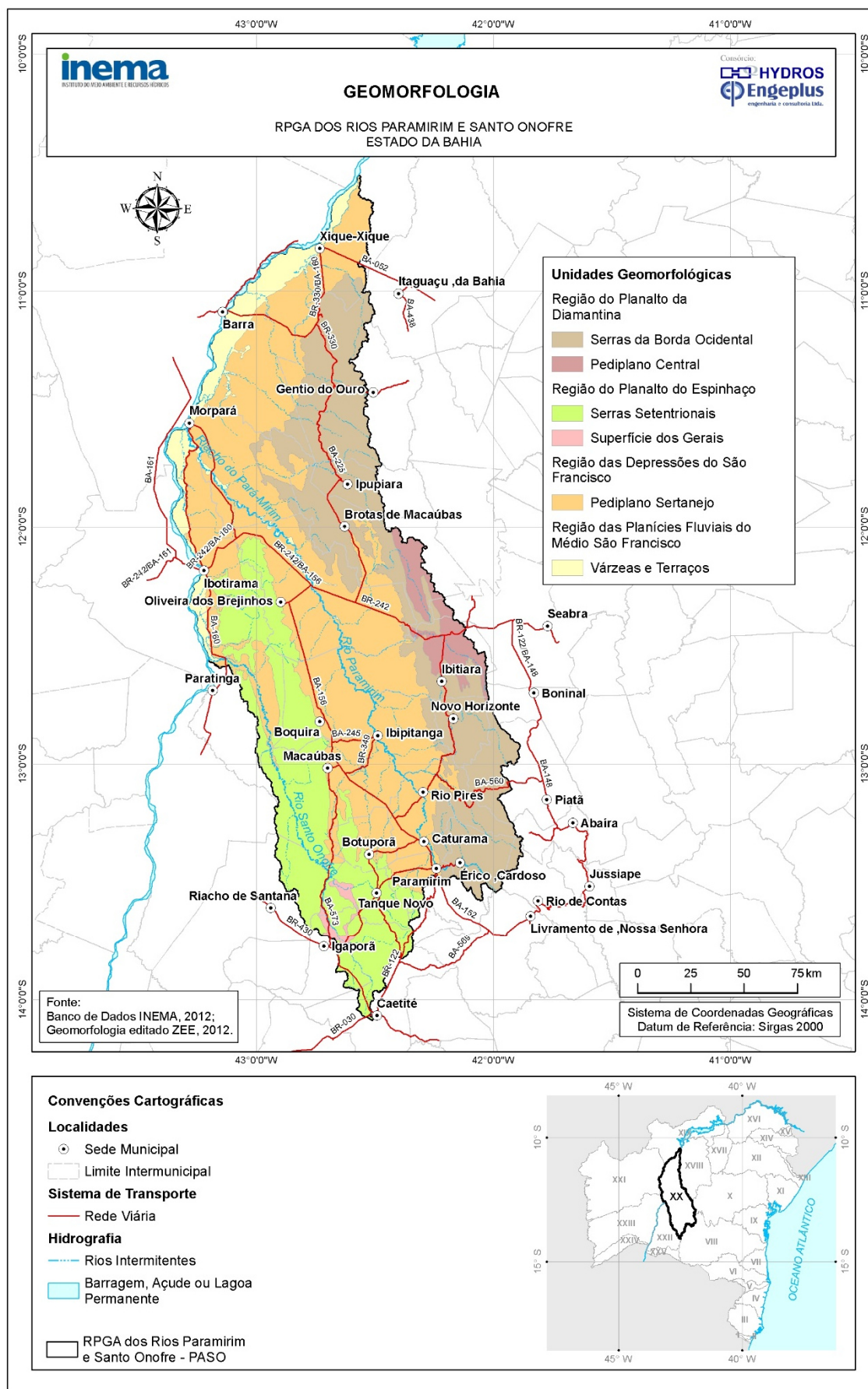


Figura 3.1 - Geomorfologia - BHPASO

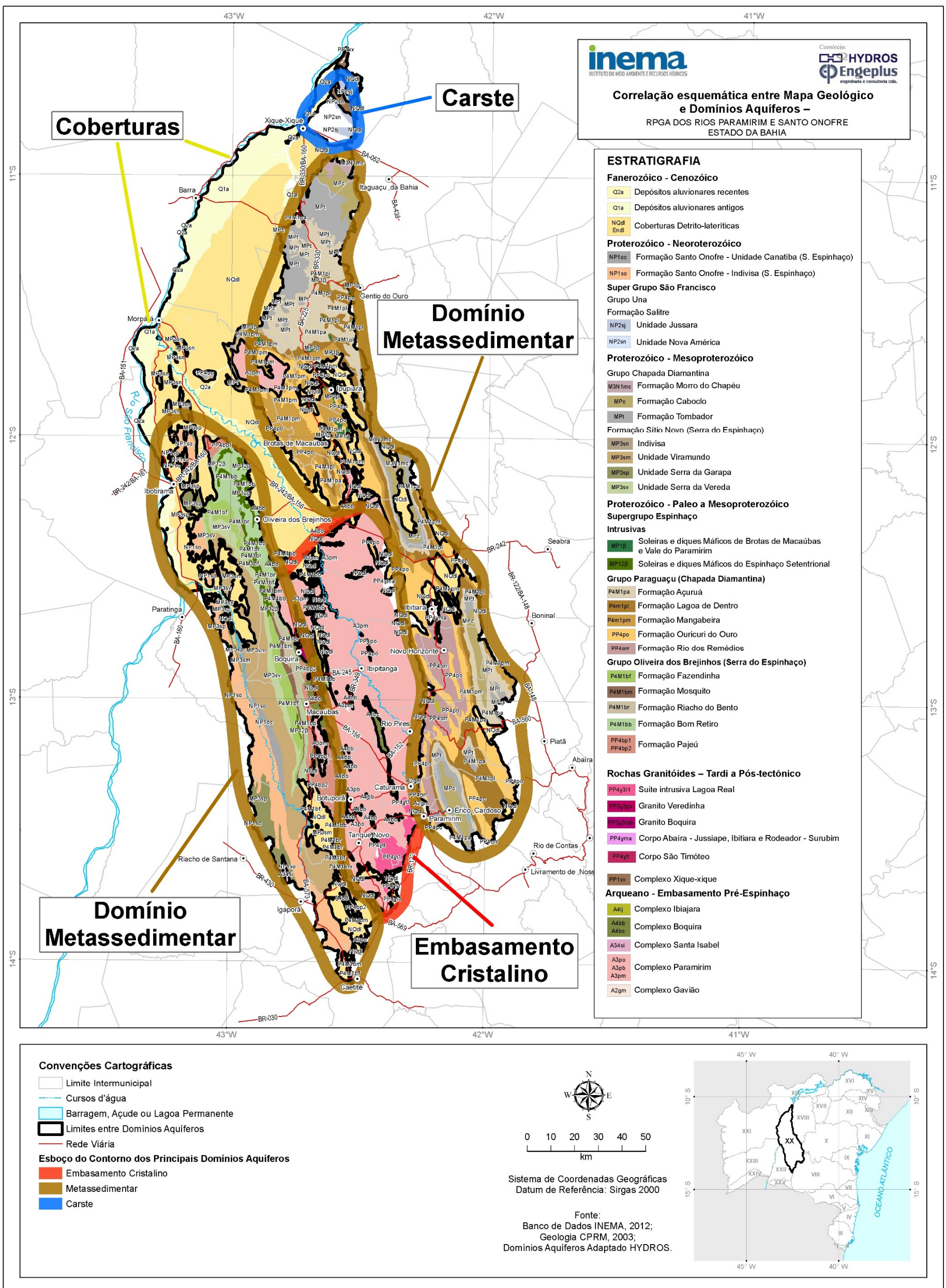
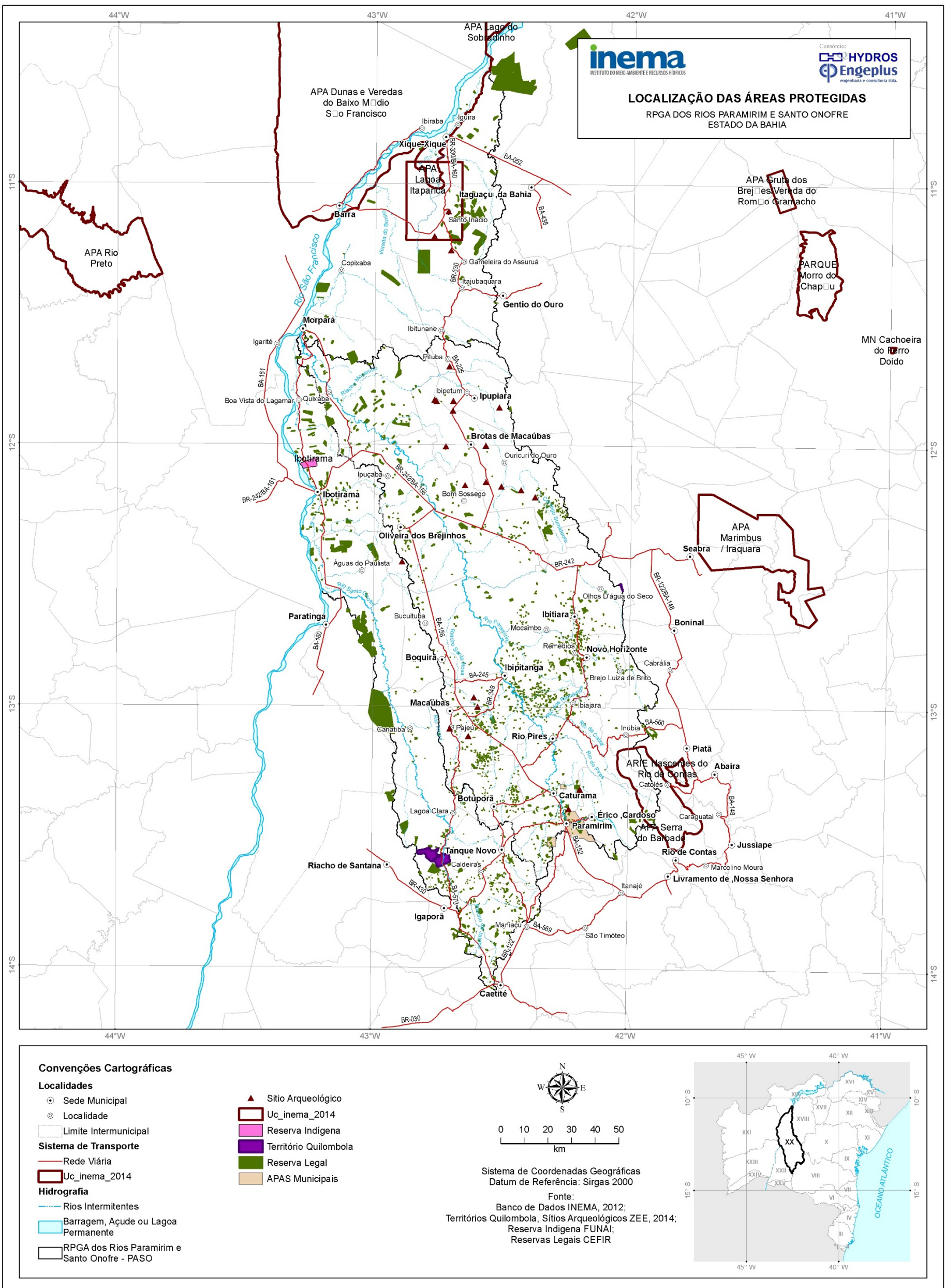


Figura 3.2 - Correlação Esquemática entre Mapa Geológico e Domínios Aquíferos



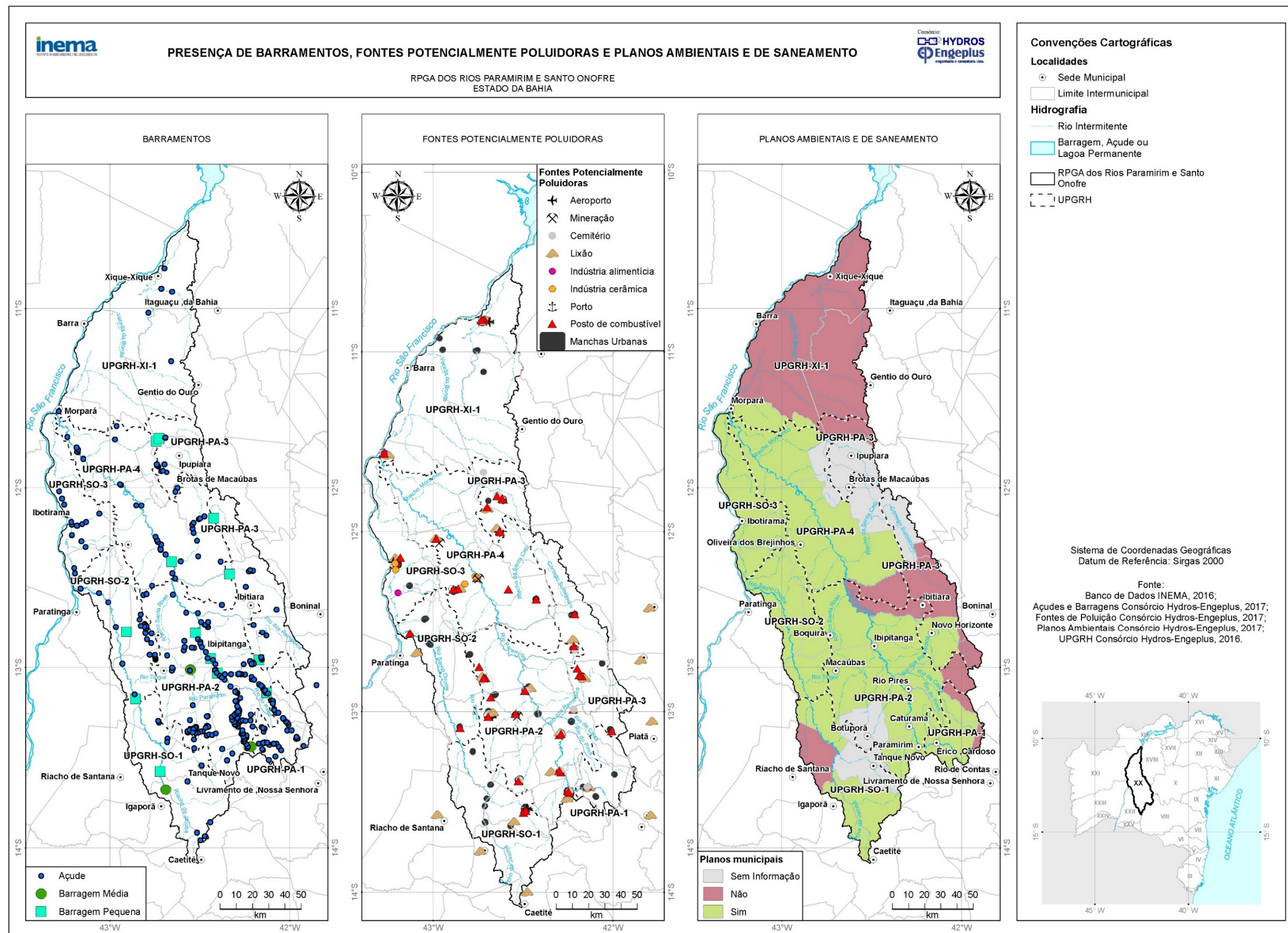


Figura 3.4 - Presença de Barramentos, Fontes Potenciais de Poluição e Planos Ambientais de Saneamento - BHPASO

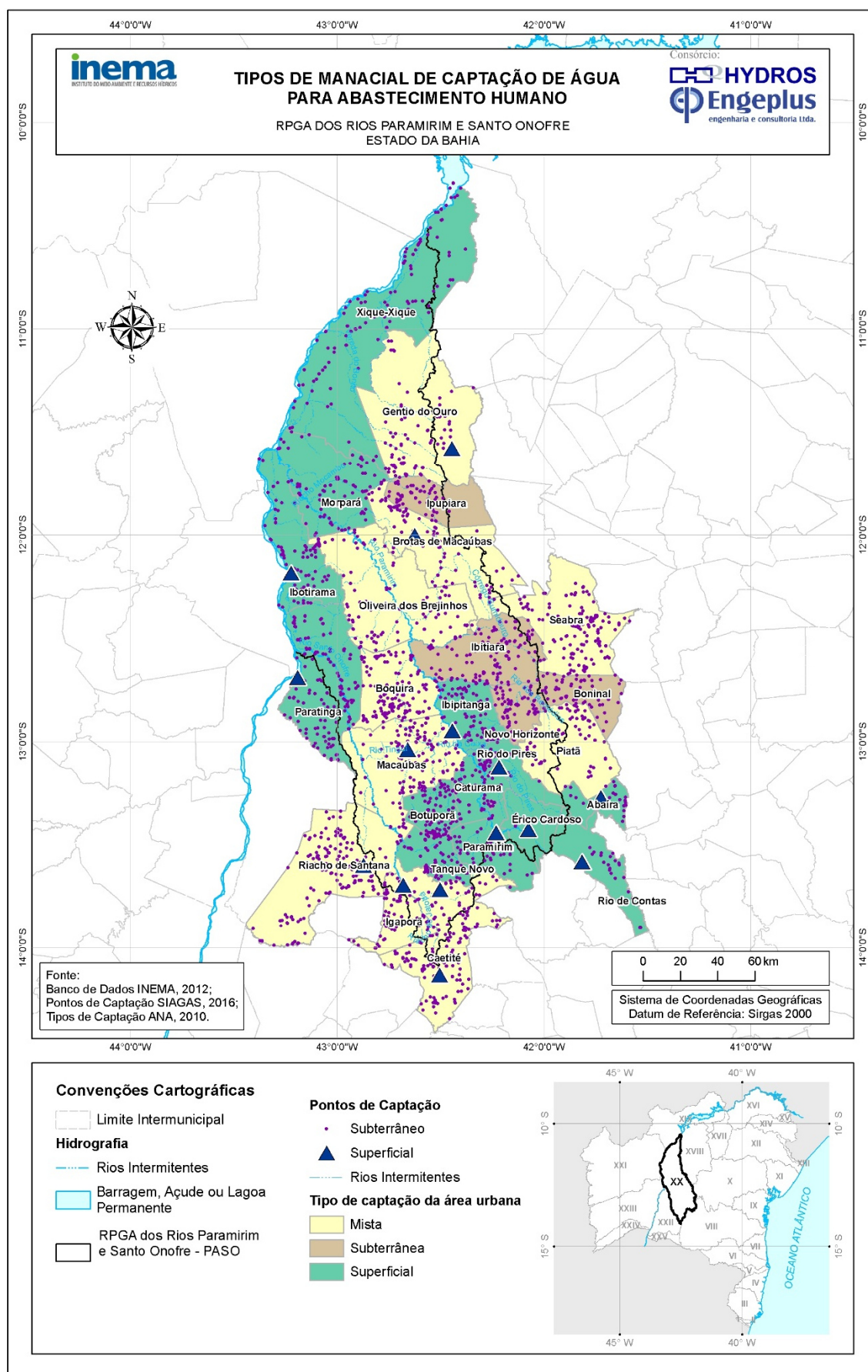


Figura 3.5 - Tipos de Mananciais de Captação de Água para Abastecimento Humano - BHPASO

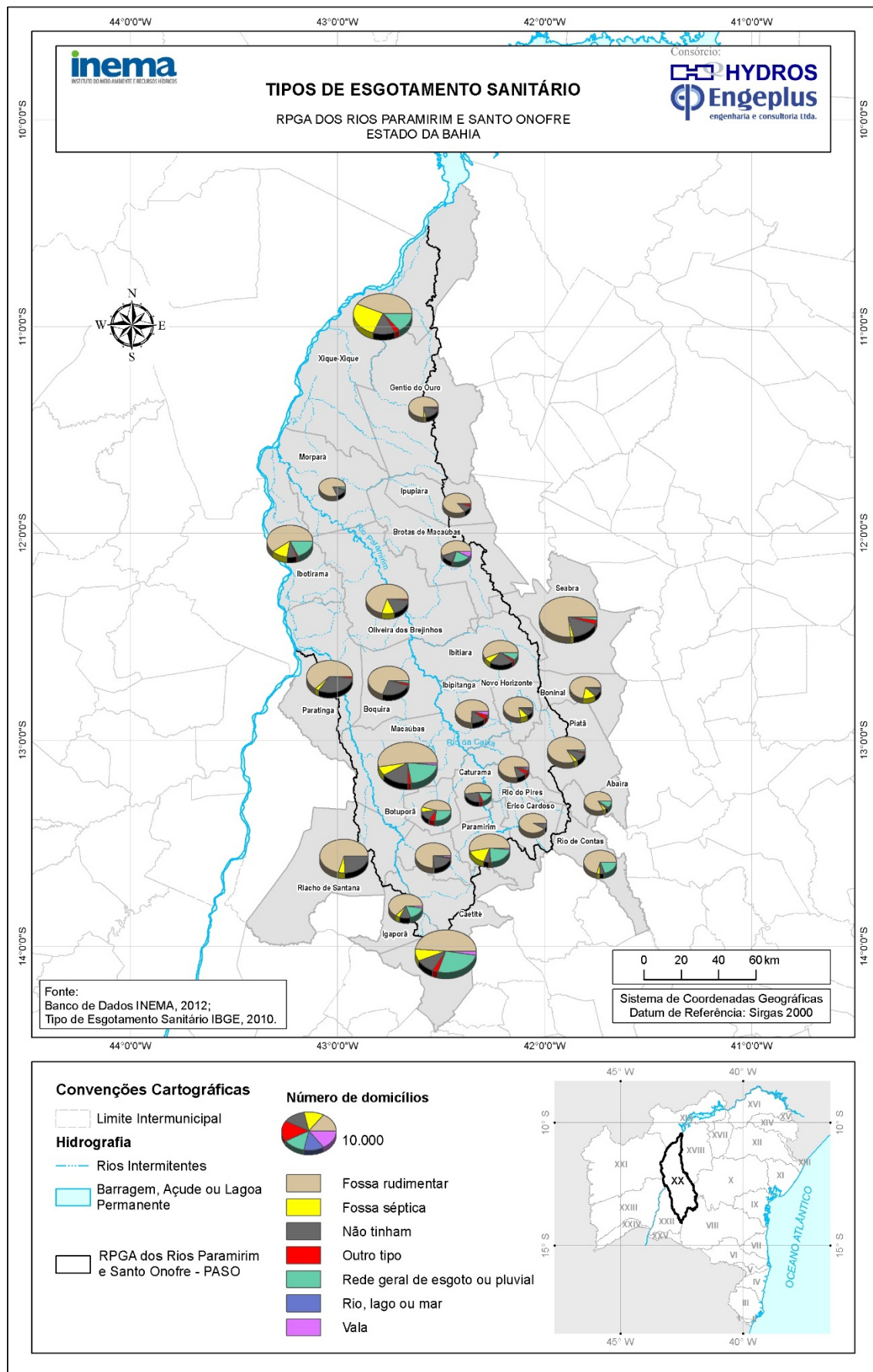


Figura 3.6 - Tipos de Esgotamento Sanitário - BHPASO

A maior demanda hídrica na RPGA decorre da irrigação, em função da ocorrência de déficit hídrico que impede o desenvolvimento adequado de culturas sem irrigação na maior parte do ano. Os demais usos consuntivos identificados foram o abastecimento humano, a dessedentação animal, o uso industrial e aquele associado à mineração.

Os usos não consuntivos identificados foram a pesca e aquicultura, recreação, lazer e cultura, além da navegação em embarcações de pequeno porte.

A demanda estimada para fins de abastecimento humano é de 412,12 L/s. A origem da captação da água é 52% de mananciais subterrâneos e 48% de mananciais superficiais.

A atividade industrial não é expressiva dentro das BHPASO, se restringindo a alguns empreendimentos de implantação de parques eólicos, exploração mineral e fabricação de produtos de minerais não metálicos. As demais indústrias de pequeno porte geralmente se situam nas áreas urbanas e são atendidas pela rede geral de água. A demanda estimada para fins de usos industrial foi de 19,33 L/s e para mineração de 2,67 L/s.

A demanda estimada para a criação e dessedentação animal é de aproximadamente 196 L/s, da qual mais de 96% é atendida por manancial subterrâneo. Quanto a participação na demanda por rebanho, analisados pelo BEDA, os bovinos representam 88,6%, e os caprinos, em segundo lugar, representam 4,76%.

A maior área irrigada se localiza na UP-PA-2, a qual apresenta a maior demanda entre as UPGRHs, cerca de 2.550 L/s, com aproximadamente 92% destinados à irrigação. Essa demanda da irrigação é, em sua maioria

(76%), suprida por mananciais superficiais, principalmente por água provida do Barragem do Zabumbão; a UP-PA-1 é a unidade de planejamento que apresenta a segunda maior demanda para irrigação, cerca de 606 L/s, os quais são também supridos por mananciais superficiais.

De maneira geral, o que se observa nas bacias atualmente é a existência de demandas reprimidas de água, independente da finalidade, em função da escassez de água existente em praticamente toda a BHPASO. A exceção existente é a região próxima à Barragem do Zabumbão, a qual disfruta de maior garantia de água para irrigação, devido à disponibilidade hídrica a partir das águas reservadas na barragem.

A **Figura 3.7** mostra uma síntese das demandas por UPGRH.

Valores altos de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), definido como a razão entre soma das demandas consuntivas e a disponibilidade hídrica, indicam forte pressão das demandas de uso sobre os recursos hídricos, que sugerem um maior nível de complexidade da gestão para mitigar os conflitos de uso da água, exigindo a urgente realização de investimentos. O comprometimento hídrico elevado identificado nas BHPASO, ocorre sobretudo em virtude da grande exploração de recursos hídricos para irrigação. Apenas na região das nascentes da margem direita e no médio/baixo Paramirim existe um baixo comprometimento hídrico, sugerindo um potencial de expansão da infraestrutura hídrica. O mesmo comportamento de baixo comprometimento hídrico foi também observado na Região de Xique-Xique tendo em vista a facilidade de acesso da água do rio São Francisco.

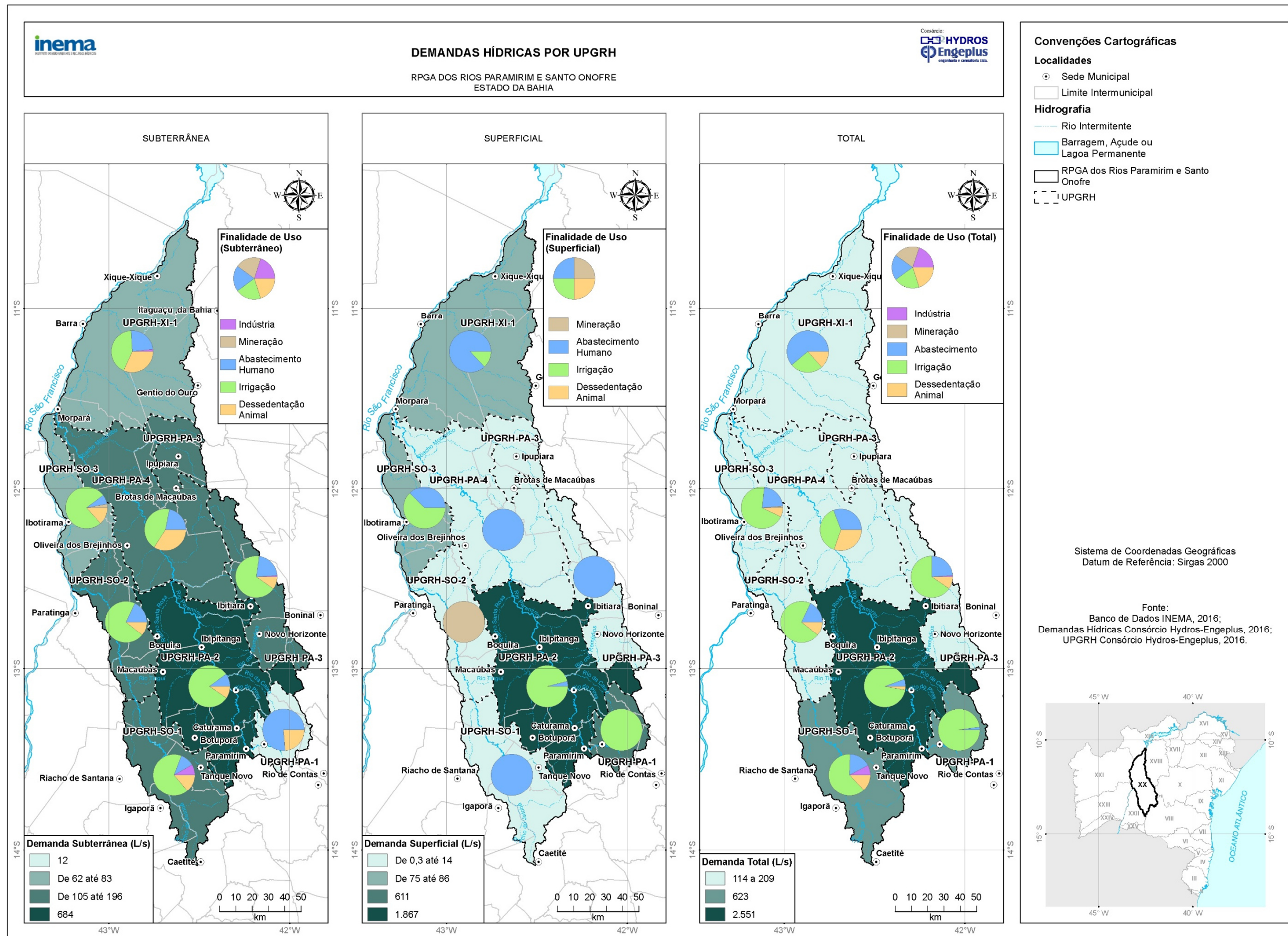


Figura 3.7 - Demandas Hídricas por UGRH – BHPASO

A situação é mais crítica observando apenas balanço hídrico quantitativo entre a disponibilidade superficial e as demandas consuntivas que utilizam apenas recursos superficiais, em virtude da baixíssima disponibilidade hídrica superficial das BHPASO. Para este balanço foi observado um comprometimento hídrico superficial muito crítico em quase todas as bacias. O ICH muito crítico indica um comprometimento de mais de 40% da disponibilidade hídrica.

Considerando apenas o balanço entre disponibilidade subterrânea e demandas atendidas por fontes subterrâneas, em geral, observa-se um elevado comprometimento na parte alta das bacias. Já a maioria das UB situadas no trecho baixo das bacias apresentam boa capacidade de expansão da infraestrutura hídrica, devido aos baixos valores de ICH encontrados.

O Quadro 3.1 e a Figura 3.8 mostram o balanço hídrico por UB e por UPGRH da RPGA XX, evidenciando ainda a classificação de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH). Este índice é definido como a razão entre soma das demandas consuntivas e a disponibilidade hídrica em uma determinada UB. Foram estabelecidas cinco faixas de classificação deste índice sugeridas pela European Environment Agency e pelas Nações Unidas, as quais são consideradas adequadas para a realidade brasileira (ANA, 2013):

- < 5% - Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% - A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% - Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% - A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- 40% - A situação é muito crítica.

Valores altos de ICH indicam forte pressão das demandas de uso sobre os recursos hídricos, que sugerem um maior nível de complexidade da gestão para mitigar os conflitos de uso da água.

Considerando o confronto entre disponibilidades e demandas totais (superficial e subterrâneo), observa-se que, em geral, os níveis de comprometimento hídrico diminuem de montante a jusante para as bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, o que pode ser explicado pelo aumento de disponibilidade subterrânea e a redução das demandas de montante para jusante.

Em geral fica evidente que, na maioria das UB, a pressão das demandas sobre disponibilidade hídrica caracteriza uma situação crítica ou muito crítica, exigindo a urgente realização de investimentos para mitigar os conflitos de uso de água. O comprometimento hídrico elevado identificado nestas UB, ocorre sobretudo em virtude da grande exploração de recursos hídricos para irrigação. Apenas na região das nascentes da margem direita e no médio/baixo Paramirim as Unidades de Balanço apresentam um baixo comprometimento hídrico, sugerindo um potencial de expansão da infraestrutura hídrica nestas UB. O mesmo comportamento de baixo comprometimento hídrico foi também observado nas UB da Região de Xique-Xique, com exceção da UB CM-01 que apresenta um comprometimento hídrico crítico.

Quadro 3.1 - Balanço hídrico quantitativo total (superficial e subterrâneo) e classificação do comprometimento hídrico

Bacia	UPGRH	Nome UPGRH	Unidades de Balanço	Disponibilidades Hídricas (hm³/ano)				Demandas Totais (hm³/ano)						Saldo (hm³/ano)	ICH	Class.
				Superficial	Subterrânea	Vazões de retorno	Total	Abastecimento Urbano e Rural	Dessedentação Animal	Indústria	Mineração	Irrigação	Total			
Paramirim	UP-PA-1	Alto dos Rios Paramirim e da Caixa	PA-01	3,53	1,53	0,11	5,17	0,33	0,04	0,00	0,00	12,25	12,62	-7,45	2,44	Muito crítica
			PA-05A	0,00	2,19	0,00	2,19	0,10	0,05	0,00	0,00	6,88	7,04	-4,84	3,21	Muito crítica
	UP-PA-2	Médio/Alto Paramirim e Afluentes	PA-02	0,68	0,83	0,54	2,05	0,82	0,21	0,00	0,00	56,35	57,38	-55,34	28,01	Muito crítica
			PA-03	0,00	1,25	0,15	1,40	0,37	0,22	0,00	0,00	5,18	5,77	-4,37	4,12	Muito crítica
			PA-04	0,22	0,91	0,18	1,31	0,43	0,44	0,00	0,00	3,19	4,06	-2,75	3,10	Muito crítica
			PA-05C	0,00	2,43	0,00	2,43	0,28	0,13	0,00	0,00	3,76	4,16	-1,73	1,71	Muito crítica
			PA-06	0,00	0,49	0,00	0,49	0,16	0,19	0,00	0,00	1,22	1,57	-1,08	3,21	Muito crítica
			PA-07A	0,00	1,54	0,00	1,54	0,31	0,32	0,00	0,00	1,93	2,55	-1,01	1,65	Muito crítica
			PA-07B	0,59	0,64	0,55	1,78	0,88	0,16	0,00	0,00	1,43	2,47	-0,69	1,38	Muito crítica
			PA-08	0,22	3,99	0,52	4,73	1,27	0,59	0,00	0,00	0,64	2,49	2,24	0,53	Muito crítica
	UP-PA-3	Nascentes da Margem Direita do Rio Paramirim	PA-05B	0,00	2,45	0,16	2,61	0,50	0,20	0,00	0,00	3,26	3,95	-1,35	1,52	Muito crítica
			PA-09A	0,00	3,60	0,00	3,60	0,20	0,12	0,00	0,00	0,11	0,42	3,18	0,12	Preocupante
			PA-11A	0,00	2,03	0,05	2,07	0,02	0,02	0,06	0,00	0,00	0,10	1,97	0,05	Excelente
			PA-15A	0,00	3,40	0,26	3,66	0,47	0,13	0,00	0,00	0,00	0,60	3,06	0,16	Preocupante
			PA-15B	0,00	1,46	0,00	1,46	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,09	1,37	0,06	Confortável
	UP-PA-4	Médio/Baixo Paramirim e Afluentes	PA-09B	0,00	0,96	0,00	0,96	0,07	0,13	0,00	0,00	0,12	0,33	0,64	0,34	Crítica
			PA-10	0,00	1,75	0,00	1,75	0,05	0,07	0,00	0,00	0,13	0,25	1,50	0,14	Preocupante
			PA-11B	0,00	4,00	0,00	4,00	0,14	0,21	0,00	0,00	0,30	0,65	3,35	0,16	Preocupante
			PA-12	0,00	5,42	0,23	5,65	0,46	0,13	0,00	0,00	0,25	0,84	4,82	0,15	Preocupante
			PA-13	0,00	4,99	0,00	4,99	0,11	0,13	0,00	0,00	0,26	0,49	4,50	0,10	Confortável
			PA-14	0,00	5,18	0,00	5,18	0,10	0,20	0,00	0,00	0,13	0,42	4,76	0,08	Confortável
			PA-15C	0,00	4,07	0,00	4,07	0,06	0,17	0,00	0,00	0,06	0,29	3,78	0,07	Confortável
			PA-16	0,13	3,38	0,11	3,62	0,16	0,10	0,00	0,00	0,21	0,46	3,16	0,13	Preocupante
Santo Onofre	UP-SO-1	Alto Santo Onofre	SO-01	0,01	4,86	0,42	5,28	0,18	0,41	0,51	0,00	3,28	4,39	0,89	0,83	Muito crítica
			SO-02	0,43	7,41	0,35	8,18	0,93	0,44	0,00	0,00	0,84	2,21	5,98	0,27	Crítica
	UP-SO-2	Médio/Baixo Santo Onofre	SO-03	0,98	2,08	0,00	3,05	0,21	0,12	0,00	0,00	0,92	1,26	1,80	0,41	Muito crítica
			SO-04	0,00	1,06	0,00	1,06	0,13	0,05	0,00	0,00	0,16	0,34	0,72	0,32	Crítica
			SO-05	0,00	5,37	0,01	5,38	0,25	0,17	0,00	0,01	1,14	1,57	3,81	0,29	Crítica
			SO-06	0,52	2,12	0,00	2,64	0,06	0,05	0,00	0,00	0,34	0,45	2,19	0,17	Preocupante
	UP-SO-3	Bacias Marginais do São Francisco	BM-01	1,47	6,86	0,38	8,71	0,54	0,15	0,01	0,00	1,47	2,17	6,54	0,25	Crítica
			SO-07	0,00	3,03	0,00	3,03	0,06	0,08	0,00	0,00	0,73	0,86	2,17	0,28	Crítica
Xique-Xique	UP-XI-1	Região de Xique-Xique	SO-08	0,42	2,95	0,37	3,74	0,48	0,12	0,00	0,07	1,25	1,93	1,80	0,52	Muito crítica
			CM-01	2,55	6,74	1,76	11,05	2,34	0,15	0,00	0,00	0,35	2,84	8,21	0,26	Crítica
			RR-01	0,14	12,79	0,12	13,05	0,22	0,20	0,00	0,00	0,39	0,81	12,25	0,06	Confortável
			SI-01	0,00	6,53	0,03	6,56	0,11	0,12	0,03	0,00	0,12	0,38	6,18	0,06	Confortável
			VB-01	0,00	14,27	0,00	14,27	0,14	0,16	0,00	0,00	0,32	0,63	13,64	0,04	Excelente

Fonte: Elaboração própria.

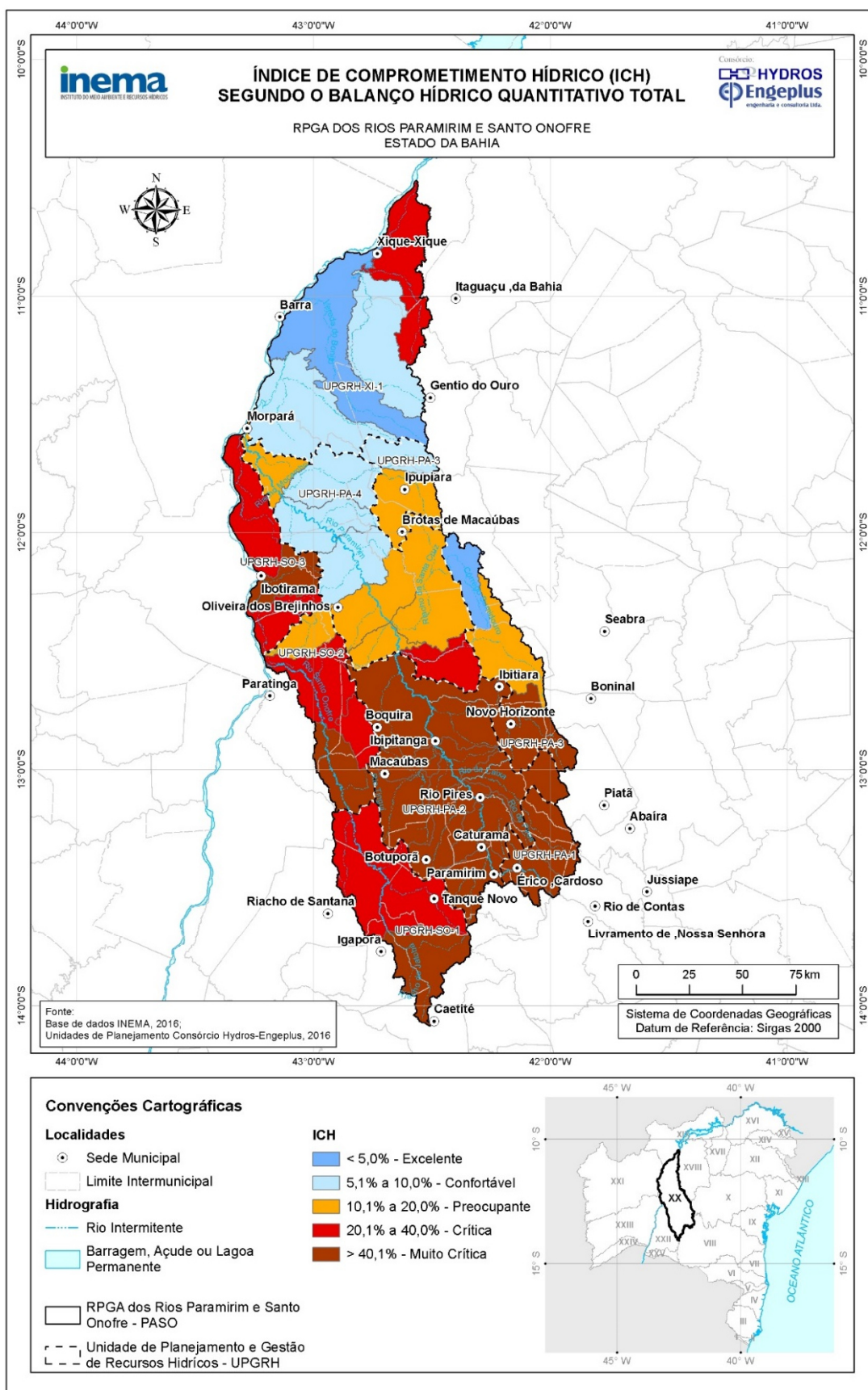


Figura 3.8 - Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) segundo o Balanço Hídrico Quantitativo Total

3.2 DINÂMICA HIDROLÓGICA DAS BACIAS

Detalha-se neste item a descrição de alguns aspectos hídricos já apresentados de forma geral no item anterior, entendendo-se a importância de sua compreensão para o desenvolvimento da fase propositiva.

Em termos gerais, o comportamento hidrológico das bacias que compõem a RPGA XX é homogêneo, caracterizado por cursos d'água com regime intermitente, resultado de alguns fatores como:

- Marcada variação sazonal da precipitação, com estação seca severa (maio a setembro) e chuvosa (novembro a março), separadas por dois períodos de transição (abril e outubro);
- Evapotranspiração média anual próxima aos 2.000 mm;
- Geologia onde predominam as rochas metamórficas das quais resultam sistemas aquíferos incapazes de regularizar os cursos d'água;
- Áreas de nascentes com relevo típico predominante montanhoso, forte ondulado ou ondulado e vales principais (curso médio e baixo) com relevo suave ondulado a plano;
- Acentuada variação espacial da precipitação média anual (desde um valor pouco superior aos 610 mm até 1.200 mm) não afeta a distribuição sazonal da precipitação, com porções mais elevadas de relevo com mais chuvas, e mais baixas, com menos.

A relação entre precipitação e evapotranspiração anual mostram um balanço de umidade de solo deficitário. O solo normalmente seco dificulta a formação do escoamento superficial, o qual somente ocorre com as precipitações mais intensas durante o período chuvoso, limitando esse fenômeno a poucos eventos no ano.

Quando existem, os aquíferos apresentam armazenamento limitado, insuficiente para a manutenção do escoamento durante a estação seca na maioria da RPGA. Em geral, o escoamento

é formado pelo escoamento direto, soma do escoamento superficial e o subsuperficial. O escoamento superficial é formado pela fração da precipitação que não infiltra no solo. A parcela da precipitação que infiltra fica armazenada próximo da superfície como umidade do solo. Uma parte desta é drenada pela rede hidrográfica formando o escoamento subsuperficial.

O escoamento superficial ocorre durante o evento chuvoso e é responsável pelos picos das cheias. O escoamento subsuperficial persiste por algum tempo após finalizado o evento chuvoso gerando uma vazão reduzida e decrescente, que geralmente dura alguns dias.

O relevo regional influencia a precipitação média anual. Nas áreas mais elevadas ocorrem os maiores totais anuais. Nas áreas com altitude inferior aos 800 m, a precipitação média anual é geralmente inferior a 700 mm.

Nas áreas serranas a declividade mais acentuada favorece a formação do escoamento superficial e a drenagem do excedente de umidade do solo que forma o escoamento subsuperficial. Essas condições aumentam o coeficiente de escoamento. As áreas com relevo suave ondulado a plano favorecem a infiltração e dificulta a drenagem dos excedentes de umidade do solo, mecanismo que reduz o coeficiente de escoamento.

O desvio do comportamento hidrológico geral decorre de alterações em pelo menos um dos fatores condicionantes, dentre eles:

- precipitação média anual superior aos 900 mm e relevo acidentado;
- ocorrência de locais com surgências de água subterrânea;

A vazão específica aumenta de forma significativa nas bacias hidrográficas onde a precipitação média anual é superior por conta do relevo regional. Esse aumento tem origem nos mecanismos seguintes:

- maior precipitação anual;

- maior coeficiente de escoamento em função da maior declividade média (eventos menos intensos produzem escoamento).

Em alguns locais da RPGA XX ocorrem surgências de água subterrânea (**Foto 3.1 a Foto 3.3**), com regime permanente ou quase-permanente. Nesses locais concentram-se nas proximidades da mudança de declividade entre as zonas de serras e o pediplano.

Surgências, evidenciando situações de descarga dos aquíferos nos cursos d'água superficiais, são observadas em algumas porções da RPGA XX, como a jusante de Érico Cardoso (alimentando o rio Paramirim, a montante da barragem de Zabumbão) e dois em afluentes do rio Santo Onofre (riachos Tinguí e Paulista). Como na maioria dos casos, a vazão gerada é muito limitada, o escoamento se mantém num trecho relativamente curto do curso d'água e logo infiltra no próprio aluvião, de onde é consumida por evapotranspiração da mata ciliar.



Foto 3.1 - Área de descarga (exudação) do Domínio Aquífero Metassedimentar no rio Paramirim, em Érico Cardoso

Fonte: André Bonacin (2016) (UTM 809.841/8.515.137)



Foto 3.2 - Balneário Termas da Paulista, em Paratinga, com descarga (exudação) do Domínio Aquífero Metassedimentar na piscina do balneário, que por sua vez alimenta o córrego Paulista

Fonte: André Bonacin (2016) (UTM 809.841/8.515.137)



Foto 3.3 - Curso d'água superficial perenizado, mesmo em estação seca, localizado a caminho do povoado de Morro do Fogo, município de Érico Cardoso

Fonte: André Bonacin (2016) (UTM 809.841/8.515.137)

As fichas a seguir descrevem aspectos das bacias dos rios Paramirim, Santo Onofre e da Região de Xique-Xique.

Bacia do Rio Paramirim

A bacia do rio Paramirim foi conceitualmente dividida em três zonas, quais são: zona de recarga principal, zona de recarga secundária e zona de circulação

Zona de Recarga Principal

Compreende a fração junto ao divisor leste, com largura variável da ordem dos 20 km, elevada, com relevo ondulado a forte ondulado, característico da Chapada Diamantina. Nesta zona estão incluídas as nascentes do rio Paramirim e seus principais afluentes, inclusive as surgências de água na bacia nas proximidades de Érico Cardoso.

Zona de Recarga Secundária

Definida como uma fração estreita junto ao divisor oeste com largura variável da ordem dos 2 km, mais baixo que a fração oriental, com relevo ondulado a forte ondulado, característico da Serra do Espinhaço. Os principais afluentes com nascentes na área de influência da Serra do Espinhaço ocorrem no Alto Paramirim. A largura reduzida do relevo de altitude resulta numa rede de drenagem menos densa e cursos d'água com vazões médias inferiores, quando comparados aos localizados na zona de recarga principal.

Zona de circulação

Esta zona inclui todo o vale deprimido e largo do rio Paramirim e afluentes, com relevo predominantemente plano a suave ondulado e largura média da ordem de 45 km. Encontra-se a jusante das zonas de recarga principal e secundária.

Na zona de circulação destacam-se:

- O trecho de vale úmido a jusante de Zabumbão até a localidade de Caturama, gerado pelos excedentes da irrigação;
- As barragens de nível implantadas que formam reservatórios temporários;
- Os aluviões bem desenvolvidos do rio Paramirim que iniciam na confluência do riacho (ao sul de Oliveira dos Brejinhos) até o norte da BR-242.
- Os meandros, paleoleitos e lagoas marginais a jusante da confluência com o riacho Brunduê até a confluência com o rio São Francisco.

Parte da vazão produzida nesta zona, bem como, nas zonas de recarga principal e secundária retorna para a atmosfera por evapotranspiração (vale úmido, barragens de nível, aluviões, meandros e lagoas marginais) ou é consumida pela irrigação que ocorre no trecho do vale úmido e a partir das barragens de nível. Esses processos fazem que a vazão específica média (vazão média por unidade de área) diminua com o aumento da área da bacia.

Bacia do Rio Santo Onofre

O comportamento hidrológico da bacia do rio Santo Onofre é atípico. A bacia foi conceitualmente dividida em três zonas, a saber, o alto rio Santo Onofre, o médio-baixo Santo Onofre e a zona do vale do rio São Francisco.

Alto Santo Onofre

As nascentes do rio Santo Onofre e seus principais formadores estão incluídos no pediplano cimeiro da Chapada Diamantina. Em bacias hidrográficas com comportamento hidrológico normal, a parte alta é a que apresentam a maior vazão específica média. Isso não ocorre no Alto Santo Onofre por uma série de fatores, dentre os quais:

- Predominam solos com permeabilidade acima da média (latossolos) que facilitam a infiltração das águas de chuva para o interior do solo e reduzem o escoamento superficial;
- O relevo predominante é plano e suave ondulado dificulta a drenagem da água subterrânea em direção à rede de drenagem;
- A precipitação média anual em torno dos 750 mm não é a máxima da bacia;
- O balanço de umidade do solo expresso como a precipitação média anual menos evapotranspiração média anual (que se aproxima dos 2000 mm) indica uma deficiência de umidade responsável pela redução da drenagem para a rede hidrográfica.

Médio – Baixo Santo Onofre

Nesta zona o rio Santo Onofre é limitado a um vale relativamente estreito (aproximadamente 25 km). O relevo predominante é ondulado a forte ondulado. O desnível entre os divisores d'água e o fundo do vale é significativo, principalmente o da margem direita que pode superar os 600 m. Os principais tributários ocorrem pela margem direita, onde se destacam o riacho Tinguí (perene) e o riacho São Marcos.

Uma série de fatores combinados fazem desta zona a área de recarga preferencial neste setor da bacia do rio Santo Onofre:

- Maior declividade média da bacia onde predominam os neossolos reduzem a infiltração das águas de chuva e aumentam o escoamento superficial.
- Maior precipitação média anual da bacia.

Zona do Vale do São Francisco

A jusante da ponte da estrada BA-160 o rio Santo Onofre abandona o vale estreito e íngreme para ingressar no vale de inundação do rio São Francisco onde toma um alinhamento aproximadamente paralelo até sua foz na localidade de Ibotirama. Nesta zona o traçado do talvegue do rio Santo Onofre é pouco definido e errático, resultado dos solos predominantemente arenosos, típicos do vale aluvial, da sequência de paleoleitos do rio São Francisco, do uso do solo, e da exploração de jazidas de argila para a fabricação de cerâmicas.

O divisor da margem esquerda é praticamente indefinido por causa desnível muito reduzido e da proximidade como o rio São Francisco.

O divisor da margem direita é materializado pela Serra do Espinhaço, onde o relevo é ondulado a forte ondulado. Nessa área encontram-se as nascentes do riacho do Paulista, perenizado por uma zona de surgências (descargas) de água subterrânea ao pé da serra, visível na localidade Termas da Paulista.

Ao norte da localidade de Ibotirama existem algumas pequenas bacias marginais que afluem diretamente para o rio São Francisco. Essas bacias com vazão média estimada muito reduzida foram incluídas na zona do Baixo Santo Onofre por apresentarem características hidrológicas semelhantes e porque o divisor de águas regional mais significativo, as separa da bacia do rio Paramirim.

O rio São Francisco representa o nível de base hidrogeológico regional.

Bacias do Rio Xique-Xique

As bacias hidrográficas da região apresentam características bastante uniformes e possuem a cobertura vegetal mais preservada. Nessas bacias distinguem-se duas zonas bem definidas, uma de recarga (a montante) e outra de exutório (a jusante).

Zonas de recarga

Limitadas às terras altas da Chapada Diamantina, concentram-se ao sudeste e centro leste, onde predomina o relevo ondulado com variações desde escarpado (topos) a suave ondulado (vales dos cursos principais).

Nesta zona localizam-se as nascentes das bacias principais. Os cursos principais possuem declividade elevada. O domínio hidrogeológico predominante na região da Chapada Diamantina é o dos Metassedimentos (Indiviso) e uma pequena área no extremo norte pertence ao Domínio dos Calcários.

O regime fluvial é fortemente condicionado pelo regime de chuvas. O escoamento é limitado aos eventos mais intensos que ocorrem na estação chuvosa. Não existem cursos d'água permanentes.

Zonas de exutórios

Esta zona está incluída no Pediplano Sertanejo, conseqüentemente, os cursos d'água possuem declividade reduzida. A transição da zona de recarga para a zona de exutórios ocorre de forma abrupta.

Em geral, os cursos d'água apresentam escoamento somente durante e logo após os maiores eventos chuvosos. Na medida que as cheias avançam para jusante, parte do seu volume infiltra nos aluviões gerando uma perda distribuída.

Nesta região a aqüedagem é muito reduzida em função da extrema irregularidade do ciclo hidrológico e o relevo, condições que praticamente inviabilizam o uso do recurso hídrico superficial.

3.3 REALIDADES HÍDRICAS DAS BACIAS

A RPGA XX compreende uma trama estrutural regional com orientação predominantemente NNW-SSE, definida pelo arranjo dos principais pacotes metassedimentares e estruturas geológicas (lineamentos, falhas etc.). Algumas das principais drenagens apresentam controle estrutural, como é o caso do rio Santo Onofre e, parcialmente, do rio Paramirim. O modelo conceitual regional de circulação das águas subterrâneas é determinado, assim, por características litológicas, estruturais e hidráulicas, consubstanciado em dados hidrodinâmicos, como a potenciometria (cargas hidráulicas), vazões e profundidade de nível estático, além das condições de extração de água

(captações), e da interação entre águas subterrâneas, superficiais e atmosféricas.

A partir das bases de dados disponíveis (CERB, 2016), foi elaborado mapa potenciométrico (**Figura 3.9**). Este mapa, correlacionado com relevo e pluviometria, indica que as áreas de relevo mais elevado, representadas principalmente pelo Domínio Metassedimentar (Chapada Diamantina e Espinhaço), funcionam como receptoras dos maiores índices pluviométricos, caracterizando-as como áreas de produção. São as áreas prioritárias de recarga (e também de escoamento à jusante), a serem preservadas¹.

Com as quebras de relevo, rumo às áreas mais baixas e planas, há a interceptação da superfície

¹ Faz-se uma ressalva que, como toda extensão da RPGA tem terrenos que resultam em estratos e aquíferos livres.

potenciométrica com o terreno, gerando nascentes e, nas épocas chuvosas, a ocorrência de minas d'água intermitentes. Este setor é caracterizado pelas áreas de descarga (ou exudação), havendo frequentemente a alimentação de corpos d'água superficiais, tal qual verificado alguns municípios, como, por exemplo, Érico Cardoso, Paramirim, Macaúbas e Paratinga, contribuindo marcadamente para a perenização de trechos de cursos d'água. Também nestes setores, podem ocorrer situações de poços jorrantes (evidenciada em campo em pelo menos uma situação, em Macaúbas), condicionados à configuração das redes locais de fluxo subterrâneo em relação ao relevo e à rede de drenagens.

Estas áreas de descarga (ou exudação), embora ainda não mapeáveis com o nível de detalhe atual de conhecimento, devem ser consideradas sensíveis e susceptíveis a ações de controle, pois ali ocorrem boa parte das interações águas subterrâneas-superficiais, além de serem áreas propícias a conflitos quando da instalação de captações (exemplos: a instalação de poços próximos a nascentes, que as impactam negativamente, eventualmente até as secando; as interferências entre captações próximas; a diminuição da disponibilidade hídrica a jusante, quando da colocação de captações superficiais e subterrâneas em trechos de alto curso das bacias).

À medida que se caminha rumo às partes centrais e aos cursos médio e baixo dos rios Paramirim e Santo Onofre, o comportamento muda, ficando ainda mais visível a escassez de águas superficiais, fenômeno amplificado pela pluviometria mais restrita e pelo barramento e extração de água (captações) a montante. Trata-se das áreas de escoamento superficial efêmero, em que circulação das águas superficiais é inexistente ou

restrita a alguns trechos e/ou aos períodos mais chuvosos, e onde predomina a infiltração. Nestas áreas, a água subterrânea ou a água de chuva (através do recolhimento e armazenamento por cisternas) são as fontes de água locais disponíveis, complementadas eventualmente com caminhões-pipa.

Completam o panorama do modelo conceitual de circulação de águas da RPGA-PASO as áreas próximas à barranca do rio São Francisco, que em princípio se constitui no nível de base regional. Por outro lado, há de se considerar as diferenças nos divisores de água de distintas RPGAs limítrofes: aquelas que pertencem à Região Hidrográfica do rio São Francisco, como a XXII (Carnaíba de Dentro, na porção sudoeste do PASO) e XVIII (Verde e Jacaré, a nordeste); e aquelas à Região Hidrográfica do Atlântico Leste, como a VIII (Rio de Contas, a sul) e X (Paraguaçu, a leste), as quais fluem para o Oceano Atlântico.

Foi assim, elaborado o MAPA DE REALIDADES HÍDRICAS vivenciadas pelos usuários das águas das bacias (**Figura 3.10**) de acordo com a facilidade ou a dificuldade de acesso às águas superficiais ou subterrâneas.

Para quaisquer dessas realidades, a água subterrânea representa recurso hídrico valioso, fundamental, seja como elemento essencial do ciclo das águas (por exemplo, com alimentação de cursos d'água superficiais, principalmente nos sopés das áreas de relevo mais acidentado); seja como praticamente única opção local disponível (como nas áreas de médios e baixos cursos d'água superficiais, em que estes apresentam-se secos em todo, quase todo ou parte do ano), para usos diversos (notadamente consumo humano, mas também dessedentação animal e irrigação); seja como complemento as outras fontes de água acima observadas.

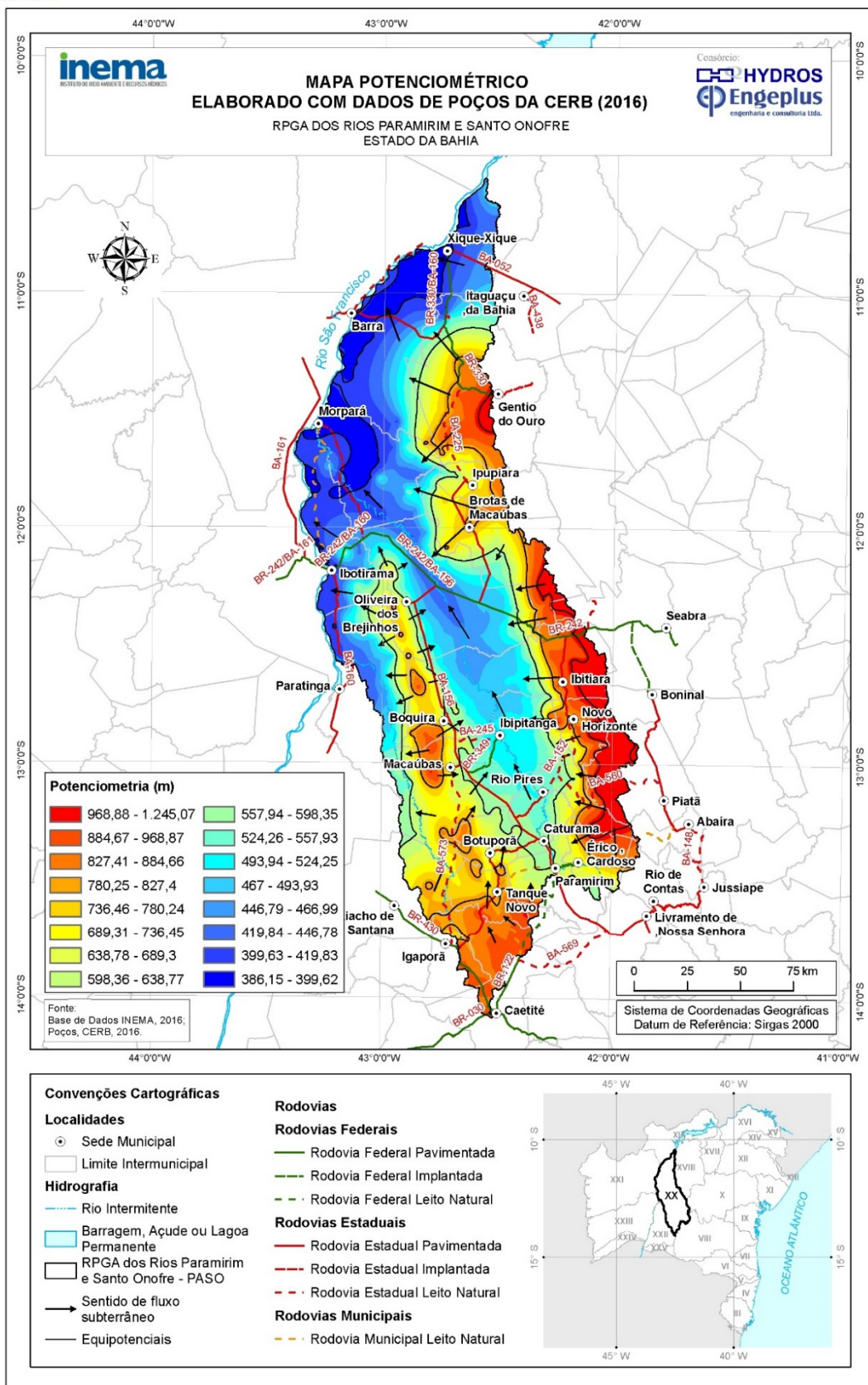


Figura 3.9 - Mapa Potenciométrico das Bacias elaborado com dados de Poços da Cerb (2016)

**Realidade
Hídrica 1**

- Áreas de relevo mais elevado (Chapada Diamantina e Espinhaço) e com chuva um pouco mais abundante, as quais equivalem a 40% ou mais da BHPASO (incluindo encostas/arredores imediatos).

**Realidade
Hídrica 2**

- Áreas próximas de mananciais superficiais perenes, cuja realidade mais favorável de acesso à água se diferencia do restante das bacias por meio de reservação, como no caso da barragem do Zabumbão. Diferencia-se da Realidade Hídrica 1 em função da capacidade de reservação.

**Realidade
Hídrica 3**

- Áreas próximas de mananciais superficiais perenes, cuja realidade mais favorável de acesso à água se diferencia do restante das bacias, como no caso das áreas situadas mais proximamente à calha do rio São Francisco, como Xique-Xique, Morpará e Ibotirama.

**Realidade
Hídrica 4**

- Áreas situadas nas porções centrais das bacias, mais carentes de acesso à água, principalmente nas regiões de ocorrência do pediplano sertanejo. Muitas vezes as únicas opções disponíveis são água de chuva (com disponibilidade restrita ao período chuvoso e mediante armazenamento via cisternas), água subterrânea (muitas vezes, salobra e/ou com outros problemas de qualidade; mas mesmo assim, por vezes, é o que se tem, sendo responsável pelo abastecimento de comunidades, povoados, além de sedes de alguns municípios) ou atendimento por caminhões-pipa. Somando-se a este cenário, a pequena quantidade de chuvas dificulta atividades agrícolas, gerando demanda por irrigação (e consequente aumento de uso de poços para esta finalidade).

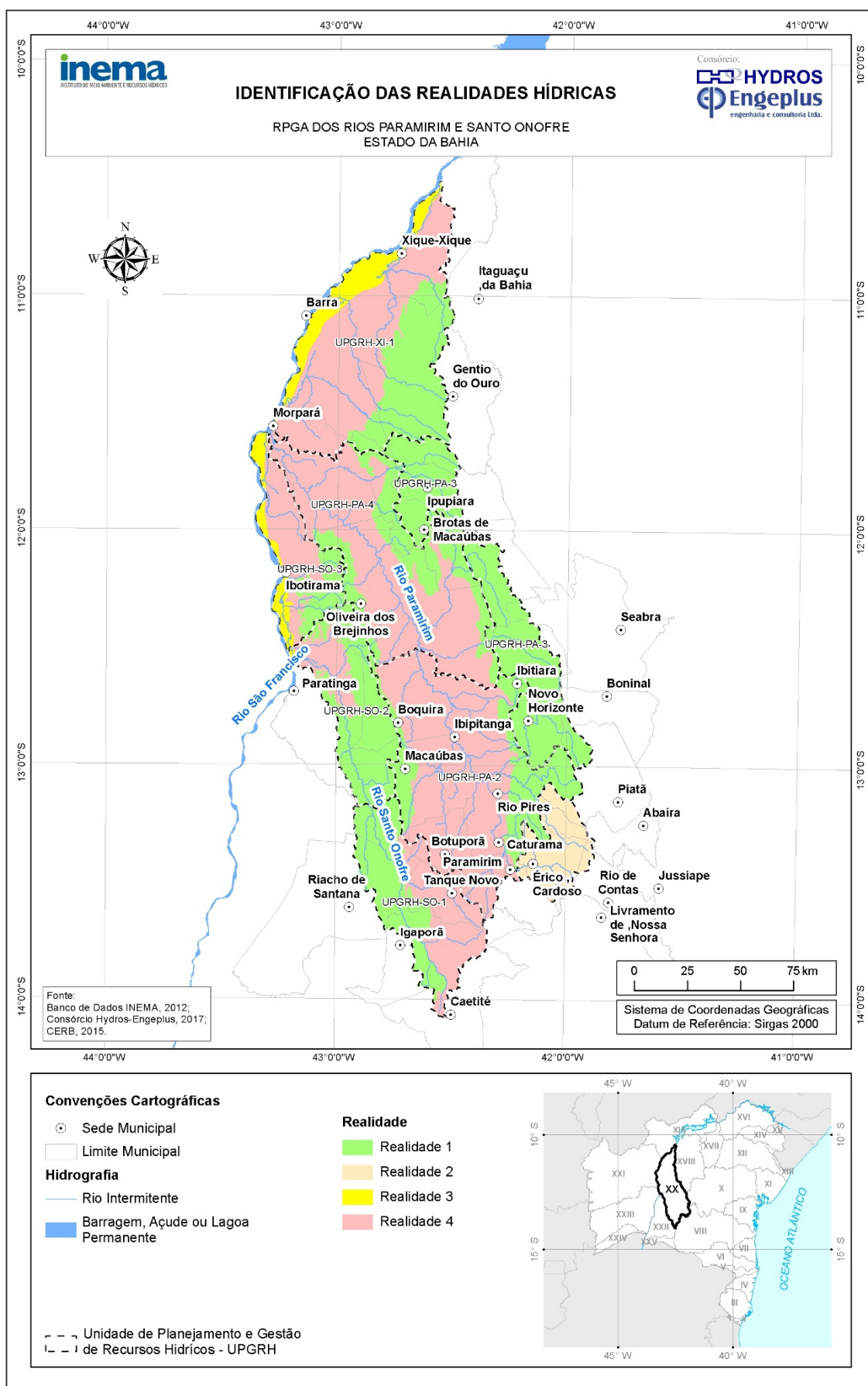


Figura 3.10 - Identificação das Realidades Hídricas no contexto das UGRHs

3.4 RESERVATÓRIOS

As bacias do Paramirim e Santo Onofre apresentam três barramentos de porte significativo, todos situados no terço superior das bacias e que podem influenciar nas características de escoamento, no armazenamento e distribuição de água nas bacias. São eles:

- O açude de Macaúbas, o mais antigo deles, construído pelo Dnocs no curso principal do rio Paramirim, na década de 1930;
- A barragem de Lagoa da Torta, a mais recente, construída nas cabeceiras do rio Santo Onofre pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento;
- A barragem de Zabumbão, no rio Paramirim, finalizada na década de 1990.

A Resolução CNRH nº 143 de 10 de julho de 2012 define como barragens de grande porte aquelas com volume armazenado superior a 75 hm³. A barragem de Zabumbão, maior barragem na área das bacias, apresenta um volume de armazenamento de 60,85 hm³ classificada, portanto, como de médio porte, juntamente com as outras duas barragens: Lagoa da Torta e o Açude de Macaúbas.

Além destes barramentos registra-se nas bacias do Paramirim e Santo Onofre diversos pequenos reservatórios construídos na tentativa de perenizar pequenos trechos dos rios e fornecer água aos residentes locais.

Barragem de Zabumbão

A barragem de Zabumbão (**Foto 3.4**), construída e operada pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba – Codevasf, teve as obras iniciadas no ano de 1984 e foi concluída apenas em 1997. Possui uma altura de 28,7 metros e capacidade de armazenamento de 60,85 hm³, permitindo regularizar uma vazão de 1,3 m³/seg.

A Resolução nº 1653 da ANA de 13 de Novembro de 2014 outorgou à Empresa Baiana de Águas e Saneamento – Embasa o SIAA de Paramirim, pelo prazo de dez anos, o direito de uso anual de 2.978.400 m³/h captados no reservatório de Zabumbão para uso no abastecimento humano. Este sistema atende aos municípios de Paramirim, Botuporã, Caturama, Tanque Novo e Caraíbas.

A Resolução nº 10 da ANA de 16 de janeiro de 2009 outorgou pelo prazo de cinco anos à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, o direito de uso de 1.843,2 m³/h captados no reservatório de Zabumbão para uso na irrigação de uma área de 602 hectares situada a jusante da barragem. Em função da demanda mensal, os valores variaram de 14,7 a 31,3 mil m³/dia, perfazendo o total anual de 7.271.420 m³.



Foto 3.4 - Talude de jusante e torre de tomada d'água da barragem de Zabumbão

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus, 2016 (UTM 801.602/8.512.680)

Também foi concedida outorga pela resolução 446 da ANA de 12 de abril de 2013 à Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia – Cerb, para fins de abastecimento público, de um volume de 11.696.790 m³/ano. Este volume é captado diretamente no reservatório da Barragem.

Apesar do entorno do reservatório apresentar baixa taxa de ocupação, com áreas relativamente preservadas, cabe ressaltar que ocorre lançamento de esgotos domésticos no rio Paramirim, oriundos da sede do município de Érico Cardoso, situado a cerca de 5 km a montante do reservatório.

Segundo funcionários da Embasa que operam o sistema de abastecimento e auxiliam a Codevasf na operação do reservatório, são feitas manutenções periódicas e todos os equipamentos estão funcionando de forma adequada. O Grupo de Trabalho de Segurança de Barragem da Codevasf emitiu uma Nota Técnica nº 005/2013 na data de 07/05/2013, constatando os seguintes problemas na Barragem de Zabumbão: Excesso de vegetação no talude de jusante, rachaduras no vertedor, juntas de dilatação na tomada d'água sem neoprene, necessidade de revisão das instalações elétricas da tomada d'água, ocorrência de buracos no coroamento e problemas de erosão no talude de Jusante.

Açude de Macaúbas

O segundo maior reservatório encontrado nas bacias do Paramirim e Santo Onofre é o açude de Macaúbas (**Foto 3.5**), com capacidade de um pouco mais de 20 milhões de metros cúbicos, o qual é alimentado por dois afluentes principais: rio Riachão e riacho Sapecado. A partir do barramento, o curso d'água passa a ser chamado de riacho Mulungu, afluente na margem esquerda do rio Paramirim.



Foto 3.5 - Açude de Macaúbas

Lat. 13° 0' 46,3" e Long. 42° 33' 6,39"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus

Corresponde a uma barragem de terra, com altura máxima de 12 metros, porém com um comprimento total de 1.200 metros, formando um reservatório raso, submetido a perdas significativas por evaporação. O núcleo central foi construído em terra, com paramento de montante protegido por alvenaria argamassada e talude de jusante em solo compactado. Foi construído em 1936 pela Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas – IFOCS, órgão criado no ano de 1909 com o intuito de atuar nas ações de convivência com a seca no semiárido nordestino, e que a partir de 1945 passou a ser chamado de Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Dnocs.

O estado atual da do corpo da barragem é de falta de manutenção, constatando-se equipamentos danificados e inoperantes e vegetação de grande porte no paramento de montante e talude de jusante, trazendo risco de percolação no caso de enchimento, que pode evoluir para erosão e comprometimento da estrutura. O Grupo de Trabalho de Segurança de Barragem da Codevasf emitiu uma Nota Técnica nº 005/2013, datada de 07/05/2013, constatando os seguintes problemas no açude de Macaúbas: afundamento do coroamento, excesso de vegetação nos taludes de montante e jusante, falta de meio-fio e dispositivos de tomada d'água danificados.

Barragem da Lagoa da Torta

A barragem de Lagoa da Torta foi construída no rio Santo Onofre pelo Governo do Estado no ano de 2010, como objetivo de fornecer água para o abastecimento das sedes municipais de Matina e Igaporã.

A barragem projetada para armazenar o volume de 16 milhões de metros cúbicos foi construída em terra, com 18,3 metros de altura e 170 metros de comprimento. Na ombreira direita foi construído um vertedouro em concreto armado com cerca de 40 metros de largura e 75 metros de comprimento.



Foto 3.6 - Reservatório seco na torre de tomada d'água

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus, 2016 (UTM 749.938,8.486.635)

Apesar de recentemente construída, o corpo da barragem já mostra sinais de vandalismo, com a retirada das pedras de meio-fio de proteção do coroamento e danos na estrutura da torre de tomada d'água. O acesso ao corpo da barragem e às estruturas é livre, não existindo qualquer tipo de proteção ao acesso de pessoas e animais.

Segundo informes de residentes locais, desde a sua construção, a barragem não acumulou água. Na data da visita de campo, 09 de outubro de 2016 o reservatório estava completamente seco (**Foto 3.6**).

Pequenas Barragens

Além destes três barramentos citados, registra-se nas bacias do Paramirim e Santo Onofre, ao longo do rio principal e de alguns de seus afluentes, diversos pequenos barramentos (< 3 hm³), alguns dos quais condicionam a manutenção de pequenos reservatórios utilizados para abastecimento humano, dessedentação animal e pequenas irrigações nas margens ou a jusante.

Estes barramentos de pequeno porte, a exemplo da barragem do rio da Caixa (**Foto 3.7**) que adquirem importância como fonte de abastecimento para localidades próximas. A Resolução nº 173 da ANA de 06 de fevereiro de 2013 outorgou pelo prazo de três anos à Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia – Cerb, o direito de uso de 408.800 m³/ano para fins de abastecimento público, captados no reservatório de rio da Caixa.

Embora mantenham acumulações de água que permitem a captação para diversos usos, são em geral barramentos galgáveis e que não possibilitam descargas para jusante ou, quando permitem, o volume restrito não influencia de forma significativa no regime hidrológico (**Foto 3.8**).



Foto 3.7 - Barragem do Rio da Caixa

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus, 2016
(UTM 802.491/8.554.031)



Foto 3.8 - Barragem de Santa Terezinha em Macaúbas

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus, 2016
(UTM 780.638/8.560.147)

3.5 FONTES POTENCIAIS DE POLUIÇÃO

A partir da realização das oficinas de diagnóstico (Leitura Social), diversos problemas associados às fontes de poluição e à qualidade das águas foram apontados e são apresentados a seguir, de forma sintética:

- Mineradoras – impactos nas serras e alteração do regime de chuvas (mineração em áreas de nascentes);
- Poluição das águas provocada pelo garimpo (mineração);
- Assoreamento dos rios, lagoas e nascentes (falta de mata ciliar);
- Poluição pelo uso de agrotóxicos nas plantações (uso inadequado);
- Falta de saneamento básico;
- Esgoto despejados nos rios;
- Lixões;
- Tratamento parcial de esgotos;
- Poços com água salobra e ferruginosa;
- Poluição dos poços por matéria orgânica;
- Falta de manutenção dos poços e de limpeza dos barramentos;
- Aumento de doenças pela péssima qualidade da água;
- Retirada de areia dos leitos dos rios e lagoas (exploração);
- Ausência de monitoramento da qualidade água;
- Instalação das torres de energia eólica em áreas de nascentes e riachos das serras.

A Leitura Técnica também apontou uma série de questões sobre o tema, conforme abordado a seguir no item correspondente à qualidade de água.

O Relatório associado ao Prognóstico (PP03) apresentou a estimativa de cargas poluidoras para as bacias. Resgatam-se algumas informações apresentadas, sendo que maiores detalhes devem ser consultados no produto.

Pode-se dizer que as principais fontes de poluição às águas superficiais são os efluentes domésticos, especialmente os de zonas urbanas, os vazadouros, as atividades industriais (incluindo a mineração), as atividades agrícolas e a pecuária. Destaca-se ainda a drenagem urbana como fonte potencial, pois em muitas sedes municipais há a contribuição de esgotos domésticos a sua rede.

A contaminação dos corpos d'água pode ocorrer de forma direta ou indireta. Manor; Teixeira Filho e Roston (2006) destacam que estas fontes podem ser pontuais ou difusas, conforme descrição apresentada a seguir:

- Cargas Pontuais: estão associadas a qualquer meio perceptível, confinado ou desviado de transporte de poluentes (especialmente de águas residuárias domésticas e industriais) para as águas superficiais.
- Cargas Difusas: são as geradas em áreas extensas e que, associadas às precipitações pluviométricas, chegam às águas superficiais de forma intermitente, especificamente a partir de áreas rurais. Podem ter natureza urbana, rural ou atmosférica. No caso de áreas urbanas, tem composição complexa (com metais, óleos e sólidos) e maior grau de contaminação quanto menor for a coleta de esgotos ou limpeza pública. Já em áreas rurais, está associada à drenagem pluviométrica de solos agrícolas e ao fluxo de retorno da irrigação (quando há erosão do solo os sedimentos podem ser carreados), ao nitrogênio e fósforo – nutrientes – e aos defensivos agrícolas. Em áreas de pecuária os resíduos da criação animal (nutrientes, matéria orgânica e coliformes) associam-se a drenagem das precipitações.

A **Figura 3.11** mostra as fontes potenciais de poluição das águas nas bacias.

As fontes de poluição consideradas como mais importantes para as bacias, considerando-se tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas, são os efluentes domésticos, os vazadouros, a pecuária e a agricultura. Existem ainda outras fontes, como a mineração, a indústria, os postos de gasolina e os cemitérios, além dos riscos de acidentes em estradas. Destaca-se ainda na RPGA o passivo da mineração de chumbo em Boquira, já encerrada, mas com a presença de rejeitos em céu aberto.

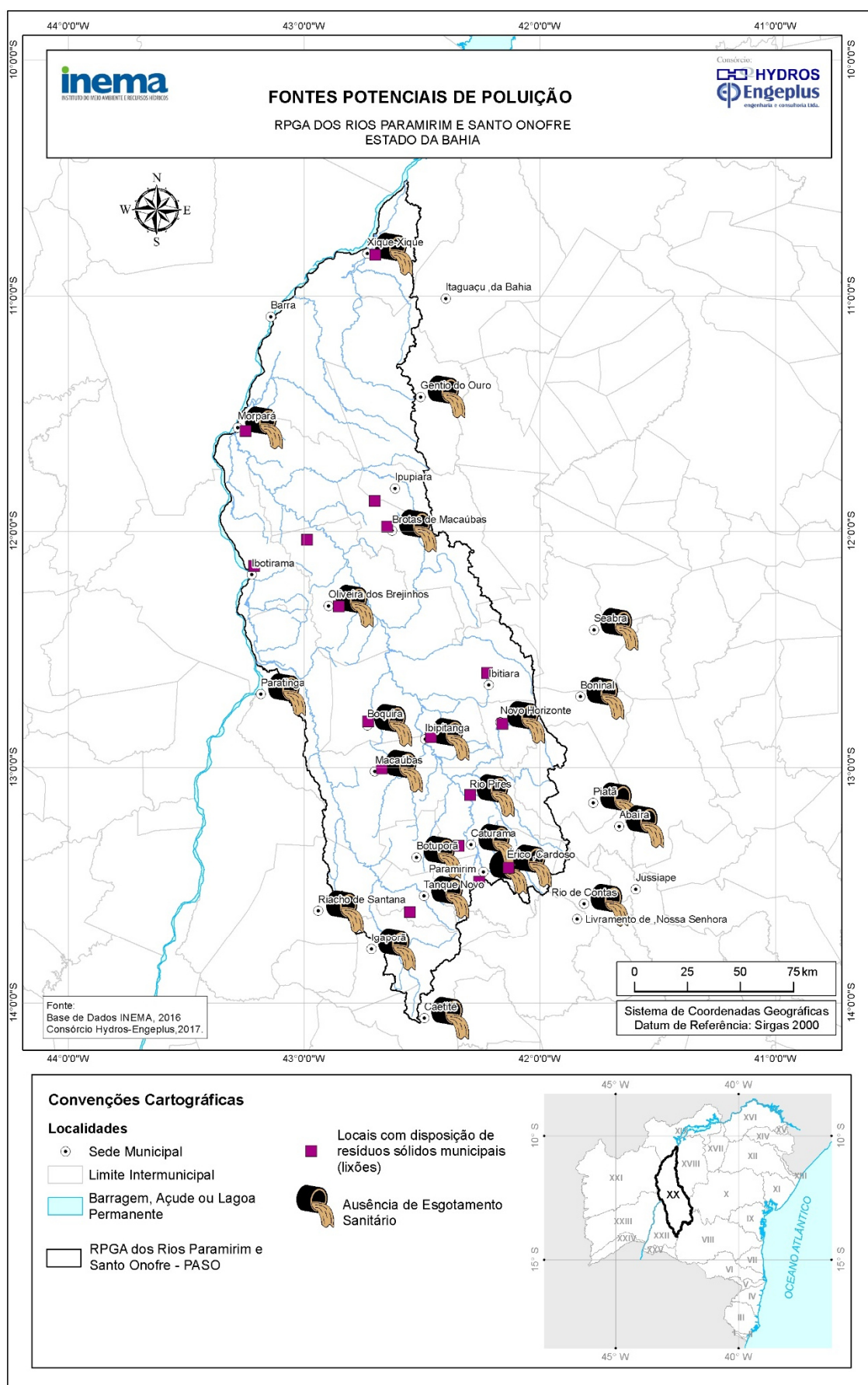


Figura 3.11 - Fontes Potenciais de Poluição

Sobre as redes de coleta, dos 17 municípios cujas sedes encontram-se dentro das BHPASO, apenas quatro não contam com rede coletora. Entretanto, grande parte delas apresentam carências, principalmente de poços de vistoria e caixas de passagem, o que torna o sistema de coleta frágil e deficiente (**Quadro 3.2**). Quanto à existência de sistema do tipo separador absoluto, apenas cinco municípios, dentre os 17 anteriormente citados, apresentam este sistema. Entre os demais, seis não apresentam sistema e seis constam como sistema misto, com contribuições pluviais. Com relação à existência de estação elevatória de esgotos, dos municípios com dados no Pemapes, apenas a cidade de Macaúbas conta com estação.

No que tange à tipologia de fossas utilizadas, a mais comum é a fossa de absorção, em camada única. Apesar disso, em cinco municípios foi informada a existência de lançamento de efluentes diretamente no corpo receptor.

A disposição final das águas servidas também é um fator muito importante no conjunto da situação de esgotamento sanitário em um município. Conforme informações obtidas no Pemapes (2011), todos os municípios com sede dentro das bacias utilizam-se de disposição direta no solo, do tipo infiltração em fossa de absorção ou sumidouro, e, 71% utilizam-se também de disposição fluvial.

A disposição fluvial de efluentes sanitários, quando não precedida de tratamento, é um fator de alteração da qualidade da água dos corpos de água nos quais ocorre a disposição, afetando também a biota existente.

Observando a atual situação dos sistemas existentes nos municípios, são também apresentadas as principais demandas necessárias para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário, para cada município. A grande maioria requer quase que a implantação de todos os dispositivos do sistema, sendo a implantação da estrutura da rede, estação elevatória e estrutura da ETE. Tais necessidades vão totalmente ao encontro das outras informações sobre a situação crítica do esgotamento sanitário nas BHPASO.

Quadro 3.2 - Panorama Geral da Realidade do Esgotamento Sanitário dos municípios com sede nas bacias

Município	Entidade Gestora da Infraestrutura Existente	Entidade detentora da concessão do Serviços de Esgotamento Sanitário	Rede Coletora				Existência de Estações Elevatórias	Existência de Sistema do Tipo Separador	Tipologia das Fossas	Lançamento Direto no Corpo Receptor	Tratamento do Esgoto Coletado	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Principais Demandas para Melhoria do Sistema	Disposição Fluvial	Disposição Lacustre	Disposição Direta no Solo		Modo do Descarte	Manancial
			Existência	Implantação	Km de Rede	Carências										Em Brejos e Várzeas	Infiltração em Fossa de Absorção ou Sumidouro		
Boquira	Prefeitura	SAAE	Sim	2002		Caixas de Passagem	Não	Sim + CP	ACU		100%	Sim	A, B, C			X	X	Através de Emissário	
Botuporã	Prefeitura		Sim	De Forma Gradual		Adequada	Não	Sim + CP	ACU	Não observado	100%	Sim		X			X	Quase que Completamente Bruto; Através de Emissário	Córrego Sapiranga
Brotas de Macaúbas	Prefeitura		Sim	1978		Poços de Visita e Caixas de Passagem		Sim + CS	ACU	Sim	Não	Não	A, B, C	X			X	Direto Difuso e Concentrado	Riacho Grande
Caturama	Prefeitura	EMBASA	Sim	1997		Poços de Visita	Não	Sim + CP	ACU	Não observado	100%	Sim	A	X			X	Através de Emissário	Rio Paramirim
Érico Cardoso	Prefeitura	SAAE	Não				Não	Não	ACU	Sim	Não	Não	A, B, C	X			X	Direto Difuso	Rio Paramirim
Ibipitanga	Prefeitura	EMBASA	Não				Não	Não	ACU	Não observado	Não	Não	A, B, C				X		
Ibitiara	EMBASA		Sim	1999	4726		Não	Sim + CS		Sim	Sim	Sim	A	X			X		Riacho das Queimadas
Ibotirama	Prefeitura	EMBASA	Sim	1989		Poços de Visita e Caixas de Passagem		Sim + CS	ACU		Não	Não		X	X		X		Rio São Francisco e numa lagoa
Ipupiara	Prefeitura		Sim	1989		Poços de Visita e Caixas de Passagem		Sim + CS	ACU	Não observado	Não	Não			X	X	X	Direto Concentrado	
Macaúbas	Prefeitura	SAAE	Sim	De Forma Gradual	30		Sim	Sim + CP		Não observado	Não	Não	A, B, C	X		X	X	Direto Concentrado em uma Área Inundável	Riacho Coité
Morpará	Prefeitura	EMBASA	Sim		1	Poços de Visita e Caixas de Passagem		Sim + CS	ACU	Sim	Não	Não	A, B, C	X			X	Direto Difuso e Concentrado	Rio Paramirim e Rio São Francisco
Novo Horizonte	Prefeitura		Não				Não	Não		Não observado	Não	Não				X	X		
Oliveira dos Brejinhos	Prefeitura	SAAE	Sim	De Forma Gradual				Sim + CS	SSum		Não	Não	A, B, C	X			X	Direto Concentrado	Riacho Oliveira dos Brejinhos
Paramirim	Prefeitura	EMBASA	Sim		10			Sim + CP	ACU	Sim	Não	Sim, conta com dois Sistemas ¹		X	X		X	Direto Concentrado e Difuso	Rio Paramirim e Lagoa Paramirim
Rio do Pires	Prefeitura	EMBASA	Sim	De Forma Gradual		Poços de Visita	Não	Sim + CP	ACU	Não Observado	Não	Não		X		X	X	Direto Concentrado	
Tanque Novo	Prefeitura	EMBASA	Não				Não	Não				Não					X		
Xique-Xique	SAAE		Sim		8			Não			Não	Não			X		X	Através de Emissário	Lagoa Ponta da Ilha

Código **Principais Demandas para Melhoria do Sistema**

A Implantação da Estrutura da Rede
B Implantação da Estrutura da Estação Elevatória
C Implantação da estrutura da ETE

Código **Contribuições sobre o sistema separador**

CP – Com contribuições pluviais
CS – Apenas com contribuições sanitárias

Código **Tipologia das Fossas**

ACU – Absorção em Câmara Única
SSum – Sépticas, seguidas de sumidouro

Fonte: Elaboração Própria

1 -: Conjunto Vila Nova e Conjunto Flávio Barbosa

Dos 17 municípios cujas sedes se encontram nas Bacias, 13 possuem sistemas de coleta de esgotos, no entanto grande parte destes sistemas mostra-se deficiente. Dentre os municípios com sede nas bacias, conforme dados do SNIS, apenas três contam com sistemas de tratamento de esgotos sanitários, os quais ainda são de abrangência muito restrita, com índices de coleta entre 50 e 75%, como se verifica na **Tabela 3.1**. Do esgoto coletado, 100% são tratados, o que representa 6% da população estimada nas bacias atendida por sistemas de esgotamento sanitário com tratamento de esgotos.

Tabela 3.1 - Índices de coleta e de tratamento por município

Município	Sede dentro das BHPASO	Índice de Coleta (%)	Índice de Tratamento (%)
Brotas de Macaúbas	Sim	69,85	0
Gentio do Ouro	Não	68,27	100
Ibitiara	Sim	50,27	100
Ibotirama	Sim	74,86	100
Ipupiara	Sim	51,58	100
Macaúbas	Sim	48,79	0
Rio de Contas	Não	54,85	100
Tanque Novo	Sim	61,03	0
Xique-Xique	Sim	10,4	0

Fonte: SNIS 2010,2012, 2014.

A agricultura também representa uma fonte potencial difusa de poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Esta atividade, muitas vezes, requer que sejam utilizados compostos químicos, sejam os agrotóxicos ou defensivos agrícolas, fertilizantes e corretivos, insumos aplicados às culturas agrícolas, e estes podem ser lixiviados e acabar atingindo aquíferos.

Não se dispõe de dados detalhados disponíveis sobre o uso de insumos pelos municípios da RPGA-PASO. Foram efetuados contatos com órgãos públicos, como a ADAB - Agência de Defesa Agropecuária da Bahia, a qual repassou as seguintes informações, sobre municípios com área na porção sul da RPGA, a partir da Coordenadoria Regional de Guanambi (ADAB, 2017):

- Não há informações quantitativas; o único município que tem revenda de agroquímicos é o de Caetité, com informações dos produtos utilizados, através dos receiptuários agrônômicos emitidos (indicados abaixo, por município);

- Tanque Novo: Tordon (2-4-D picloram), DMA 806 BR (2-4-D, sal dimetilamina) e Glifosato;
- Botuporã: DMA 806 BR, Tordon, Fastac 100 (Alpha-cypermethrin), Malathion (Malathion) e Agritoto (Dmethoate);
- Igaporã: DMA 806 BR, Tordon, Padron (Picloram), Fastac, Lanate BR (Methomyl) e Glifosato;
- Caetité: Natur'l óleo (óleo vegetal), Pirate (Clorfenapir), Fastac 100, Tordon, DMA 806 BR, Score (Dfenocnazole), Agritoato, Glifosato, Engeo Pleno (Thimetoxam + Lambda-cyhalothri), Provado 200 SC (Imidacloprid), Tordon, Actara (thiamthoxam), Roundap Original (sal de isopropilamina de N-glicina) e Dominum (Fluroxipir-meptílico + aminopiralde + fluroxipir metílico).

Vale ressaltar ainda que há grande variedade de produtos que podem ser utilizados, e os mesmos podem responder de distintas formas quanto a mecanismos relevantes no ambiente (solo e águas), como persistência e mobilidade, além da toxicidade. Destacam-se da produção agrícola na região:

- Cebola em Xique-Xique, seguido de Macaúbas;
- Hortaliças em Seabra, Rio de Contas e Caetité, além de Macaúbas e municípios nas margens do rio São Francisco;
- Tomate em Seabra, Boninal e Xique-Xique;
- Banana em Macaúbas, Paramirim, Novo Horizonte;
- Maracujá em Rio de Contas, Paramirim, Érico Cardoso e Caturama;
- Manga em Rio de Contas, Paratinga, Paramirim, Érico Cardoso e Caturama;
- Mandioca em Caetité, Paratinga, Riacho de Santana, Gentio do Ouro e Tanque Novo;
- Milho em Paratinga, Riacho de Santana, Oliveira dos Brejinhos, Brotas de Macaúbas, Morpará e Ibotirama;
- Feijão em Piatã, Paratinga, Riacho de Santana, além de Macaúbas, Morpará, Rio do Pires, Paramirim, Érico Cardoso e Caturama.
- Umbu em Xique-Xique e Gentio do Ouro.

Quanto à pecuária, entre as fontes potenciais poluidoras consideradas, além dos resíduos (sobras de frigoríficos e locais de abate) e carcaças de animais mortos (intensificada em eventos mais críticos de escassez), há a geração de resíduos sólidos (excrementos) e efluentes pelos rebanhos, os quais podem eventualmente infiltrar no solo e contribuir como cargas poluidoras dos aquíferos.

A disposição de resíduos sólidos urbanos na RPGA-PASO é efetuada totalmente em lixões, ou seja, de forma inadequada, demandando ações tanto de políticas públicas para se mudar esta realidade (com a instalação de aterros sanitários, sejam individuais, sejam em consórcios de municípios; além de ações visando à diminuição da geração, reuso ou reaproveitamento de resíduos, e de educação e capacitação ambiental), além da recuperação das áreas degradadas pelos atuais lixões.

A **Figura 3.11** indica a localização dos vazadouros a céu aberto existentes nas BHPASO. Pode se verificar que se encontram próximos de cursos

d'água, como, por exemplo, aqueles que se localizam em Érico Cardoso, Rio do Pires e Novo Horizonte, os quais distam cerca de 1 km de cursos d'água, ainda que não sejam locados nas áreas de preservação permanente dos cursos hídricos.

Vale destacar que, embora não haja indícios de contaminação dos mananciais superficiais em decorrência da deposição inadequada dos resíduos, a falta de dispositivos de segurança na deposição invariavelmente resulta em contaminação do solo e subsolo, com potencial para contaminação das águas subterrâneas.

É importante ressaltar a existência do lixão de Boquira no mesmo local da antiga mina de chumbo da cidade. No local ainda existem pilhas de rejeitos da atividade, sendo que o passivo já foi objeto de estudo e diversas publicações científicas, entretanto, a cidade ainda aguarda um Plano de Remediação de Área Degradada.

Um grande risco associado às pilhas de rejeito é o material particulado que é disperso pela ação do vento, uma vez que a uma das principais vias de contato do chumbo com o ser humano é a respiratória. Quando em grandes concentrações no corpo humano, o Pb pode causar distúrbios em, praticamente, todas as partes do organismo; contudo, tem como principal alvo afetado o sistema nervoso central, tanto em adultos quanto em crianças, além de afetar o sangue e os rins, ocasionando a morte. Quando a concentração é em doses menores, processos vitais também são comprometidos, como alterações na pressão arterial, produção de hemoglobina, especialmente em pessoas de meia-idade e idosos, causando anemia e processos bioquímicos cerebrais, além de alterações psicológicas e comportamentais, sendo a diminuição da inteligência um dos seus efeitos (ATSDR, 2007; CDC, 2012 apud DE SOUZA 2014).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos coletados se constitui como potencial contribuinte para a poluição de recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos. O

chorume pode ser originado da própria umidade do lixo gerado ou pela contribuição de chuvas. Em função dos mais baixos índices pluviométricos da região, entende-se que a quantidade de chorume gerado nos vazadouros nas bacias é pequena, porém não está disponível nenhum estudo sobre a sua composição. De acordo com Marques (2011):

A composição do chorume é importante na determinação dos seus efeitos potenciais sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Os contaminantes carregados pelo chorume são dependentes da composição do resíduo sólido e das atividades químicas, físicas e biológicas que ocorrem, simultaneamente, dentro do depósito [...] Oliveira e Pasqual (2001) afirmam que do ponto de vista de qualidade, o chorume [...] apresenta altas concentrações de matéria orgânica, bem como quantidades consideráveis de substâncias inorgânicas (metais pesados). (MARQUES, 2011)

O volume de chorume produzido, segundo Oliveira e Pasqual (2002), citados por Mendes (2004), depende, das condições meteorológicas, geologia, geomorfologia, capacidade de retenção do solo e natureza dos resíduos, dentre

outros fatores. Mendes (2004) chama a atenção para os riscos associados à contribuição do chorume associada ao transporte de metais pesados para o meio, que podem aportar concentrações reportadas na literatura:

- Cádmio: entre 0,007 e 0,150 mg/L;
- Chumbo: entre 0,005 e 1,600 mg/L;
- Cromo: entre 0,0005 e 1,9000 mg/L;
- Mercúrio: entre 0,0001 e 0,0100 mg/L.

Apesar destas concentrações parecem baixas, ao longo do tempo podem representar uma importante contribuição aos solos, às águas subterrâneas e às águas superficiais. Mendes (2004) relata quanto aos resíduos orgânicos, que a concentração de DBO no chorume é cerca de 50 vezes mais elevada que nos efluentes sanitários. Uma maior concentração de material orgânico no chorume pode potencializar a toxicidade de metais pesados presentes, aumentando o risco aos meios aquáticos.

3.6 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Resgata-se neste item a análise apresentada no Produto PP2b – Diagnóstico Integrado, correspondente à avaliação da qualidade de água superficial. Os dados disponíveis e utilizados nesta análise são aqueles gerados por meio do Programa Monitora, executado pelo Inema, conforme descrito a seguir.

Resultados obtidos por meio de análises de água superficial podem fornecer importantes indícios sobre diversos fenômenos existentes em uma bacia hidrográfica. A poluição natural ou artificial costuma gerar alterações em parâmetros denominados como “nutrientes”, nos níveis de oxigênio dissolvido na qualidade da água, na demanda biológica de oxigênio, pH, dentre outros. Como consequência do excesso de nutrientes, pode ocorrer a eutrofização de um corpo d’água, o que pode levar ao aumento da densidade de organismos fitoplanctônicos de determinadas espécies, elevando por vezes as

concentrações de clorofila e feofitina, com depleção de oxigênio na coluna d’água, gerando impactos aos demais grupos aquáticos. Em última consequência, quando esses corpos d’água são utilizados para abastecimento humano, pode ocorrer toxicidade uma vez que algumas espécies de plâncton possuem toxinas importantes (cianotoxinas, por exemplo).

Citam-se como preocupantes quanto às ameaças ao equilíbrio dos corpos d’água a contaminação e o assoreamento. A contaminação está relacionada à incorporação de substâncias ao corpo d’água em níveis acima dos níveis ambientais naturais e o assoreamento está ligado ao carregamento de sólidos aos corpos d’água com acumulação e consequente alteração do leito.

A poluição natural se dá sob condições ambientais normais, gerada por um excesso de

carreamento de material orgânico em um corpo d'água fechado, por exemplo. Já a poluição artificial decorre de uma série de fatores, que, sozinhos ou conjugados, deplecionam a qualidade da água, causando desequilíbrio e comprometendo o seu uso. Destacam-se como atividades que impactam diretamente a qualidade da água o lançamento de esgotos in natura ou com tratamento insuficiente, o lançamento de efluentes industriais sem o devido tratamento, a presença de lixões que contribuem com o chorume que possui toda a gama de materiais potencialmente tóxicos ou causadores de eutrofização, a agricultura com a utilização de agroquímicos. Indiretamente citam-se o desmatamento, que faz com que particulados alcancem com maior facilidade as águas superficiais, a erosão e a poluição do ar por atividades minerárias ou industriais.

Merece destaque como agente tencionador do equilíbrio aquático a construção de barramentos, os quais alteram o fluxo de água e, consequentemente, a sua qualidade, uma vez que o ambiente lótico² se torna lêntico³, com mudanças inclusive na comunidade biótica aquática. A mudança inicial do fluxo hídrico altera as características do corpo d'água e a inundação do solo e/ou da cobertura vegetal gera um excesso de disponibilidade de nutrientes na água. Os tributários dos reservatórios transportam para estes um histórico de suas bacias de contribuição, podendo sofrer influência de contaminação por efluentes domésticos, industriais, insumos agrícolas, mineração, além de processos de salinização das águas subterrâneas ou superficiais, erosão e assoreamento. De acordo com Straškraba & Tundisi (2000), os problemas de qualidade de água mais comuns em reservatórios são:

- Poluição orgânica clássica;
- Eutrofização: produção excessiva de matéria orgânica dentro de um reservatório, devido às altas entradas de nutrientes;

- Grande contaminação por nitratos e problemas higiênicos associados;
- Acidificação: queda do pH com consequente liberação de metais;
- Problemas de turbidez, derivados do excesso do material particulado em suspensão;
- Salinização, devido à aplicação excessiva de fertilizantes, ou pela irrigação de solos em regiões áridas ou semiáridas;
- Contaminação por bactérias ou vírus;
- Doenças hidricamente transmissíveis;
- Contaminação por metais pesados;
- Agrotóxicos ou outros produtos químicos: acumulam toxinas no sedimento e na biota; e
- Depleção dos níveis e volumes hídricos.

Ao longo da bacia do rio Paramirim, é possível observar trechos de cursos d'água com assoreamento, (**Foto 3.9**), bem como trechos com presença de barramentos situados em áreas particulares, construídos através de iniciativa dos proprietários ou da comunidade local (**Foto 3.10**), e barramentos para abastecimento público de água (**Foto 3.11, Foto 3.12 e Foto 3.13**).

Destaca-se que a região possui uma forte taxa de evapotranspiração, com manutenção precária dos barramentos. O açude de Macaúbas, com ponto de monitoramento de água estabelecido pelo Programa Monitora, por exemplo, encontrava-se seco em 2016, conforme apresentado na **Foto 3.14**. Essa situação ocorre também outros cursos d'água da bacia (**Foto 3.15 e Foto 3.16**). Índícios de processo de eutrofização (elevação de nutrientes na água gerando florações de microalgas) foram observados em alguns trechos de cursos d'água (**Foto 3.17 e Foto 3.18**). Eutrofização pode levar à alteração da biota aquática e gerar prejuízos para a região em relação aos usos preponderantes da água e estabelecendo potenciais conflitos.

De acordo com a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) (2008): "o monitoramento da água, sedimento e biota dos reservatórios

² Ambiente relativo a águas continentais moventes (Resolução Conama nº357/2005)

³ ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado (Resolução Conama nº357/2005)

disponibiliza informações essenciais para o gerenciamento do uso da água, fornecendo orientações sobre os problemas e soluções existentes referentes aos processos de contaminação, salinização, eutrofização e outros”.

Assim, neste estudo, buscou-se apresentar os dados existentes da qualidade da água superficial de modo a fornecer uma visão sobre sua situação atual, possíveis fontes de poluição e outros problemas existentes.

Dados de monitoramento da qualidade da água superficial das bacias são escassos, restritos a estudos de impactos ambientais de empreendimentos licenciados na região, não acessíveis. Apenas o Programa Monitora, realizado pelo Inema, existe a coleta e análise sistemática de qualidade de água na RPGA, com dados disponibilizados e acessíveis.

O Programa Monitora teve início em 2008, sendo executado ainda atualmente, porém a periodicidade das amostragens ao longo do ano, os parâmetros analisados e os pontos de coleta variam ao longo dos anos. Os dados apresentados nesse relatório referem-se apenas aos resultados obtidos com a execução deste Programa, disponibilizados na página do Inema⁴.



Foto 3.9 - Rio Paramirim, localização próxima ao ponto PMI-PMI-700 do programa Monitora, no município de Oliveira dos Brejinhos

Lat. 12°14'58,5" e Long. 42°45'51,6"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.10 - Barramento no rio Tingui, próximo à confluência com o rio Santo Onofre, água destinada à irrigação.

Lat. 13° 5' 3,5" e Long. 42°45'51,6"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus

⁴ Os resultados do programa Monitora encontram-se na seguinte página:

<http://www.inema.ba.gov.br/servicos/monitoramento/qualidade-dos-rios/>



Foto 3.11 - Barramento no rio Paramirim

Lat.13° 0' 41,5" e Long. 42° 24' 45,5"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.12 - Barragem de Zabumbão

Lat.13° 26' 16,10" e Long.42°12'54,06"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.13 - Barramento no rio da Caixa, um dos principais afluentes do rio Paramirim (captação para Rio do Pires)

Lat. 13° 3' 55,0" e Long. 42° 12' 40,5"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.14 - Açude de Macaúbas

Lat. 13° 0' 46,3" e Long. 42° 33' 6,39"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.15 - Trecho com leito seco do "Riachão"

Lat.13° 6' 32,9" e Long. 42° 23' 33,5"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.16 - Trecho seco do rio Paramirim, próximo à Rodovia Federal BR 242

Lat.11° 47' 58,6" e Long. 43° 10' 34,9"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.17 - Riacho Santo Onofre em Érico Cardoso, próximo à Canatiba, apresentando indícios de processo de eutrofização (coloração verde da água)

Lat. 12° 52' 34,3" e Long. 42° 56' 19,7"

Fonte: Consórcio Hydros Engeplus



Foto 3.18 - Rio Paramirim em Érico Cardoso, apresentando indícios de processo de eutrofização (coloração verde da água)

Lat. 13° 24' 57,7" e Long. 42° 8' 25,7"

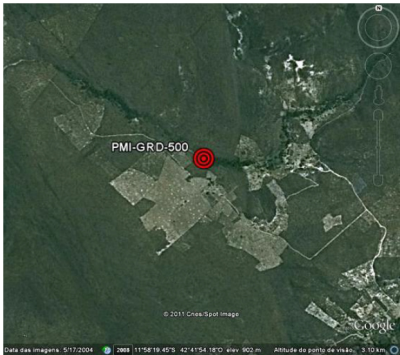
Fonte: Consórcio Hydros Engeplus

O Inema atualmente monitora nove pontos de amostragem. Os pontos de medição possuem os seguintes códigos: PMI-GRD-500 (dados a partir de 2011), PMI-MCU-100 (dados a partir de 2008), PMI-MRF-800 (dados a partir de 2014), PMI-PMI-100 (dados a partir de 2013), PMI-PMI-200 (dados a partir de 2011), PMI-PMI-700 (dados a partir de 2009), PMI-RSF-350 (dados a partir de 2008), PMI-RSF-450 (dados a partir de 2008), PMI-RSF-470⁵. A **Figura 3.12** mostra a localização destes pontos em relação à RPGA Paramirim e Santo Onofre.

Observa-se que dois destes pontos situam-se no rio São Francisco, não pertencendo, portanto, às bacias dos rios Paramirim Santo Onofre: PMI-RSF-350 e PMI-RSF-450. Como o Inema considera, porém, estes pontos como pertencentes à RPGA Paramirim e Santo Onofre, eles foram incluídos neste relatório, com as devidas ponderações.

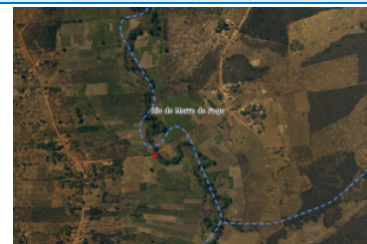
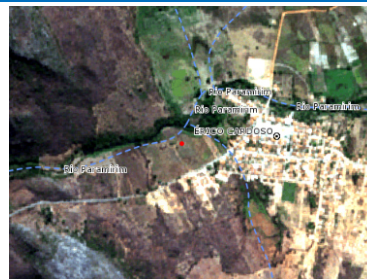
⁵ No **Quadro 3.3** são apresentadas fotos dos relatórios do Monitora disponíveis na rede ou fornecidos pelo Inema. Para os demais são apresentadas imagens aéreas do Geobahia.

Quadro 3.3 - Pontos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	Fotos	Imagem de Satélite
PMI-GRD-500	Riacho Grande	11°58'15,7"	42°41'47,3"	Brotas de Macaúbas	Lótico	Trecho intermediário da nascente do Riacho Grande. O local de acesso até a nascente se dá somente por propriedade particular onde funciona um alambique caseiro.		
PMI-MCU-100	Açude de Macaúbas	13°0'46,3"	42°33'6,2"	Macaúbas	Lêntico	Ponto localizado a aproximadamente 15 km da sede de Macaúbas, na Rua Escritório. Acesso pela estrada com a identificação "Açude", próximo à barragem no Açude de Macaúbas		

(continua)

Quadro 3.3 - Pontos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre **(continuação)**

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	Fotos	Imagem de Satélite
PMI-MRF-800	Rio do Morro do Fogo	13°23'47,1"	42°7'46,7"	Érico Cardoso	Lótico	Situado no rio Morro do Fogo, na localidade de mesmo nome, no município de Érico Cardoso		
PMI-PMI-100	Rio Paramirim	13°0'46,3"	42°33'6,2"	Érico Cardoso	Lótico	Partindo de Érico Cardoso, sentido a cidade de Paramirim, percorre uma distância de 412 m pela BR 122, virando no sentido da direita e percorre por mais 182m até o ponto de coleta.		
PMI-PMI-200	Rio Paramirim	13°19'40,8"	42°17'20,4"	Caturama	Lótico	No município de Caturama, próximo do trecho da BA-152, a montante do entroncamento com a com a BA-571 sentido Botuporã-Caturama.		

(continua)

Quadro 3.3 - Pontos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre **(continuação)**

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	Fotos	Imagem de Satélite
PMI-PMI-700	Rio Paramirim	12°14'57,7"	42°45'51,6"	Oliveira dos Brejinhos	Lótico	Situado sob a ponte na BR-242 sobre o rio Paramirim, no município de Oliveiras dos Brejinhos. Ponto coincidente com a estação fluviométrica da ANA		
PMI-RSF-350	Rio São Francisco	12°11'13,9"	43°13'21,5"	Ibotirama	Lótico	Na nova captação de água para abastecimento público do município de Ibotirama.		

(continua)

Quadro 3.3 - Pontos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre **(conclusão)**

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	Fotos	Imagem de Satélite
PMI-RSF-450	Rio São Francisco	11°4'55,6"	43°7'15,9"	Xique-Xique	Lótico	Na travessia da balsa no rio São Francisco de Xique-Xique/ Barra, após término da BA-160		
PMI-RSF-470 ⁶	Rio São Francisco	10°48'48,0"	42°43'36,2"	Xique-Xique	Lótico	Situado no Rio São Francisco no local de captação de água para o Abastecimento público do município de Xique-Xique.		

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema - Relatórios do Programa Monitora e Geobahia

⁶ O Ponto PMI-RSF-470 está localizado no Canal do Guaxinim, contíguo à sede de Xique-xique.

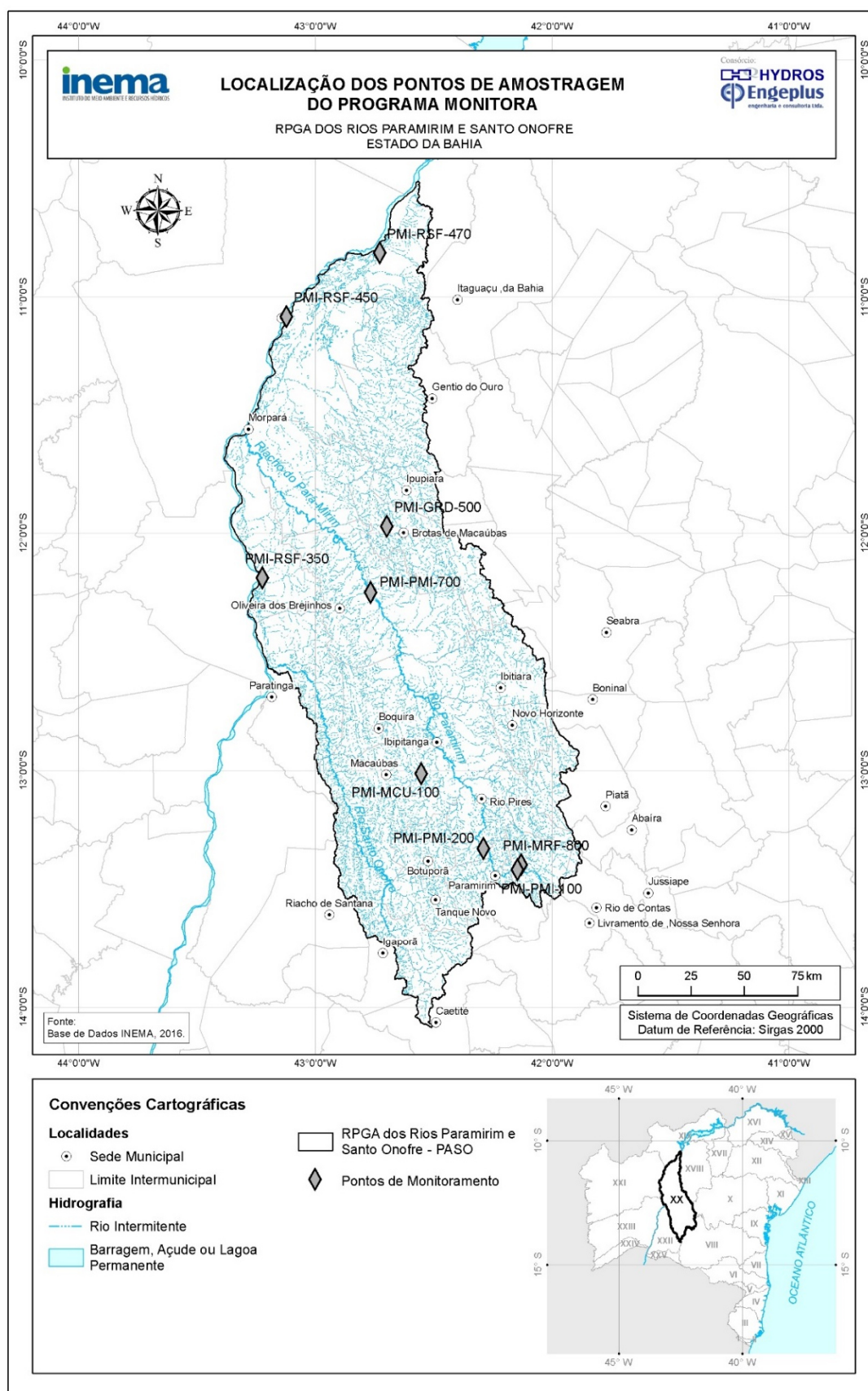


Figura 3.12 - Localização dos Pontos de Amostragem do Programa Monitora

De acordo com o programa Monitora, realizado desde 2008, para a RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre ocorreram 25 campanhas de amostragem até 2016 (dados mais recentes disponibilizados quando da análise da 3ª campanha, em outubro de 2016).

Quatro observações devem ser destacadas quanto à periodicidade das amostragens: (1) a frequência da amostragem nos pontos foi muito variável; (2) ocorreram campanhas em que para alguns pontos não se observou água (PS - Ponto seco), sendo que a coleta não foi, portanto, realizada; (3) algumas amostras possuíam Valor Não Detectado (ND) pelo método analítico; (4) também existem pontos de medição com Dados Não Analisados (DNA) e sem informações disponíveis.

O **Quadro 3.4** apresenta os pontos amostrados em cada campanha, detalhando também quando houve a tentativa de coleta, mas o ponto apresenta-se seco (PS). Observa-se ainda com base neste quadro que:

- Os pontos PMI-MCU-100, PMI-RSF-350, PMI-RSF-450, PMI-RSF-470 estiveram presentes em toda a duração do Programa, apesar de ocorrências de "Ponto Seco – PS" em duas campanhas de amostragens para o PMI-MCU-100 e uma amostragem não realizada no ponto PMI-RSF-350;
- As informações sobre o ponto PMI-PMI-700 passam a ser apresentados a partir da terceira campanha de 2008, e dentre os demais pontos é o que apresenta situações de "Ponto seco - PS" com mais frequência;
- Os pontos PMI-GRD-500 e PMI-PMI-200 foram incluídos no Programa Monitora apenas a partir da primeira campanha de 2011;
- O ponto PMI-PMI-100 foi incluído apenas a partir da primeira campanha de 2013;
- O ponto PMI-MRF-800 foi incluído a partir da terceira campanha de 2014.

Um fato a ser enfatizado é que no ponto PMI-PMI-700, de um total de 21 campanhas de amostragem realizadas, em 12 campanhas o rio Paramirim apresentou-se com o ponto seco (PS). Este trecho

que se situa no município de Oliveira dos Brejinhos na BR-242 (Ver Foto 3.9 e Quadro 3.3) em ponte coincidente com a estação fluviométrica da Agência Nacional de Águas - ANA. O seu leito apresenta características de assoreamento. Os demais pontos coletados em regiões a montante, PMI-PMI-100 e PMI-PMI-200, coletados em 2013 e 2011, respectivamente, não se apresentaram secos.

Os resultados brutos de todas as campanhas por pontos de amostragem do Monitora contemplados nesta análise estão apresentados no APÊNDICE J do Produto PP2b. Algumas amostragens realizadas em janeiro (anos de 2012, 2013 e 2015) são tratadas pelo Inema como correspondendo aos anos precedentes, tendo sido, portanto, nesse estudo, consideradas da mesma forma.

Destaca-se ainda que a partir da campanha 2 de 2012 os parâmetros analisados foram uniformizados (Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Salinidade (‰), Sólidos em suspensão (mg/L), Sólidos totais (mg/L), STD (mg/L), Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Turbidez (NTU); Alcalinidade total ($\text{mg CaCO}_3/\text{L}$); DBO (mg/L); DQO ($\text{mg O}_2/\text{L}$); P total (mg/L); N-NH₃ ($\text{mg N-NH}_3/\text{L}$); Nitrogênio Nitrato ($\text{mg N-NO}_3/\text{L}$), N total (mg/L); OD (mg/L), pH, tendo se mantido até a campanha mais recente (campanha 3 de 2016). Para os pontos MRF-800, PMI-100, PMI-200, RSF-350, RSF-450, RSF-470, nas três campanhas realizadas em 2016, foram reintroduzidas as análises de Cloreto (mg/L) e Ortofosfato Solúvel (mg/L).

Quadro 3.4 - Pontos amostrados em cada campanha – RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre – Programa Monitora

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		X					X	X	X
	2		X					X	X	X
	3		X				PS	X	X	X
	4		X				PS	X	X	X
2009	1		X				X	X	X	X
	2		X				X	X	X	X
	3		X				PS	X	X	X
	4		X				X	X	X	X
2010	1		X				X	X	X	X
	2		X				X	X	X	X
2011	1	X	X			X	PS	X	X	X
	2	X	X			X	X	X	X	X
2012	1	X	X			X	PS	X	X	X
	2		PS			X			X	X
2013	1	X	X		X	X	PS	X	X	X
	2	X	X		X	X	PS	X	X	X
	3	X	PS		X	X	PS	X	X	X
2014	1	X	X		X	X	DNA	X	X	X
	2	X	X		X	X	PS	X	X	X
	3	X	X	X	X	X		X	X	X
2015	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2	X	X	X	X	X	PS	X	X	X
2016	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2	X	X	X	X	X	PS	X	X	X
	3	X	X	X	X	X	PS	X	X	X

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Legenda:

X	Amostragens realizadas
DNA	Dado Não Analisado

PS	Ponto sem água no momento da coleta
	Amostragens não realizadas

Com relação aos parâmetros determinados nas análises, houve grande variação entre o início do Programa e as amostragens mais recentes. Ao todo, ao longo da duração do Programa Monitora já foram utilizados 91 parâmetros em água, sendo o máximo de 80 parâmetros analisados para a RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre (exemplo: Campanha 2 de 2008 para os pontos PMI-MCU-100 e PMI-RSF-350), atualmente reduzido para 20 parâmetros (exemplo: campanha 2016). Devido à alta variação dos parâmetros entre as amostragens, aliada à variação dos pontos amostrados e à

ocorrência de pontos secos, resultados não detectáveis e não realização de amostragem, nem todos os parâmetros nesta análise podem ser interpretados com alguma segurança técnica. Assim optou-se por adotar para a análise apresentada a seguir os parâmetros mais relevantes para o Plano de Bacia e Proposta de Enquadramento que possuíssem uma quantidade mais robusta de dados para a interpretação.

Neste relatório selecionaram-se, dentre os parâmetros disponíveis, onze cujos resultados são analisados como uma forma de auxiliar o entendimento dos processos associados à qualidade de água superficial na RPGA: pH; condutividade; turbidez; sólidos totais; OD; N total; Nitrito; P Total; DBO; Clorofila a; e Coliformes Termotolerantes.

A análise compreende inclusive a comparação dos resultados obtidos entre as estações, avaliando-se ainda a ocorrência de violações às águas de Classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005. O uso da Classe 2 para fins de comparação justifica-se pelo Artigo 42 desta Resolução que define:

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. (RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357/2015)

Para os coliformes termotolerantes adota-se o preconizado pela Resolução Conama nº 274/2000:

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências: a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias; b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros; (RESOLUÇÃO CONAMA NO. 274/2000)

De acordo com os resultados do programa Monitora, o ponto PMI-MCU-100, açude Macaúbas, apresentou salinidade ao longo de sua amostragem com resultados superiores a 0,5‰, e deste modo, foi comparada em algumas campanhas como água salobra nos relatórios de Programa Monitora (Classe 1, para água salobra, Resolução Conama 357/05).

Dentre as classificações estabelecidas para água salobra, segundo a Resolução Conama 357/05, em seu Art. 6º, a classe 1 pode ser destinada à:

- “a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aquicultura e à atividade de pesca;
- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto”.

Para águas doces, a classe 2 pode ser destinada:

- “a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca”

O **Quadro 3.5** apresenta os critérios do Conama para fins de avaliação da ocorrência de violação ou não dos padrões preconizados naqueles resultados obtidos para a RPGA dos Rios Paramirim e Santo Onofre (apenas os parâmetros de interesse).

Quadro 3.5 - Critérios do Conama para Qualidade de Água – parâmetros de interesse ao estudo

Parâmetro	Critério
pH	Entre 6,0 e 9,0 (Classe 2 – Água Doce); entre 6,5 e 8,5 (Classe 1 – Água Salobra)
Condutividade	-
Turbidez	≤ 100 UNT (Classe 2 – Água Doce)
Sólidos Totais	-
OD	Não inferior a 5,0 mg/L (Classe 2 – Água Doce); não inferior a 5 mg/ L O ₂ (Classe 1 – Água Salobra)
N Total	-
Nitrato	≥ 10,0 mg/L N (Classe 2 – Água Doce) Para águas salobras sem influência marinha, considera-se o critério para água doce, Classe 2.
P Total	Ambientes lênticos: ≤ 0,030 mg/L (Classe 2 – Água Doce) Ambientes intermediários e tributário direto de lêntico: ≤ 0,050 mg/L (Classe 2 – Água Doce) Ambientes lóticos e tributário direto de intermediário: ≤ 0,100 mg/L (Classe 2 – Água Doce) Para águas salobras sem influência marinha, considera-se o critério para água doce, Classe 2.
DBO	≤ 5,0 mg/L (Classe 2 – Água Doce)
Clorofila a	≤ 30 µg/L (Classe 2 – Água Doce)
Coliformes Termotolerantes	≤ 2.500 UFC/100 mL

Fonte: Elaboração própria a partir das Resoluções Conama 274/00 e 357/05

3.6.1 Resultados de salinidade obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

A salinidade é um parâmetro que define, para fins da Resolução Conama nº 357/2005, a condição da água como doce, salobra ou salgada a partir da quantidade de sais dissolvidos na água, analisada em partes por mil (‰). As seguintes definições são adotadas a resolução:

“I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;

II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;

III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰; (Resolução Conama nº 357/2005)”

A depender da definição acima, bem como das classes, diferentes limites máximos são estabelecidos para os parâmetros de qualidade de água segundo o Conama.

Todos os pontos amostrados na RPGA do Paramirim e Santo Onofre mantiveram valores inferiores a 0,5 ‰, sendo caracterizados de água doce, com exceção do ponto PMI-MCU-100. Este se apresentou como característica de água salobra ao longo de algumas campanhas (2010 a 2015), conforme apresentado no

Quadro 3.6 e no **Gráfico 3.1**.

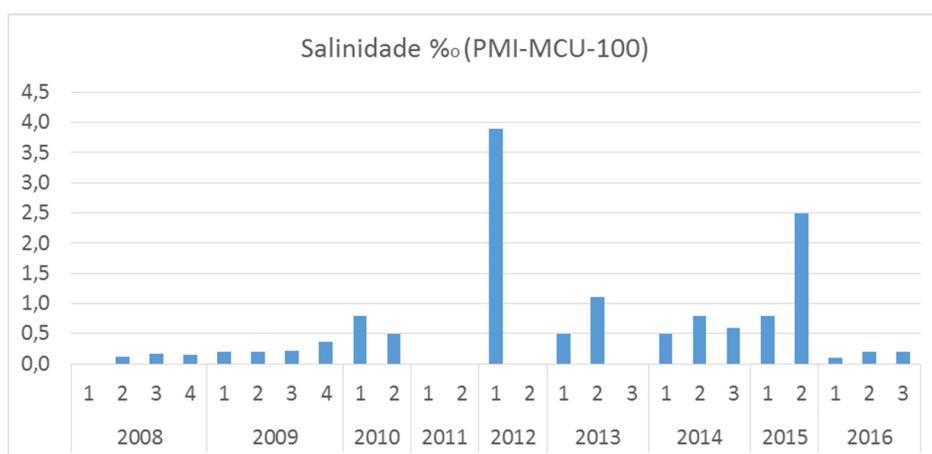
Quadro 3.6 - Resultados de salinidade (‰) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1									
	2		0,113							
	3		0,16							
	4		0,15							
2009	1		0,2				0,04	0,03	0,03	0,03
	2		0,19				0,01			
	3		0,21							
	4		0,36				0,01			
2010	1		0,8				0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	2		0,5				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2011	1									
	2									
2012	1	<0,1	3,9					0,1	<0,1	<0,1
	2					0,2			<0,1	<0,1
2013	1	<0,1	0,5		0,3	0,3		<0,1	<0,1	<0,1
	2	<0,1	1,1		0,2	PS		<0,1	<0,1	<0,1
	3	<0,1			0,1	0,1		<0,1	<0,1	<0,1
2014	1	<0,1	0,5		0,2			<0,1	<0,1	<0,1
	2	<0,1	0,8		0,3	0,3		<0,1	<0,1	<0,1
	3	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1
2015	1	<0,1	0,8	0,2	0,2	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	2	<0,1	2,5	0,2	0,2	0,2		<0,1	<0,1	<0,1
2016	1	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	2	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1		<0,1	<0,1	<0,1
	3	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2		<0,1	<0,1	<0,1

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

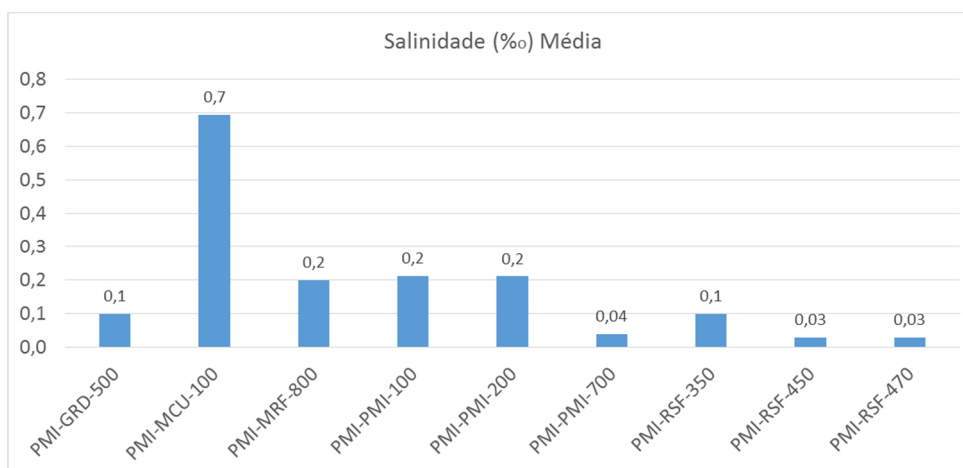
Obs. Números em vermelho apenas representam água definida como salobra.

Gráfico 3.1 - Salinidade do Ponto PMI-MCU-100 – Programa Monitora

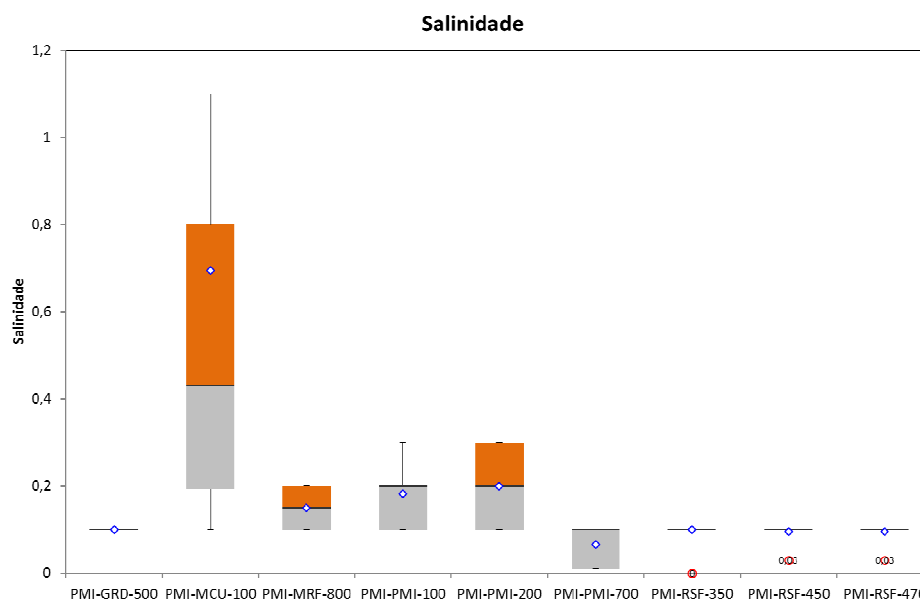


Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Em termos médios, o **Gráfico 3.2** e o **Gráfico 3.3** apresentam os resultados da salinidade para os pontos de amostragem do Programa Monitora. Estes gráficos mostram o ponto PMI-MCU-100 com resultado elevado em comparação com os demais.

Gráfico 3.2 - Salinidade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Gráfico 3.3 - Boxplot – Salinidade – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.2 Resultados de pH obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

Conforme Esteves (1988), a grande maioria dos corpos de água continentais tem pH variando entre 6 e 8, sendo que ecossistemas aquáticos com elevados valores de pH são encontrados geralmente em regiões com balanço hídrico negativo (precipitação menor que a evaporação) ou em regiões cársticas. Esta condição aplica-se às bacias em análise. De acordo com a Cetesb (2009):

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes.

A Resolução Conama nº 357/05 preconiza critério de pH entre 6 e 9 para águas doces da classe 2. Deve-se destacar que o Ponto PMI-MCU-100 foi considerado no Diagnóstico Integrado como possuindo água com

condição de salobra, conforme próprios dados do Monitora que mostraram resultados de salinidade superiores ou iguais à 0,5‰ em alguns períodos de amostragem (entre 2010 e 2015), e, portanto, foi comparado ao critério de pH entre 6,5 e 8,5, seguindo a Resolução Conama nº 357/05.

Das 152 análises realizadas ao longo do Programa Monitora, 27 (cerca de 17%) ultrapassaram ou não alcançaram a faixa recomendada. Isso pode ter se dado por diversos motivos, inclusive em função da época de amostragem. O potencial Hidrogeniônico, pH, condiz na medida da concentração de íons Hidrogênio no meio ($\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$), e que pode conter mais moléculas do íon H^+ ou o ânion hidróxido (OH^-), em uma reação de equilíbrio iônico. Quando a quantidade de moléculas do íon OH^- é maior que a quantidade de moléculas de H^+ , a água está mais alcalina e o deslocamento deste equilíbrio pode ser uma resposta, por exemplo, à produção de oxigênio através do processo fotossintético de microalgas. O aumento da fotossíntese, em processo de eutrofização na água, introduz no meio aquoso mais O_2 , tendendo a reação para elevar as ligações de OH^- no meio aquoso. Quando há consumo elevado de O_2 pelo processo de respiração de organismos aquáticos, então o oxigênio é retirado do meio, elevando o íon H^+ , tornando a água mais ácida. Como consequência, águas mais ácidas (maior concentração de H^+), pode elevar a solubilização de fosfato no meio aquoso.

O **Quadro 3.7** mostra os resultados de pH obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama nº 357/2005.

Quadro 3.7 - Resultados de pH obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		8,13					7,11	6,26	6,03
	2		9,37					8,05	8,23	7,26
	3		8,45					7,74	7,23	8,55
	4		8,02					7,88	7,37	7,29
2009	1		8,63				7,86	6,27	6,26	6,46
	2		8,35				7,35	6,89	7,08	7,57
	3		7,98					7,45	7,08	6,88
	4		8,18				7	6,39	6,06	6,67
2010	1		9,08				7,18	7,54	7,14	6,27
	2		6,9				5,9	7,3	7	6,9
2011	1	5,77	9,08			7,96		6,86	8	7,49
	2	7,54	8,09			5,84	7,18	7,08	8,46	8,41
2012	1	6,8	8,64					6,34	6,66	7,02
	2					5,92			8,09	7,6
2013	1	7,5	8,3		7	7,3		7,36	7,17	7,26
	2	7,9	9,96		6,69			7,6	7,77	8,4
	3	5,95			6,63	6,78		7,31	6,5	6,88
2014	1	5,6	7,68		6,52			6,28	6,66	5,84
	2	4,53	7,77		6,94	7,25		6,22	6,77	7,78
	3	6,7	6,9	7,28	7,25	7,03		5,35	6,5	7,63
2015	1	5,2	5,68	5,37	5,4	3,42	7,1	7,59	6,73	7,97
	2	5,4	7,12	6,82	6,61	7,06		5,91	7,33	7,65
2016	1	6,31	6,45	5,8	5,4	6,51	7,25	5,75	7,74	6,94
	2	6,71	6,6	6,55	6,61	6,16		7,84	7,84	8,5
	3	5,9	7,12	5,31	5,7	6,29		6,05	8,22	8,46

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Obs: Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro, Classe 2, água doce.

Em amarelo os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro, Classe 1, água salobra.

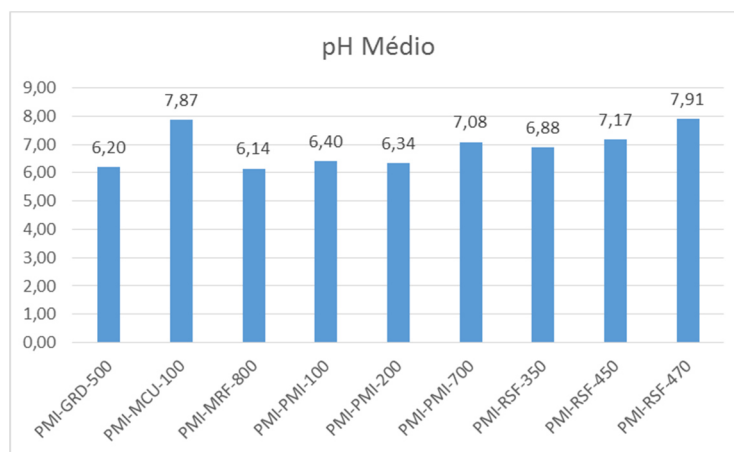
O **Quadro 3.8** mostra as médias e as medianas obtidas para os nove pontos considerados e o **Gráfico 3.4** apresenta a distribuição da média do pH. A partir dos dados apresentados, a condição de pH mais alcalino é apresentada para o açude de Macaúbas.

Quadro 3.8 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – pH

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	6,20	7,87	6,14	6,40	6,34	7,08	6,88	7,17	7,91
Mediana	6,13	8,09	6,16	6,61	6,64	7,18	7,09	7,14	7,49
Desvio Padrão	1,17	1,14	1,14	1,11	1,24	1,09	1,12	1,10	1,49

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

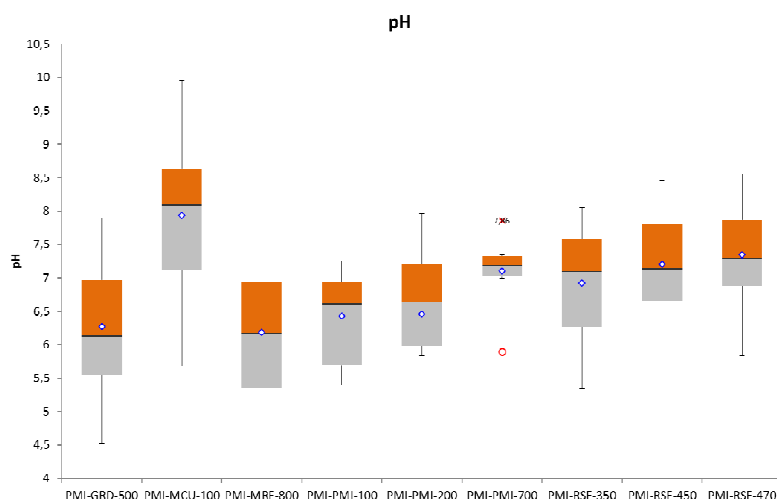
Gráfico 3.4 - pH Médio dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.5** detalha os dados encontrados para os nove pontos, dispostos em box-plots. Destaque pode ser dado ao ponto PMI-MCU-100, com valores mais elevados.

Gráfico 3.5 - Box-plot pH – Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

3.6.3 Resultados de condutividade elétrica da água obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

A avaliação da condutividade é importante em regiões nas quais há escassez de água no semiárido nordestino principalmente porque um dos problemas mais graves associados à qualidade da água é a sua salinização. O aumento da evaporação da água, em um rio ou açude, pode concentrar sais presentes em meio aquoso, destacando-se o cloreto. Segundo a Cetesb (2009):

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados.

O Conama não possui critérios para a condutividade das águas doces, nem salobras. O **Quadro 3.9** mostra os resultados de condutividade obtidos na RPGA. Verifica-se grande variação entre os pontos e entre as diversas amostragens, em um mesmo ponto amostral, e ainda algumas tendências de elevação da condutividade elétrica da água. Este fato foi verificado para o ponto PMI-GRD-500, no qual para este ano de 2016, em sua última campanha o valor amostrado foi nove vezes maior do que o da última campanha de 2015, o que pode ser atribuído à menor pluviosidade nessa época.

Quadro 3.9 - Resultados de Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1								
	2								
	3								
	4								
2009	1	798,7				108,6	39,1	49,23	53,67
	2	731,9				80,1	72,6	42,1	66,4
	3	871,8					68,1	41,5	58
	4	1015				89,7	52,5	55,6	72,3
2010	1	1285				197,9	74,9	34,5	69,8
	2	888				117,5	70	50	70
2011	1	5,77							
	2	7,54							
2012	1	6,8	5620				169,9	68,8	59,3
	2				410,5			87,9	76,4
2013	1	7,5	791	435	491		74,9	57,6	73,7
	2	7,9	1670	369,5			74,2	65,3	60,5
	3	5,95		172,1	223,3		61	68,3	55,3
2014	1	5,6	722,5	359			92	39,1	62,5
	2	4,53	1140	390,5	386		77,8	68,5	64,3
	3	6,7	850	17,2	45,1	26	42,8	68,3	92,6
2015	1	5,2	1166	288	290,1	424	108,6	93,5	28,4
	2	5,4	3470	267,8	263,4	260,3		76,3	34,9
2016	1	15,4	286,9	379	290,1	371	157,4	78	74,6
	2	16,9	319	17,5	263,4	256		97,2	20,1
	3	49,9	365	21,5	377	367		83,7	39,9

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Sobre as estações localizadas no rio São Francisco (PMI-RSF-350 e PMI-RSF-450), cabe ressaltar o valor mais elevado de 169,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na Campanha 1 de 2012 (PMI-RSF-350) e o menor 20,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PMI-RSF-450).

Com valor médio mais elevado em relação às demais estações monitoradas na RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre, a condutividade elétrica da água do ponto PMI-MCU-100 acompanha e representa o histórico de águas caracterizadas como salobras. Deste modo, com um média de 1.293,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, os resultados obtidos apresentaram pico de 5.620 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na Campanha 1 de 2012. Esse valor elevado reflete possivelmente a redução dos níveis de água no reservatório, situação corroborada pela informação que o ponto se tornou seco ("PS") ainda no ano de 2012, na Campanha 2 e conforme relatos obtidos nos processos participativos.

Abordando os pontos secos encontrados nesta bacia, destaca-se ponto do rio Paramirim, PMI-PMI-700, que em doze campanhas, das 19 realizadas, não havia água para ser coletada. Contudo, os dados de condutividade da água deste não permitem interpretar com clareza uma relação dos valores encontrados e as sucessivas secas, até mesmo porque os dados são intermitentes, assim como este trecho do rio.

Apesar do valor mais elevado registrado para o ponto PMI-GRD-500 ter sido no ano de 2016, ocorrendo uma elevação nas três campanhas do ano corrente, cabe enfatizar que dentre os corpos d'água, este é o que apresenta menor valor médio.

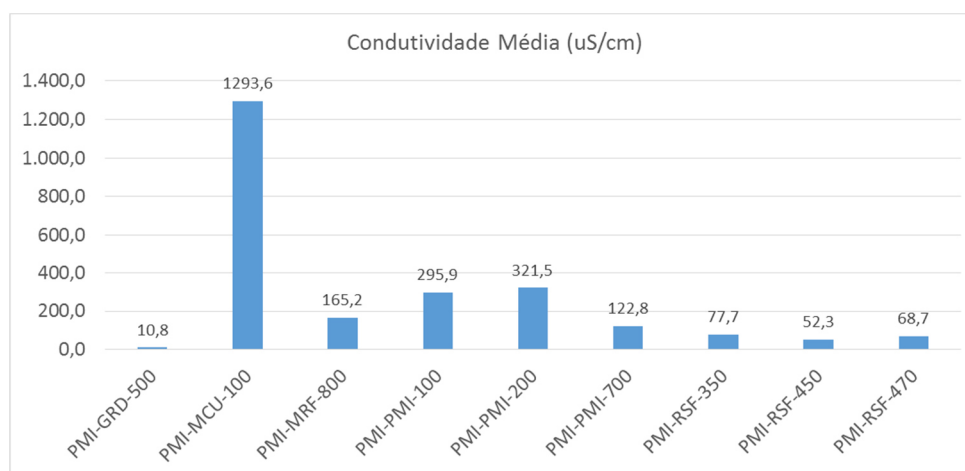
O **Quadro 3.10** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados e o **Gráfico 3.6** apresenta a distribuição da média da condutividade encontrada em todas as amostragens dos principais pontos.

Quadro 3.10 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	10,8	1293,6	165,2	295,9	321,5	122,8	77,7	52,3	68,7
Mediana	6,8	871,8	144,7	290,1	369,0	108,6	74,9	50,0	66,8
Desvio Padrão	11,9	1328,0	164,7	111,7	133,7	41,2	27,9	18,0	11,2

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Gráfico 3.6 - Condutividade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora

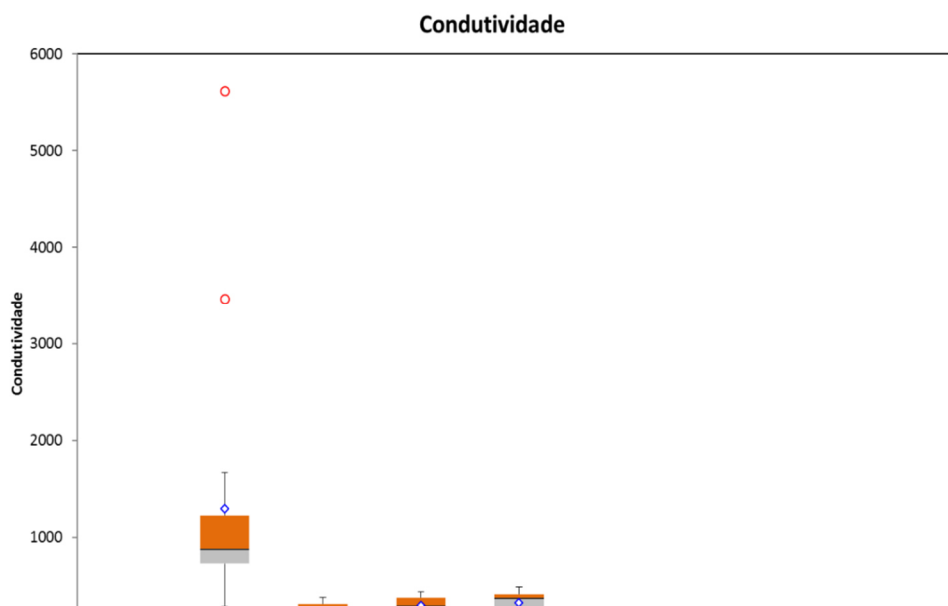


Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

O **Gráfico 3.7** detalha os dados encontrados para os nove pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se valor mais baixo para trecho intermediário da nascente do riacho Grande, seguido dos rios Paramirim e o rio São Francisco. Este gráfico demonstra condições prováveis de diferentes comportamentos de ambientes aquáticos, no qual: (1) Para o Açude de Macaúbas ocorreu, ao longo de toda a amostragem do Programa Monitora, oscilação de valores muito elevadas, incluindo picos “outliers” representando um stress hídrico provavelmente relacionado à elevação e redução do nível d’água do reservatório,

motivado pelas vazões afluentes e/ou períodos com maior intensidade das secas; (2) Para o ponto PMI-GRD-500, com características de águas pristinas, com condutividade muito baixa, tal como uma nascente; (3) O rio São Francisco, também com resultados de condutividade baixas, sem oscilação muito evidente dos sais dissolvidos (em tese), provavelmente pelo volume caudaloso de suas águas; (4) Rio Paramirim, que provavelmente recebe contribuição de sais oriundos das cidades por onde cortar, não produz evidências da relação de condutividade e as constantes secas apenas no ponto PMI-PMI-700.

Gráfico 3.7 - Box-plot Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.4 Resultados de turbidez obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

Conforme Noernberg et al. (1996) citados por SRH (2009), os componentes da água responsáveis por suas propriedades ópticas inerentes são: o material orgânico e inorgânico dissolvido, o material particulado e em suspensão, o material fitoplânctônico e as macrófitas aquáticas:

[...]estes componentes atuam como agentes espalhadores e absorvedores de radiação, influenciando na transmissão da radiação eletromagnética através da coluna d’água e, conseqüentemente, na produtividade primária”. Assim, as maiores profundidades Secchi refletem uma maior penetração da radiação eletromagnética na água, estando relacionadas às menores concentrações de sólidos em suspensão e clorofila. A maior presença de partículas em suspensão, como algas, silte, areia, material orgânico, pode causar redução da transparência/aumento de turbidez (NOERNBERG et al. (1996) APUD SRH (2009)).

Cetesb (2009) define a turbidez de uma amostra de água como:

[...]o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral etc.

A presença de erosão na bacia, especialmente nas margens dos rios pode causar aumento de turbidez da água. As principais consequências do aumento da turbidez relacionam-se à vida aquática, uma vez que níveis elevados deste parâmetro podem comprometer a comunidade fitoplanctônica e, com isso, causar desequilíbrio na cadeia alimentar, com redução de produtividade.

A Resolução Conama nº. 357/05 preconiza critério de turbidez abaixo de 100 NTU para águas doces da classe 2. O **Quadro 3.11** mostra os resultados de turbidez obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama. Das 148 análises realizadas, dezessete ultrapassaram a faixa recomendada, sendo que a maior parte das violações estiveram associadas ao rio São Francisco (PMI-RSF-35- e PMI-RSF-450) e ao Canal do Guaxinim (PMI-RSF-470).

Quadro 3.11 - Resultados de turbidez (NTU) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		4,52					46,9	53,9	52,5
	2		13,3					19,7	24,4	41,4
	3		10,2					21,1	20,5	23,3
	4		13					25,2	24,5	41,2
2009	1		10,9					294	212	157
	2		13,2				9,04	43,2	35,1	51,8
	3		21,2					3,1	17,8	27,5
	4		32,1				11,7	176	125	181
2010	1		28,3*				21,6	41,1	20,8	
	2		17,9*				4,02	19,6	10,6	43
2011	1	0,4	33,1*			1,8		8,6	12,2	14,2
	2	0,7	37,4*			1,4	3,3	36,1	119	32,5
2012	1	2,5	116*					17,4	44	48,7
	2					15,6			237	239
2013	1	1,5	40,9*		0,9	10		244	202	70,4
	2	0,5	133*		1,1			20,4	23,2	22,6
	3	0,6			62	26,3		21,2	40,1	90,9
2014	1	0,7	9,1*		4,3			120,5	25,9	105
	2	0,5	13,8*		1,3	9		8,7	40,3	17
	3	25,5	62,2*	299	76	15,1		1,7	40,1	97,6
2015	1	2	27,6*	4	3,6	3,4	5,4	74,6	18,1	106
	2	0,8	77*	8,6	6,6	3,2		40,9	17,6	34
2016	1	5,6	2,2	1,5	3,6	4,1	6,8	9,9	120	130
	2	5,1	2,3	2,8	6,6	3,2		11	11	28
	3	21	29	3,4	1,2	4,7		28	18	55

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Obs. Águas Salobras não possuem limite para Turbidez, de acordo com a Res. Conama nº 357/2005.

Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro.

O **Quadro 3.12** mostra as médias e as medianas obtidas para os nove pontos, verificando-se medianas elevadas, relativamente, para os pontos do rio São Francisco e Açude de Macaúbas comparados aos demais pontos da RPGA monitorados.

Quadro 3.12 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Turbidez (NTU)

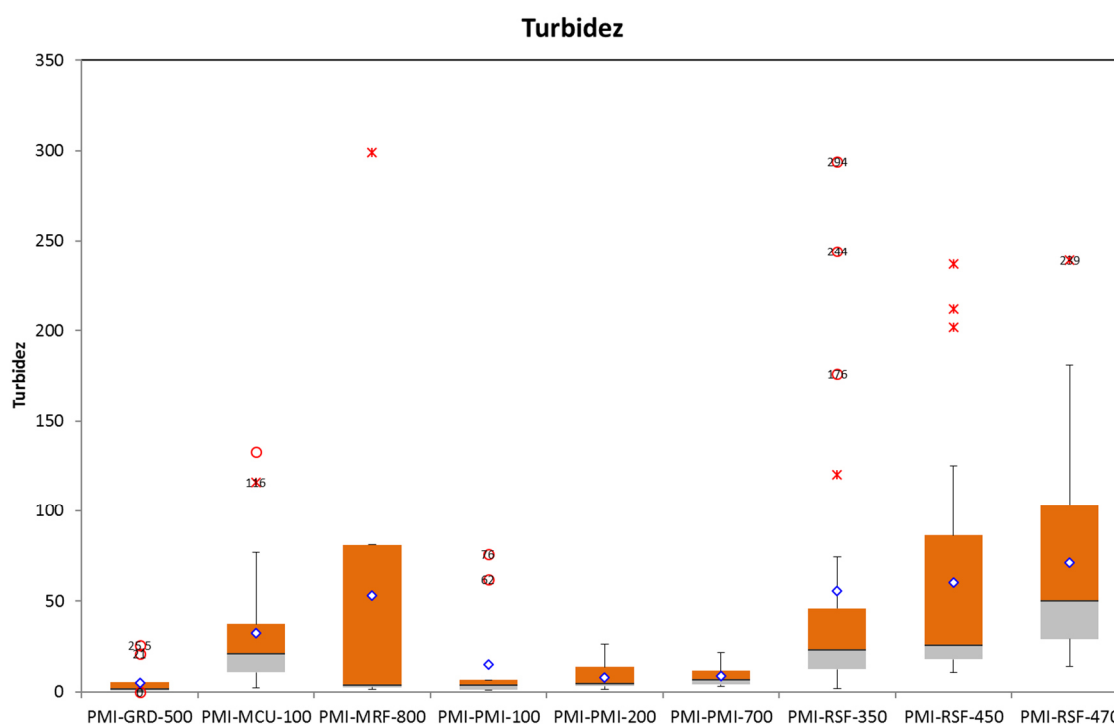
	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	5,2	32,5	53,2	15,2	8,2	8,8	55,5	60,5	71,2
Mediana	1,5	21,2	3,7	3,6	4,4	6,8	23,2	25,9	50,3
Desvio Padrão	8,3	34,4	120,4	26,9	7,5	6,3	76,9	67,8	57,5

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Os valores abaixo do Limite de Detecção do Método (LDM)⁷ foram considerados como o próprio LDM

O **Gráfico 3.8** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se os outliers nos pontos monitorados no rio São Francisco, indicando elevações eventuais dos dados do parâmetro.

Gráfico 3.8 - Box-plot Turbidez (NTU) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

3.6.5 Resultados de Sólidos Totais obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

Os sólidos suspensos condicionam a transparência e da turbidez da água. O parâmetro sólido total inclui tanto os sólidos dissolvidos na água como os sólidos em suspensão. Sua presença em grande quantidade provoca aumento da turbidez e redução da transparência (menor penetração da luz) (SRH, 2009).

A Resolução Conama nº 357/05 não prevê critérios para os sólidos totais na água doce.

O **Quadro 3.13** mostra os resultados de sólidos totais obtidos na RPGA. O **Gráfico 3.9** coloca em uma única coluna todos os resultados de sólidos totais gerados para cada um dos dois rios principais.

⁷ LDM é o Limite de Detecção do Método Analítico, ou seja, o limite mínimo de leitura para o parâmetro quando da realização das determinações analíticas. Em caso de concentrações mais baixas que o LDM o laboratório fornece como resultado para o parâmetro a leitura "< LDM".

O **Quadro 3.14** mostra as médias e as medianas obtidas para os nove pontos monitorados pelo Programa Monitora. Observam-se as mais elevadas medianas para o parâmetro Sólidos Totais na estação do Açude de Macaúbas, no qual também apresentou maior valor médio para condutividade.

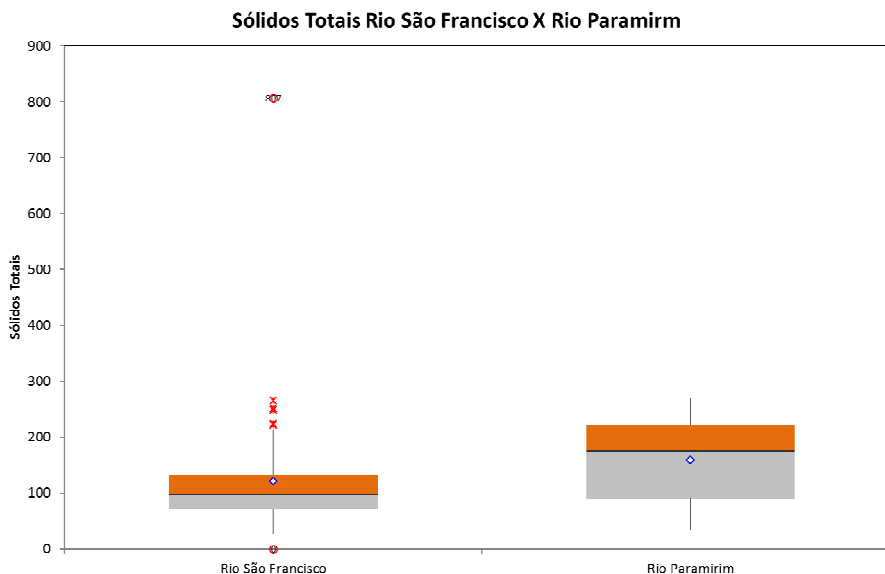
O **Gráfico 3.10** apresenta os dados encontrados para os nove pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se as baixas concentrações para o trecho intermediário da nascente do riacho Grande e mais elevadas para o Açude de Macaúbas.

Quadro 3.13 - Resultados de sólidos totais (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		354					128	144	132
	2		366					88	68	108
	3		424					54,7	63,3	69,3
	4		439					82	28	96,7
2009	1		447				33,6	249	185	212
	2		426				183	105	82	102,5
	3		566					123	110	
	4		669				76,7	225	160	182
2010	1		734				158	72	40,7	55,3
	2		464				58,7	84,7	33,7	82,7
2011	1	49	1616			112		90	56	74
	2	50	1604			104	76	100	128	86
2012	1	72	3810					132	98	104
	2					232			266	252
2013	1	27	516		222	270		222	192	120
	2	40	1080		222			70	84	88
	3	44			162	177		68	95	182
2014	1	49	436		184	PS		178	52	128
	2	40	720		202	256		96	92	74
	3	81	592	248	124	176		46	95	807
2015	1	28	674	144	168	226	76	114	58	130
	2	50	2144	166	196	160		125	70	106
2016	1	53	198	228	226	237	118	108	176	212
	2	<50	218	60	<50	186		88	<50	58
	3	56	282	<50	<50	202		80	68	100

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Gráfico 3.9 - Sólidos Totais (mg/L) Rio São Francisco e rio Paramirim ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos e Campanhas



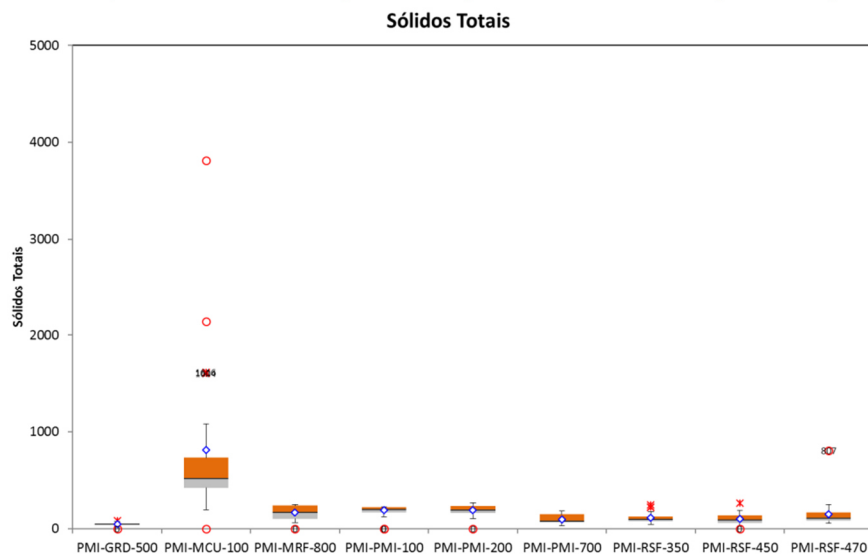
Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Quadro 3.14 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Sólidos Totais (mg/L)

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	49,2	816,5	169,2	189,6	194,8	97,5	113,7	101,9	148,4
Mediana	49,0	516,0	166,0	196,0	194,0	76,4	98,0	88,0	105,0
Desvio Padrão	15,1	815,0	74,6	33,9	52,8	51,2	53,8	58,8	149,7

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Gráfico 3.10 - Box-plot Sólidos Totais (mg/L) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.6 Resultados de Oxigênio Dissolvido obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

O oxigênio dissolvido na água tem origem na dissolução do oxigênio atmosférico ou da produção da comunidade fitoplanctônica. De acordo com Esteves (1988):

“As maiores fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e os processos fotossintéticos, enquanto que os principais causadores de perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos, como o ferro e o manganês” (ESTEVES, 1988).

Usualmente um corpo d'água eutrofizado, com floração⁸ de microalgas, apresenta em processo inicial altas concentrações de oxigênio dissolvido (OD) no meio aquoso, contudo, a medida que há a também a elevação da respiração desta comunidade e senescência dos organismos, o oxigênio será consumido em um segundo momento pela respiração, bem como pelo processo aeróbio de decomposição da matéria orgânica produzida. A redução do oxigênio dissolvido em uma coluna d'água pode ser repentina, a medida que impede ou restringe a vida dos principais grupos, como os peixes, causando, por vezes, mortandade.

Cabe pontuar nas análises uma observação sobre a ocorrência pontual de taxas elevadas de OD na superfície de corpos d'água eutrofizados, segundo a Cetesb (2009):

Num corpo d'água eutrofizado, o crescimento excessivo de algas pode “mascarar” a avaliação do grau de poluição de uma água, quando se toma por base apenas a concentração de oxigênio dissolvido. Sob este aspecto, águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação. No entanto, um corpo d'água com crescimento excessivo de algas pode apresentar, durante o período diurno, concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos de baixa velocidade da água, nos quais podem se formar crostas verdes de algas à superfície.

A Resolução Conama nº357/05 estabelece para águas doces da Classe 2 que o teor de OD não deve ser inferior a 5 mg/L, e para águas salobras e Classe 1 também. O **Quadro 3.15** apresenta os resultados de OD obtidos na RPGA, observando-se diversas violações à referida resolução.

Quadro 3.15 - Resultados de OD (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		6,04					6,09	5,89	5,19
	2		11,4					5,6	5,9	6,1
	3		7,1				PS	6,7	6,5	7,1
	4		6,5				PS	7,5	7,7	5,6
2009	1		5,9				5,2	4,9	5,3	5,9
	2		3				4,68	3,92	4,31	4,28
	3		5,56					5,41	5,15	5,66
	4		4,68				4,22	3,52	3,41	2,18
2010	1		3,9*				4	5,96	6,87	5,12
	2		4,96*				4,41	4,86	5,53	5,36
2011	1	9,5	5,2*			3,61		9,62	8,82	10,51
	2	5,99	8,26*			4	8,04	2,91	6,04	6,24

⁸ Floração: proliferação excessiva de microrganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície (Resolução Conama nº274/2000).

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2012	1	2,99	14,98*					3,01	6,08	5,58
	2					13,2			12,8	12,8
2013	1	1,5	5,31*		4,77	1,28		3,55	6,8	5,81
	2	4,62	6,94*		4,09			5,43	9,15	9,17
	3	3,98			5,55	5,01		6,74	7,65	7,79
2014	1	7,22	4,45*		4,57			8,28	5,41	6,68
	2	5,63	12,5*		9,69	8,39		7,11	6,97	9,36
	3	4,05	6,17*	6,89	6,39	4,61		6,08	7,65	6,66
2015	1	7,03	6,54*	6,01	5,81	5,54	7,24	8,21	6,12	6,8
	2	5,43	12,9*	4,75	5,01	3,65		6,49	5,32	5,08
2016	1	5,49	5,13	3,84	3,78	2,09	9,33	5,68	4,88	5,02
	2	5,61	5,42	4,59	5,54	2,68		7,94	7,33	7,69
	3	5,74	6,6	5,32	5,4	2,35		6,45	6,39	7,22

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Obs: Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro.

“*” representa os dados considerados com características de águas salobras continentais.

Das 150 análises realizadas, 43 estiveram abaixo da faixa recomendada, representando 28% do total. Além disso, foram registradas amostras com concentrações de oxigênio dissolvido muito elevadas, mostrando uma situação não desejada, a qual pode ser atribuída elevadas densidades de indivíduos fitoplanctônicos. O ponto PMI-MCU-100, no Açude de Macaúbas, apresentou os dois maiores valores registrados dentre todas as campanhas analisadas, sendo: 14,98 mg/L (Campanha 1 de 2012) e 12,9 mg/L (Campanha 2 de 2014). Conforme já citado, a Campanha 1 de 2012 manteve um pico de condutividade para o Açude de Macaúbas e a situação, provável, de diminuição da coluna d'água pode ter direcionado condições favoráveis para a proliferação e aumento da produtividade primária do fito plâncton, dentre outros fatores.

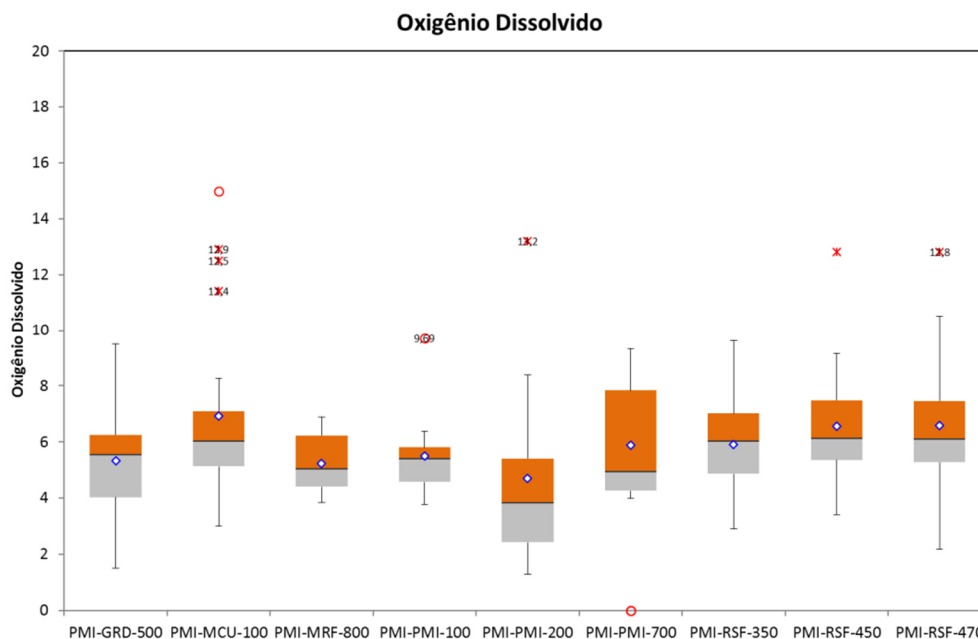
O **Quadro 3.16** mostra as médias e as medianas obtidas para os nove pontos monitorados pelo Programa Monitora.

O **Gráfico 3.11** detalha os dados encontrados para os nove pontos de interesse, dispostos em box-plots, no qual pode-se destaca a ocorrência de “outliers” para o ponto PMI-MCU-100.

Quadro 3.16 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – OD (mg/L)

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	5,3	6,9	5,2	5,5	4,7	5,9	5,9	6,6	6,6
Mediana	5,6	6,0	5,0	5,4	3,8	4,9	6,0	6,1	6,1
Desvio Padrão	1,9	3,1	1,1	1,6	3,3	2,0	1,7	1,9	2,2

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Gráfico 3.11 - Box-plot OD (mg/L) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

3.6.7 Resultados de Nitrogênio Total e Nitrato obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

O nitrogênio nos corpos d'água pode estar sob as formas de nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato. De acordo com a Cetesb (2009), o nitrogênio orgânico e o amoniacal são formas reduzidas enquanto as outras duas (nitrato e nitrito), formas oxidadas. O nitrogênio total avalia todas as formas de nitrogênio presente. O nitrogênio é tido como um nutriente necessário aos requerimentos do metabolismo dos produtores primários, como o fitoplâncton, para crescimento e proliferação. Portanto, pode ser considerado como um fator limitante para o desenvolvimento destes organismos.

A Resolução Conama nº 357/05 não estabelece para águas doces da Classe 2, nem para águas salobras, Classe 1, um critério para o N total. Contudo, deve-se deixar evidente que de acordo com a referida resolução, em seu Art. 8, inciso 6:

“Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.” (Resolução Conama nº 357/05)

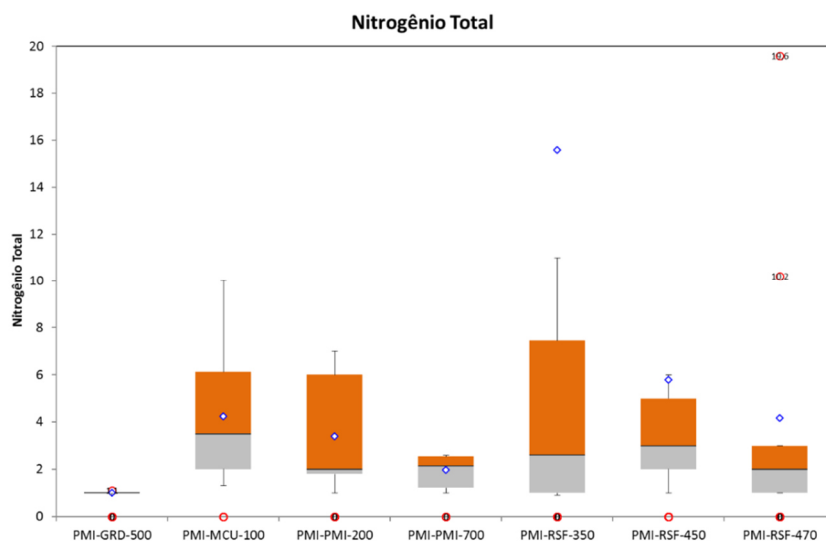
O **Quadro 3.17** apresenta os resultados de N total obtidos na RPGA. Diversos resultados estiveram associados a concentrações abaixo dos diferentes limites de detecção do método analítico utilizados (0,02 mg/L, 0,06 mg/L, 0,1 mg/L, 0,17 mg/L, 0,80 mg/L, 1 mg/L) ao longo do monitoramento, entre 2008 e 2016. Todavia, para alguns pontos foram registrados valores considerados elevados, como para a Campanha 2 de 2011 do ponto PMI-RSF-350, situado no rio São Francisco.

Quadro 3.17 - Resultados de N Total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		9					11		2
	2		4							
	3		1,3					2,6	2	3
	4		2,3					1,9	2	1,7
2009	1		3				2,6			
	2		<0,17				<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
	3		1,4					3,9	6	10,2
	4		1,8				1,9	0,9	29,1	19,6
2010	1		6,5				2,4	2,9	2	2,3
	2		<0,80				<0,80	<0,80	<0,80	<0,80
2011	1	1	6			<1		<1	<1	<1
	2	1	6			2	1	115	3	2
2012	1	1	10					2	3	2
	2					7			1	1
2013	1	<1	2		<1	4		<1	<1	<1
	2	<1	5,1		<1,0	PS		<1	<1,0	<1,0
	3	1,1			<1,0	1,8		<1,0	<1,0	<1,0
2014	1	<0,1	2		1			<1,0	<1	<1
	2	<1	7		5	6		1	<1	<1
	3	1	2	1	1	<1		1	<1,0	1
2015	1	1	3	1	<1	2	<1	<1	<1	1
	2	1	4	<1	<1	<1		<1	<1	<1
2016	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,06
	2	1	<1	<1	<1	1		<1	4	<0,02
	3	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<0,02

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

O **Gráfico 3.12** demonstra os dados encontrados para os nove pontos monitorados, dispostos em box-plots, destacando que as informações das estações PMI-MRF-800 (2 resultados) e PMI-PMI-100 (3 resultados) não foram inseridas devido ao número diminuto de resultados registrados.

Gráfico 3.12 - Box-plot N Total (mg/L) – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema
 Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

Para o Nitrato (mg/L N), o Conama nº 357/2005 estabelece o limite máximo de 10,0 mg/L (água doce classe 2), sendo que não foi observada qualquer violação nos pontos amostrados na RPGA. Conforme apresentado no **Quadro 3.18**, parte dos resultados se mostrou abaixo do limite de detecção do método.

Quadro 3.18 - Resultados de Nitrato (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1									
	2									
	3									
	4							0,184	0,082	0,07
2009	1									
	2						0,013	0,099	0,083	0,089
	3									
	4						0,094	0,048	0,328	0,275
2010	1									
	2						0,024	0,052		0,021
2011	1									
	2									
2012	1									
	2					0,21			0,27	0,3
2013	1	0,25			<0,1	0,5		0,47	<0,1	<0,1
	2	0,1			0,3			0,1	<0,1	0,1
	3	0,3			0,5	0,2		0,3	0,53	0,59
2014	1	0,3			0,2			0,6	0,4	0,6
	2	0,1			0,3	0,4		<0,1	0,1	<0,1
	3	0,1	0,3	1	0,2	0,4		0,2	0,53	0,1
2015	1	<0,1	0,2	1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
	2	<0,1	0,3	<1	0,2	0,1		0,4	0,1	<0,1
2016	1	<0,2	<0,2	<1	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,2	<0,2
	2	<0,2	<0,2	<1	<0,2	<0,2		0,3	<0,2	0,2
	3	<0,02	0,32	<1	0,12	<0,02		<0,02	0,04	<0,02

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.8 Resultados de Fósforo Total obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um dos principais elementos associados ao processo de eutrofização, que pode ocorrer de forma natural ou artificial. Este último conceito aborda a influência antropogênica, através do input de nutrientes a partir de águas servidas e esgotos domésticos não tratados, por exemplo. A eutrofização artificial é um processo considerado mais dinâmico e rápido, ao contrário da eutrofização natural, através do input natural desses nutrientes ao longo do tempo podendo levar à proliferação de microalgas, contudo, de forma menos abrupta e severa. Os limites toleráveis pela Resolução Conama nº 357/05 para valores de fósforo total dependem das características do ambiente aquático, relativo ao movimento das águas, sendo determinado que para água doce da classe 2:

- ✓ Ambientes lênticos: até 0,030 mg/L P;
- ✓ Ambientes intermediários e tributários diretos de ambientes lênticos: até 0,050 mg/L P; e
- ✓ Ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes intermediários: até 0,1 mg/L P.

O Inema caracterizou os ambientes amostrados como lóticos (à exceção do ponto PMI-MCU-100 no Açude de Macaúbas, lêntico). Cabe ressaltar ainda que a resolução Conama no 357/05 estabelece para corpos d'água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, que os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo devem ser os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce. Isto é válido para Ponto PMI-MCU-100, que possuiu em alguns momentos de coleta, características de águas salobras.

O **Quadro 3.19** mostra os resultados de P Total obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama nº357/2005. Das 135 análises realizadas, 37 (cerca de 27%) ultrapassaram os limites estabelecidos pela resolução. Considerando o limite de 0,030 mg/L P para águas lênticas, salobras sem influência marinha, foi observado que em 19 campanhas (de um total de 21), para o ponto PMI-MCU-100, os valores foram superiores ao estabelecido. Nesse caso, os resultados não se tratam de violações pontuais para P Total. Se tratando de um parâmetro de qualidade que pode desencadear um processo de eutrofização, e localizado em um reservatório, o resultado torna-se alarmante.

O **Quadro 3.20** apresenta as médias e as medianas obtidas para os nove pontos aqui analisados.

O **Gráfico 3.13** mostra a distribuição das médias dos resultados para os nove pontos analisados. Estes aspectos ficam mais bem evidenciados no **Gráfico 3.14**, com o Box-plot, no qual retirado o PMI-MRF-800, por apenas possuir dois resultados detectados pelo método. Nota-se que, em média, o valor mais elevado é do rio Paramirim, no trecho que perpassa pelo município de Caturama, podendo receber input de nutrientes de modo difuso, ao longo de seu curso.

Quadro 3.19 - Resultados de P total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100 (Ambiente Léntico)	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1									
	2							0,044	0,045	0,062
	3		0,047						0,03	0,041
	4		0,041					0,061	0,053	0,076
2009	1		0,039					0,164	0,153	1
	2		0,067				0,068	0,039	0,071	0,039
	3		0,132					0,079	0,065	0,1
	4		0,059				0,038	0,155	0,009	0,01
2010	1		0,087				0,026	0,025		
	2		0,076							
2011	1	0,07	0,13			0,04		0,18	0,02	<0,02
	2	0,02	0,25			0,05	<0,02	0,08	0,05	0,07
2012	1	0,07	0,11					0,14	0,05	0,04
	2					0,31			0,11	0,05
2013	1	0,03	0,07		<0,02	0,2		0,27	0,16	0,05
	2	0,06	0,12		0,02			0,04	<0,02	0,04
	3	0,03			<0,02	0,53		<0,02	<0,02	0,02
2014	1	<0,02	<0,02		0,06			0,05	<0,02	0,06
	2	0,03	0,06		<0,02	0,28		0,03	0,03	<0,02
	3	0,07	0,2	0,35	0,14	0,1		0,04	<0,02	0,25
2015	1	0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,05	0,03	0,1	0,05	0,14
	2	<0,02	0,38	0,05	0,05	0,04		<0,02	0,04	0,08
2016	1	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,02	0,05	0,06	0,09
	2	<0,02	0,1	<0,02	0,09	0,06		0,03	<0,02	0,07
	3	0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,05		0,03	0,02	0,05

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Obs: Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro (ambientes lóticos).

Em laranja os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro (ambientes lênticos)

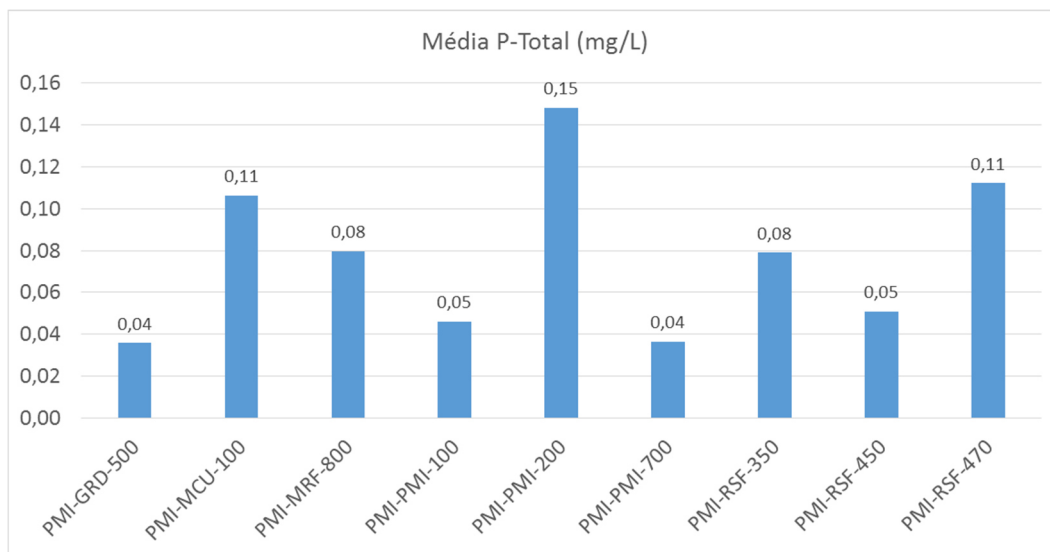
Quadro 3.20 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – P Total

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	0,04	0,11	0,08	0,05	0,15	0,04	0,08	0,05	0,11
Mediana	0,03	0,08	0,02	0,02	0,07	0,03	0,05	0,04	0,06
Desvio Padrão	0,02	0,08	0,13	0,04	0,15	0,02	0,07	0,04	0,21

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

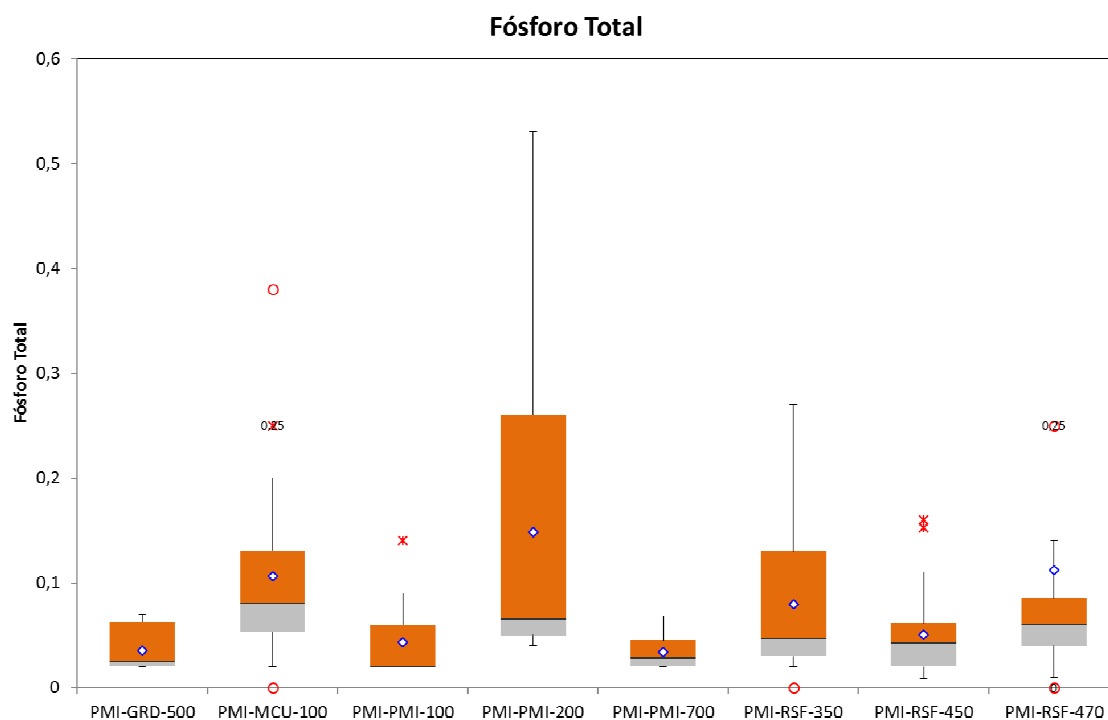
Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

Gráfico 3.13 - Média das Concentrações de Fósforo Total – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Gráfico 3.14 - Box-plot P total (mg/L) – Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.9 Resultados de Demanda Biológica de Oxigênio obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

De acordo com a Cetesb (2009):

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

A Resolução Conama nº 357/05 apresenta critério de DBO de até 5 mg/L para águas doces da classe 2, e não determinada limite para águas salobras. O **Quadro 3.21** apresenta os resultados de DBO obtidos para os nove pontos amostrados na RPGA pelo Programa Monitora. Mais de 63% dos resultados (89 para um total de 141) apresentaram-se abaixo do limite de detecção, contudo, deve-se atentar aos resultados do Açude de Macaúbas, com valores acima do limite por 10 vezes ao longo das 22 campanhas realizadas. Estes resultados indicam, que ao longo dos anos amostrados, em algum momento ocorreu consumo elevado de matéria orgânica, através da ação da decomposição microbiana. Três altos valores foram registrados para o PMI-RSF-470, no Canal do Guaxinim, fato que também denota a ação elevada de decomposição da matéria orgânica no meio.

Quadro 3.21 - Resultados de DBO (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1							7,3	2,7	
	2		5,8							
	3		1,2					3,8		1,6
	4		1,1					1,4	3,4	3,4
2009	1		35,2				1,7		1,1	1
	2		4,2				1,1	2,2	3,1	1,5
	3		2,9					1,9	<1,0	1,5
	4		14,3				5	4,3	2,3	<1,0
2010	1		<1,0*				1,8	<1,0	<1,0	28,7
	2		2,7*				<1,0	<1,0	1,8	<1,0
2011	1	<2	4*			<2		<2	2	14,2
	2	<2	20*			<2	<2	<2	<2	<2
2012	1	<2	12*					3	3	<2
	2					4			<2	<2
2013	1	<2	2*		<2	4		<2	<2	<2
	2	<2	15*		<2			<2	<2	31,4
	3	<2			2	16		<2	<2	<2
2014	1	<2	10*		<2			<2	<2	<2
	2	<2	5*		<2	6		<2	<2	<2
	3	<2	7*	<2	<2	<2		<2	<2	<2
2015	1	<2	12*	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	2	<2	15*	<2	<2	<2		3	3	3
2016	1	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	2	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2
	3	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Obs. * Ambiente com característica de água salobra.

Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro.

3.6.10 Resultados de Clorofila *a* obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

A clorofila *a*, de acordo com a CETESB (2009) é:

[...]um dos pigmentos, além dos carotenoides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila *a* é a mais universal das clorofilas (*a*, *b*, *c*, e *d*) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila *a* é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

A clorofila *a* é um importante indicador da proliferação (*bloom*) do fitoplâncton, pois sua concentração possui relação com a sua biomassa (Esteves, 1988). A medida que as condições no ecossistema aquático se tornam favoráveis para os requisitos de tolerâncias e preferências da comunidade fitoplanctônica, como disponibilidade de nutrientes e incidência de radiação solar, ocorre o aumento da taxa de produção primária e divisão celular, e por muitas vezes deixando o aspecto da água visivelmente esverdeado, por conta da clorofila *a*.

A Resolução Conama nº 357/05 define como padrão para clorofila *a* (classe 2), concentrações de até 30 µg/L para águas doces da classe 2 (para água salobra não há limite). O **Quadro 3.22** mostra os resultados de clorofila *a* obtidos na RPGA, no qual se observou para o ponto PMI-PMI-200 valores elevados (com pico de 168 µg/L Chl *a*).

Quadro 3.22 - Resultados de Clorofila *a* (µg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2016 – Diversos pontos e campanhas

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1									
	2							2		
	3									
	4									
2009	1		3,26				1,12	2,4	0,21	4,01
	2		2,3				3,71	10,2	5,61	5,5
	3		3,6					4,81	6,68	8,41
	4		11,2				7,58	2,4	2,35	1,71
2010	1									
	2		9,02*				4,17	32,1	8,76	23,1
2011	1	<5,0	15,5*			<5,0		10,6	<5,0	<5,0
	2	<5,0	56,4*			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	7,7
2012	1	<5,0	92,5*					<5,0	<5,0	<5,0
	2					60,4			1,04	0,76
2013	1	<0,4	6,47*		2,12	38,8		0,48	0,68	4,72
	2	<0,4	0,81*		<0,40			3,21	2,56	1,52
	3	<0,4			4,02	57,9		3,64	3,64	3,7
2014	1	<0,4	23,2*		<0,40			2,99	4,35	2,02
	2	2,83	18,2*		<0,40	62,5		10,51	3,49	5,84
	3	5,1	2,56*	0,81	<0,40	1,84		<0,40	3,64	3,36
2015	1	<0,4	38,9*	<0,40	0,75	7,71	2,55	1,09	<0,40	4,14
	2	<0,4	168*	2,78	2,11	2,77		2,55	1,79	3,43
2016	1	<0,40	0,76	<0,40	0,76	16,7	6,19	2,55	1,52	5,82
	2	<0,40	0,76	<0,40	1,41	15,6		2,5	0,71	<0,40
	3	0,36 J	<0,40	1,36	1,09	13,5		3,54	1,04	4,78

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Obs. * Ambiente com característica de água salobra.

Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro.

Em laranja os resultados que merecem destaque, pois foram considerados como água solobra, apesar de ser um reservatório que tinha uso voltado ao abastecimento.

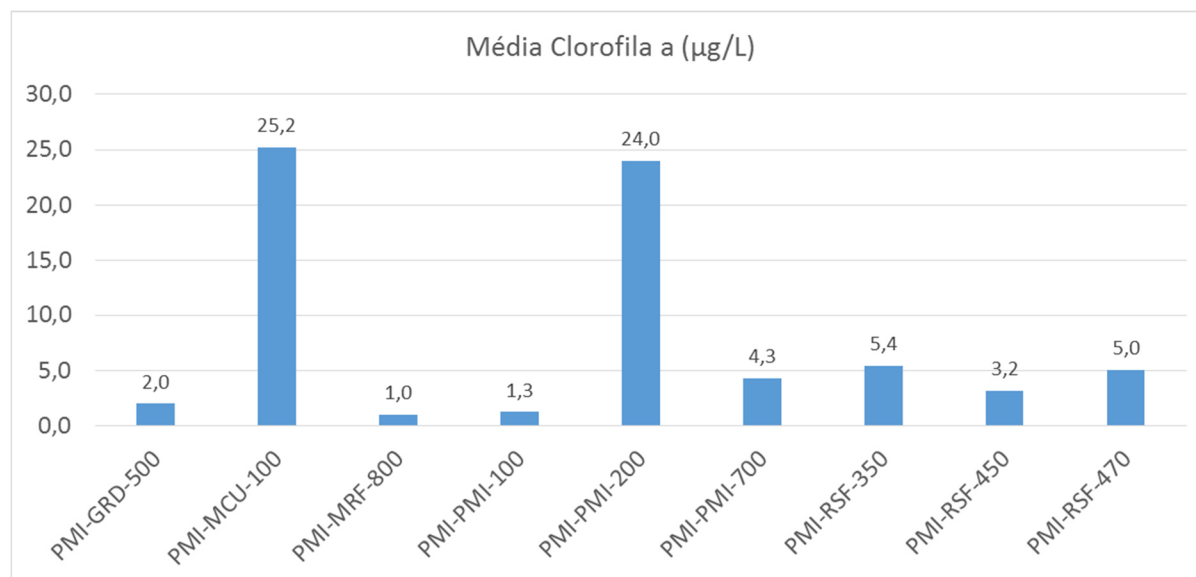
O **Quadro 3.23** mostra as médias e as medianas obtidas para os nove pontos analisados. O **Gráfico 3.15** apresenta a distribuição da média das concentrações de clorofila a encontradas em todas as amostragens, destacando-se aquelas associadas às estações PMI-MCU-100 e PMI-PMI-200, com resultados elevados.

Quadro 3.23 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Clorofila *a* (µg/L)

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	2,0	25,2	1,0	1,3	24,0	4,3	5,4	3,2	5,0
Mediana	0,4	7,7	0,6	0,8	14,6	4,2	3,1	3,0	4,4
Desvio Padrão	2,2	43,0	0,9	1,1	24,0	2,2	7,0	2,4	4,7

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema
Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

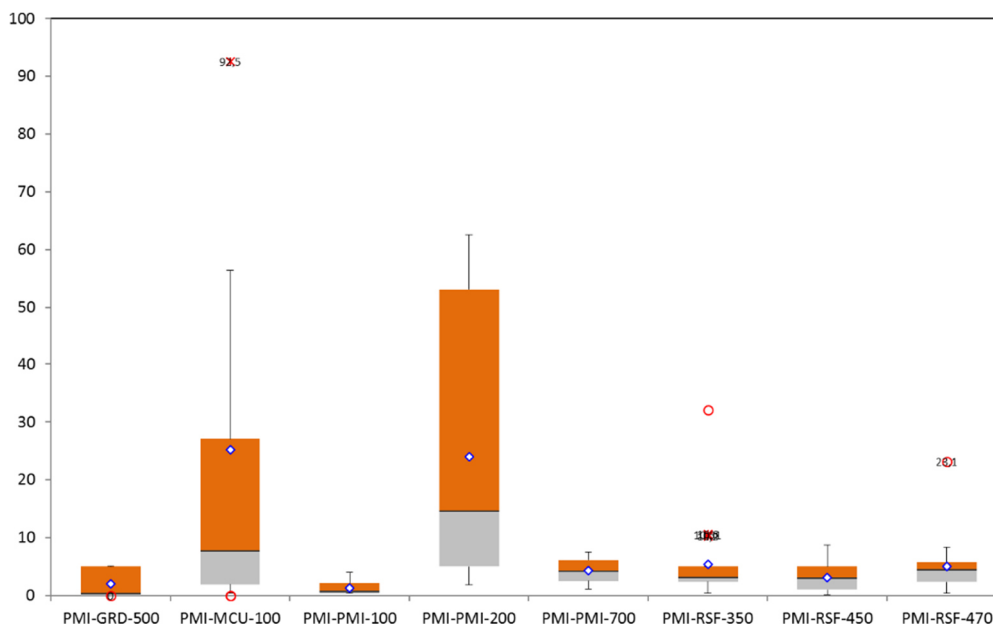
Gráfico 3.15 - Média das Concentrações de Cloa nos Pontos de Amostragem



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema – Programa Monitora
Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

Um ponto, PMI-MRF-800, apresentou frequência de amostragem com resultados muito baixa: três resultados), sendo, portanto, excluído das análises apresentadas a seguir. O **Gráfico 3.16** apresenta os resultados, dispostos em box-plots, observando-se a ocorrência de concentrações mais altas de clorofila *a* em PMI-MCU-100 e PMI-PMI-200. Conforme já discutido anteriormente, as mais elevadas concentrações de clorofila *a* nas duas referidas estações, podem se efeito de uma série de fatores motivadores, incluindo a disponibilidade de nutrientes, podendo ser sugerido pelas concentrações de P Total tanto na PMI-MCU-100 quanto na PMI-PMI-200.

Gráfico 3.16 - Box-plot Clorofila a – Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema
Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

3.6.11 Resultados de Coliformes Termotolerantes obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

Os coliformes termotolerantes são definidos pela Resolução Conama nº 274/00 como “bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes”. São representados, segundo a Cetesb (2009) pela *Escherichia coli* e algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Consistem em indicadores de contaminação fecal recente, uma vez que o seu decaimento à luz do sol é relativamente rápido.

A Resolução Conama nº 274/00 legisla sobre a balneabilidade das águas, classificando-as em próprias ou impróprias, entretanto para tanto, considera uma série de amostragens mais consistente que a realizada como escopo do Programa Monitora:

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros. (Resolução Conama nº 274/00).

Assim, nesse estudo, utiliza-se o critério de reconhecimento de água como imprópria caso no trecho avaliado se identifique valor superior a 2.500 UFC/100 mL (Resolução Conama nº 274/00).

O **Quadro 3.24** mostra as densidades de coliformes termotolerantes obtidas na RPGA, observando-se diversas violações aos critérios do Conama. É frequente na bacia se encontrar bovinos utilizando-se dos rios para dessedentação ou travessia, causando potencialmente elevação de coliformes termotolerantes e nutrientes na água.

O **Quadro 3.25** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados, observando-se medianas das densidades relativamente baixas.

O **Gráfico 3.17** apresenta a distribuição da média das densidades de coliformes termotolerantes encontradas em todas as amostragens.

Quadro 3.24 - Densidades de Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		5,60E+03					5,20E+02	4,00E+02	2,30E+03
	2		3,00E+00						1,00E+00	1,40E+01
	3		2,00E+00					3,80E+01	4,50E+01	3,60E+01
	4		1,00E+00					1,20E+01	3,00E+02	2,10E+02
2009	1		2,20E+01			4,50E+01	1,12E+00	1,00E+02	3,30E+02	1,20E+03
	2		1,80E+01			5,10E+01	3,71E+00	3,30E+01	2,20E+01	2,40E+02
	3		5,00E+00					2,90E+01	3,00E+01	1,10E+03
	4		4,00E+00			1,10E+02	7,58E+00	5,90E+01	4,40E+02	2,50E+03
2010	1		4,00E+00			1,00E+02		9,80E+02	5,40E+02	4,80E+02
	2		1,00E+01			4,20E+02	4,17E+00	3,40E+01	5,60E+02	1,80E+02
2011	1	<20	<20					1,10E+02	1,60E+04	9,50E+02
	2	4,00E+01	2,00E+01			3,30E+02		1,60E+04	1,30E+03	1,00E+03
2012	1	2,00E+01	4,50E+02					>1,6X10 ⁴	<20	<20
	2								7,80E+01	1,50E+02
2013	1	7,90E+02	1,80E+01		4,90E+02			3,30E+02	1,40E+02	2,60E+03
	2	<1,8x10	2,70E+02		3,30E+02			<1,8X10	2,30E+02	4,50E+01
	3	7,80E+01			9,20E+03			2,00E+01	<1,8X10	4,50E+01
2014	1	4,00E+01	7,80E+01		5,40E+03			5,40E+03	>1,6X10 ⁴	4,90E+02
	2	<1,8x10	7,30E+03		2,30E+02			2,00E+01	<1,8X10	3,30E+02
	3	>1,6x10 ⁴	>1,6X10 ⁴	1,10E+04	1,60E+04			4,50E+01	<1,8X10	2,40E+03
2015	1	2x10	2,70E+02	4,60E+02	3,50E+03	2,0X10	2,55E+00	>1,6X10 ⁴	1,30E+03	1,20E+03
	2	2x10	3,50E+03	2,40E+03	3,50E+03			2,80E+03	>1,6X10 ⁴	1,00E+03
2016	1	2,7X10	3,30E+02	3,30E+02	4,00E+01	<1,8X10	6,19E+00	>1,6X10 ⁴	7,9X10 ²	5,40E+03
	2	7,90E+02	1,10E+03	1,30E+02	7,80E+01			2,00E+01	9,30E+01	<1,8X10
	3	1,80E+03	2,00E+01	7,80E+01	3,30E+02			2,30E+02	<1,8X10	7,00E+02

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

Em vermelho os resultados que violaram os padrões Conama para o parâmetro.

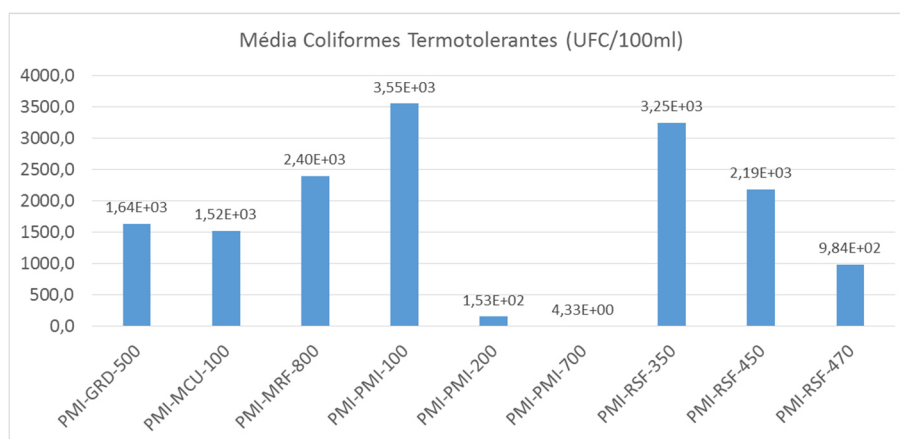
Quadro 3.25 - Média e mediana dos principais pontos amostrados – Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)

	PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
Média	1,64E+03	1,52E+03	2,40E+03	3,55E+03	1,53E+02	4,33E+00	3,25E+03	2,19E+03	9,84E+02
Mediana	4,00E+01	2,00E+01	3,95E+02	4,90E+02	1,00E+02	4,17E+00	1,00E+02	2,30E+02	4,90E+02
Desvio Padrão	4,56E+03	3,70E+03	4,30E+03	5,06E+03	1,57E+02	2,17E+00	6,10E+03	5,22E+03	1,25E+03

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

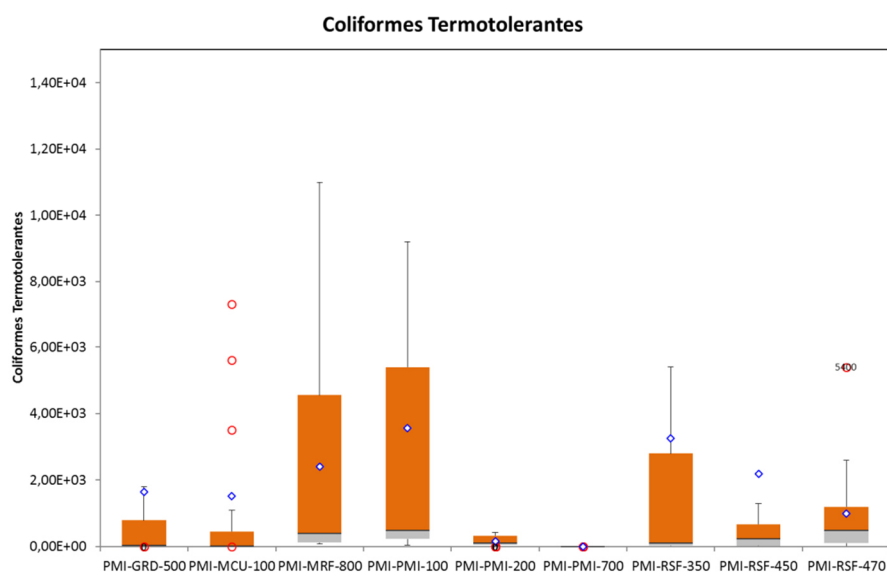
O **Gráfico 3.18** apresenta dados analisados, dispostos em box-plots, observando-se a ocorrência de densidades mais elevadas, no PMI-PMI-100, PMI-MRF-800 e no PMI-RSF-450.

Gráfico 3.17 - Média das Densidades de Coliformes Termotolerantes nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Gráfico 3.18 - Box-plot Coliformes Termotolerantes – Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

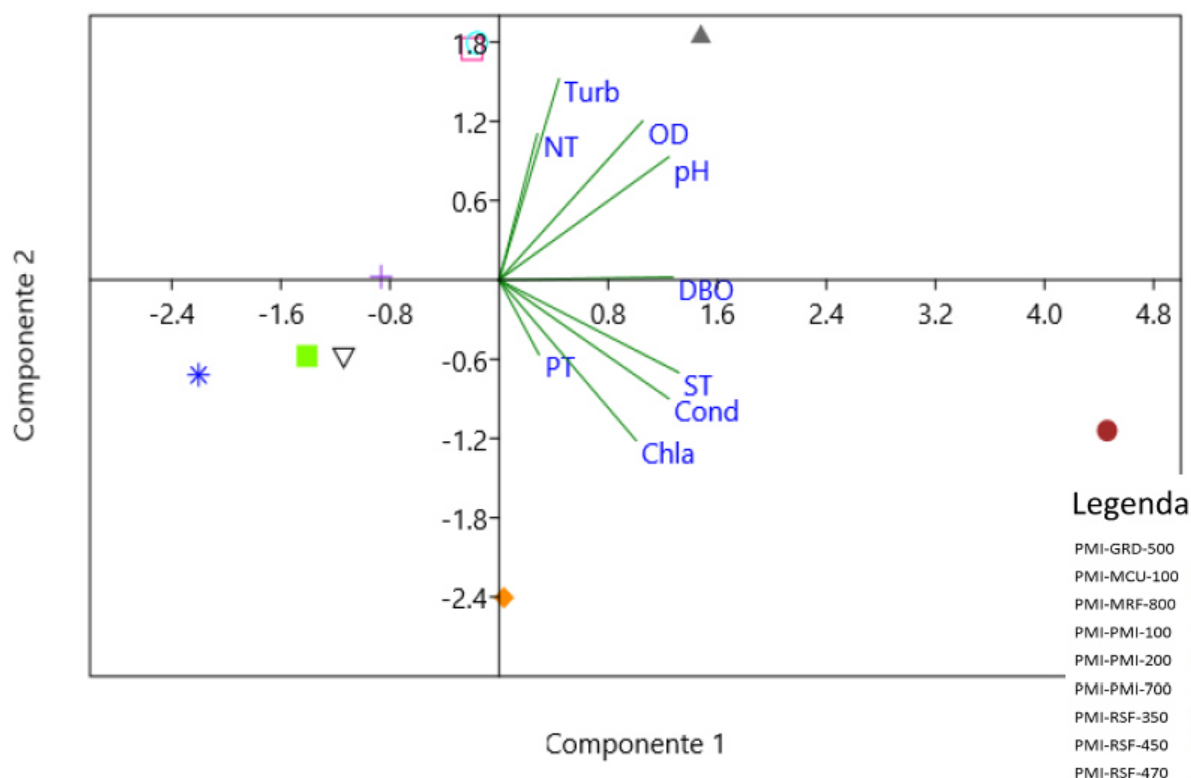
Obs: o eixo das ordenadas foi logaritimizado

3.6.12 Análise de Componentes Principais a partir dos dados do Programa Monitora para a RPGA

Com a finalidade de compor uma interpretação macro sobre a situação da qualidade de água na RPGA em questão, foi realizado uma Análise de Componentes Principais (ACP). Esta análise multivariada permite, a partir do conjunto amplo de dados variáveis originais, reduzir a informação para um conjunto menor de variáveis. Desta forma, para esta análise foram considerados os valores médios de turbidez, Nitrogênio Total, Fósforo Total, clorofila *a*, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica da água e DBO. Os dados foram transformados em Log X+1 e foi utilizado uma matriz de correlação entre os dados.

O PCA indicou que os Componentes 1 (43,08%) e Componente 2 (25,04%) representam cerca de 68,1% da variabilidade total dos resultados sendo os sólidos totais, DBO, pH, e condutividade os parâmetros mais representativos para o eixo Componente 1. Valores mais elevados destes parâmetros estão correlacionados positivamente com o eixo do Componente 1. Conforme apresentado no **Gráfico 3.19**, o ponto PMI-PMU-100 mostrou-se como o mais correlacionado positivamente com os parâmetros Sólidos Totais, condutividade, clorofila *a* e Fósforo total. Em contrapartida, o ponto PMI-GDR-500, apresentou-se no quadrante oposto, indicando menores concentrações médias destes parâmetros às suas características. Os três pontos amostrados no rio São Francisco foram caracterizados por elevadas concentrações médias de turbidez e nitrogênio total (Eixo do Componente 2, Quadrantes superiores), ressaltando mais uma vez que estes pontos foram incluídos por fazerem parte desta RPGA no Programa Monitora do Inema.

Gráfico 3.19 - Análise de Componentes Principais (ACP) – Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

3.6.13 Índices de Qualidade de Água

De acordo com a SRH (2009), a aplicação de índices de qualidade de água em programas de monitoramento tem a função de fornecer uma visão geral da situação da água com relação a parâmetros específicos. Os índices de qualidade normalmente agrupam os resultados obtidos para alguns parâmetros, simplificando-os em um único número, o qual gera uma classificação.

O Índice do Estado Trófico (IET) “tem por finalidade classificar os corpos d’água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas ou ao aumento da infestação por macrófitas” (CETESB, 2009).

O IET foi calculado para este Plano conforme metodologia adotada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo - CETESB. Originalmente, o IET determinava o estado trófico dos corpos d’água através da avaliação de três parâmetros: transparência (disco de Secchi), clorofila a e fósforo total. Das três variáveis citadas para o cálculo Índice do Estado Trófico, a CETESB optou por aplicar apenas duas: clorofila a e fósforo total, uma vez que este órgão considerou que “os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos” (CETESB, 2009).

O IET foi originalmente proposto por Carlson (1977) e modificado por Toledo et al. (1983) para águas subtropicais. Conforme SRH (2009), a partir de avaliação realizada pela própria CETESB, por meio de levantamento de dados referentes à Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo no período entre 1996 e 2001, verificou-se uma distinção importante entre rios e reservatórios. Assim a CETESB propôs uma nova modificação do índice proposto por Carlson, a qual vem sendo apresentada nos relatórios de qualidade das águas deste órgão. A alteração proposta envolve a determinação de um Índice do Estado Trófico para o Fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a Clorofila a – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos conforme as seguintes equações:

PARA RIOS

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL}))/\ln 2)) - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT}))/\ln 2)) - 20$$

PARA RESERVATÓRIOS

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL}))/\ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}))/\ln 2))$$

Onde:

PT = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g/L}$;

CL = concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g/L}$; e

ln = logarítimo natural.

Os resultados obtidos representam a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

Conforme a metodologia aplicada, no caso de não haver resultados para o fósforo total ou para a clorofila a, o índice deve ser calculado com o parâmetro disponível e considerado equivalente ao IET, devendo, apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas um dos parâmetros foi utilizado. Segundo a CETESB (2009), os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila a, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo.

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para os rios e reservatórios estão descritos respectivamente no **Quadro 3.26** e no **Quadro 3.27**.

Quadro 3.26 - Classificação do Estado Trófico para RIOS segundo Índice de Carlson Modificado (CETESB, 2006)

Estado Trófico	Critério	P total (mg/L)	Clorofila a (mg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CLP \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < P \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET \geq 67$	$P \geq 640$	$CL \geq 7,46$

Fonte: SRH (2009)

Quadro 3.27 - Classificação do Estado Trófico para RESERVATÓRIOS segundo Índice de Carlson Modificado (CETESB, 2006)

Estado Trófico	Critério	Secchi (m)	P total (mg/L)	Clorofila a (mg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$S \geq 2,4$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$2,4 > S \geq 1,7$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$1,7 > S \geq 1,1$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$1,1 > S \geq 0,8$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CLP \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$0,8 > S \geq 0,6$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < P \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET \geq 67$	$\leq 0,6$	$P \geq 233$	$CL \geq 69,05$

Fonte: SRH (2009)

O **Quadro 3.28** apresenta os resultados de IET nas estações da RPGA. O **Gráfico 3.20** apresenta Box-plot dos dados obtidos para IET. Conforme já discutido sobre parâmetros de forma isolada, o IET apenas corrobora com as interpretações anteriores, nas quais os pontos PMI-PMI-200 e PMI-MCU-100 se mostram em um dinâmico processo de eutrofização. O IET mostrou águas tidas como mesotrófica à hipereutrófica ao longo do Programa Monitora para o ponto PMI-PMI-200 e, para o ponto e PMI-MCU-100 mostrou-se supereutrófica (por duas vezes) e hipereutrófica (uma vez). Condições estas verificadas, que demonstram trofia eleva do ecossistema aquático e que para o Açude de Macaúbas é um fato preocupante por se tratar de um reservatório.

Quadro 3.28 - Valor de IET Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1									
	2									
	3									
	4									
2009	1									
	2									
	3									
	4									
2010	1									
	2									
2011	1									
	2									
2012	1	60	66					62	59	59
	2					75			54	51
2013	1	47	58		53	72		53	54	59
	2	49	55		46			57	54	53
	3	47			56	76		55	55	56
2014	1	46	57		49			57	56	56
	2	55	60		46	75		61	56	57
	3	60	59	56	51	57		48	55	62
2015	1	46	65	46	49	61	55	54	48	61
	2	46	71	57	55	56		54	54	59
2016	1	46	49	46	49	65	58	56	55	61
	2	46	54	46	55	65		55	48	49
	3									

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

P – IET calculado apenas com base na concentração de P

Cl – IET calculado apenas com base na concentração de Clorofila a

LEGENDA:

ultraoligotrófico

oligotrófico

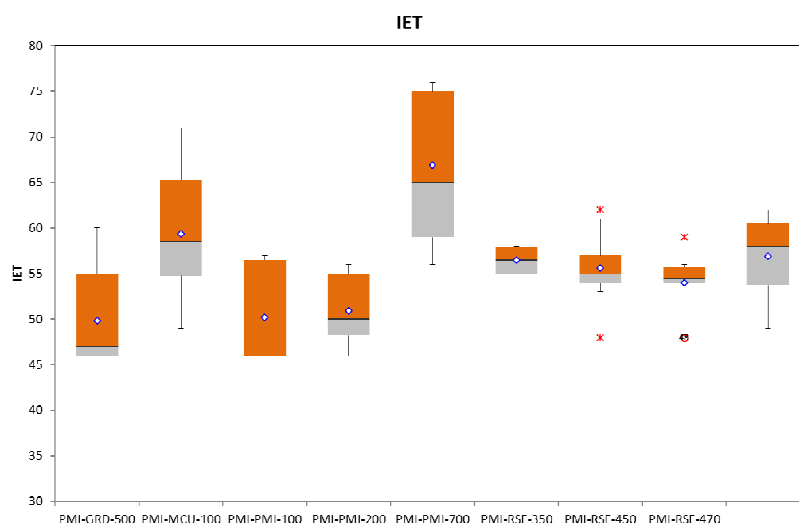
mesotrófico

eutrófico

supereutrófico

hipereutrófico

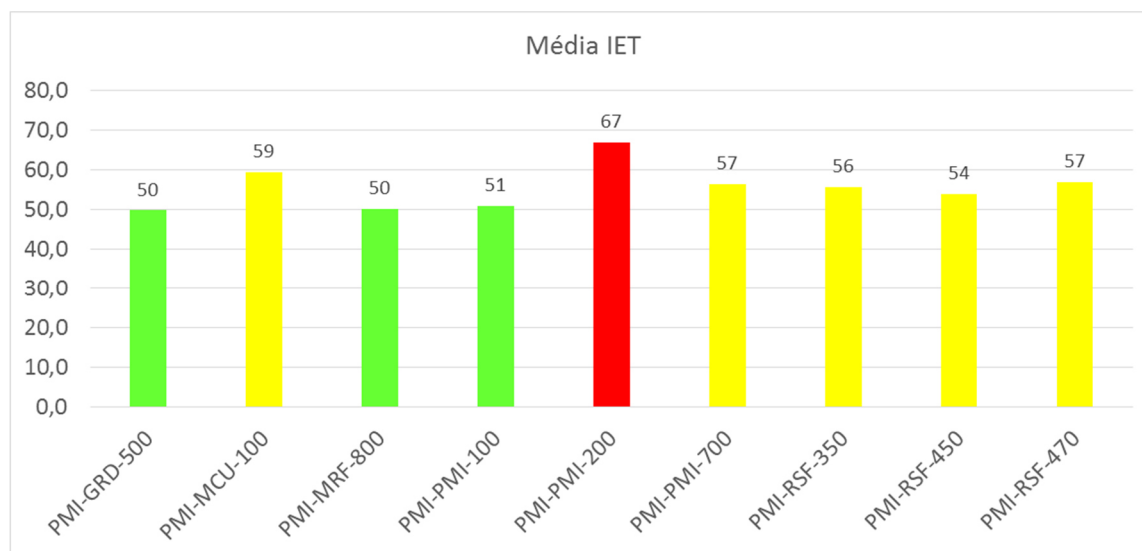
Gráfico 3.20 - Boxplot – IET – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema. IET < 45 foi considerado como 45

O **Gráfico 3.21** mostra as médias encontradas de IET para cada ponto monitorado.

Gráfico 3.21 - Média dos IET encontrados na RPGA – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema
 IET < 45 foi considerado como 45

O Índice da Qualidade da Água (IQA) foi inicialmente elaborado a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos. A CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. O IQA é calculado pelo produto ponderado das notas atribuídas a cada parâmetro de qualidade de água:

- ✓ Temperatura da amostra
- ✓ pH
- ✓ Oxigênio Dissolvido
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias, 20°C)
- ✓ Coliformes Termotolerantes
- ✓ Nitrogênio Total
- ✓ Fósforo Total
- ✓ Sólidos Totais
- ✓ Turbidez

A seguinte equação é utilizada para o cálculo do parâmetro:

$$IQA-NSF = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA-NSF – Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

- q_i – Qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;
- w_i – peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que n é 9.

A classificação da qualidade da água segundo o IQA é feita utilizando os critérios apresentados no **Quadro 3.29**.

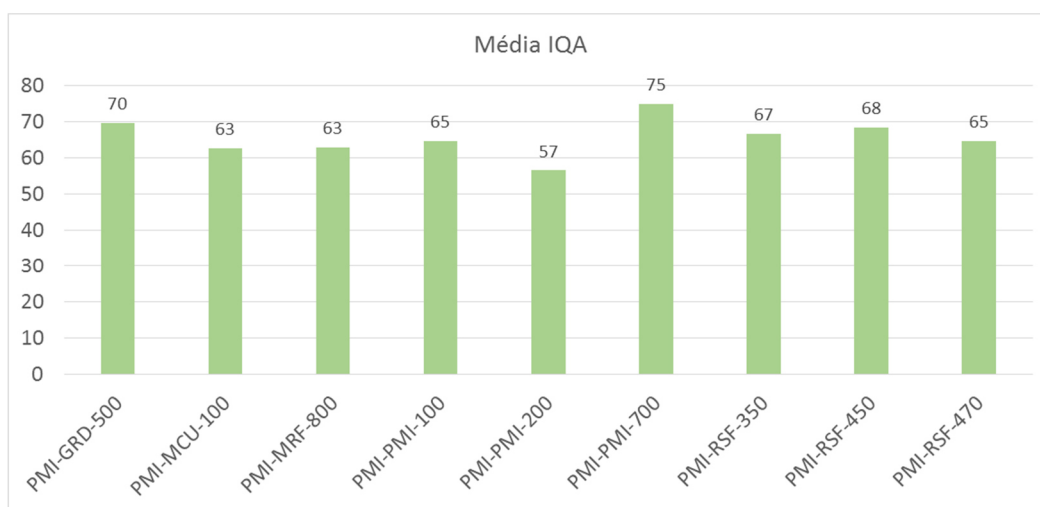
Quadro 3.29 - Classificação da Qualidade da Água Conforme o IQA

Valor do IQA	Qualificação
80-100	Ótima
52-79	Boa
37-51	Aceitável/Regular
20-36	Ruim
0-19	Péssima

Fonte: Adaptado de Cetesb.

O **Gráfico 3.22** mostra o IQA médio por estação, observando-se que de uma forma geral, o IQA apresentou-se com classificação Boa para todos os pontos. O **Quadro 3.30** apresenta os resultados de IQA obtidos na RPGA. Destaca-se que apenas foram calculados os valores quando os resultados de todos os nove parâmetros estavam disponíveis.

Gráfico 3.22 - Média dos IQA encontrados na RPGA – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema.

Quadro 3.30 - Valor de IQA para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora

Campanhas		PMI-GRD-500	PMI-MCU-100	PMI-MRF-800	PMI-PMI-100	PMI-PMI-200	PMI-PMI-700	PMI-RSF-350	PMI-RSF-450	PMI-RSF-470
2008	1		61					69	67	60
	2		66					87	88	80
	3		84					78	80	77
	4		84					83	72	68
2009	1		51				79	57	55	55
	2		61				74	68	71	66
	3		74					78	74	65
	4		72				68	50	48	41
2010	1		61				68	68	73	65
	2		73				67	78	72	73
2011	1	77	59			72		74	60	63
	2	82	54			62	77	30	54	66
2012	1	68	44					46	74	75
	2					53			55	55
2013	1	52	68		70	47		48	60	61
	2	78	44		68			79	75	78
	3	68			56	43		82	80	73
2014	1	76	70		60			50	58	55
	2	66	48		73	61		81	79	74
	3	50	49	45	54	55		72	79	53
2015	1	75	59	65	59	47	85	55	68	55
	2	73	45	64	63	65		60	58	65
2016	1	80	72	62	66	56	81	56	54	48
	2	68	67	72	75	58		84	77	78
	3	62	78	70	68	60		70	81	68

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Inema

LEGENDA:

ótima

boa

regular

ruim

péssima

3.6.14 Considerações sobre a qualidade das águas superficiais

Retomando as questões sobre os recursos hídricos apresentadas no início da abordagem sobre a qualidade da água superficial, pontuam-se na forma de síntese algumas informações de interesse obtidas a partir da análise dos dados apresentados:

- ✓ Dados sobre a qualidade de água superficial são escassos para as bacias analisadas e restringem-se praticamente àqueles gerados pelo programa Monitora;
- ✓ Apesar do Programa Monitora prever a realização de quatro amostragens anuais, apenas em 2008 e 2009 se observou o cumprimento desta meta. Nos demais anos procedeu-se a duas ou três amostragens, apenas. A frequência de amostragens, aquém da prevista inicialmente, associada à redução da água na bacia, especialmente nos últimos anos, de alteração no rol dos pontos amostrados ao longo do programa, gera uma situação de falta de continuidade que dificulta a interpretação dos resultados e a compreensão dos processos associados ao tema nas bacias;
- ✓ O clima semiárido, com poucas chuvas, confere um caráter de períodos de seca, inclusive em reservatórios. Particularmente, a questão dos barramentos, parte dos quais sem licenciamento e sem ações de fiscalização, ou mesmo manutenção, tende a provocar uma redução na qualidade da água, especialmente associada ao aumento de trofia.
- ✓ A salinização das águas superficiais se constitui em um problema na região do açude de Macaúbas, além das secas que ocorreram também no açude (Ponto PMI-MCU-100) e do rio Paramirim (PMI-PMI-700);

- ✓ Foram observadas violações aos critérios do Conama em alguns pontos e para alguns parâmetros;
- ✓ O OD mostrou ser um problema na bacia, apresentando-se frequentemente muito elevado ou muito baixo, em diversos pontos amostrados, indicando processo de eutrofização com produção elevada de oxigênio,
- ✓ O IQA variou entre boa e péssimo ao longo do Programa. Apenas um índice “péssimo” foi registrado, sendo no rio São Francisco. Os resultados de IQA “regular” foram observados com mais frequência no reservatório de macaúbas (PMI- MCU-100);
- ✓ O IET se mostrou muito variado entre os pontos e as amostragens. Destacaram-se PMI-PMI-200 (rio Paramirim) e PMI-MCU-100 (Açude de Macaúbas), como aqueles com os índices mais preocupantes registrados ao longo do programa Monitora, sendo supereutrofia e hipertrofia.
- ✓ A média do IET indicou as seguintes classes para os pontos:
 - Oligotrofia: PMI-GRD-500, PMI-MRF-800, PMI-PMI-100
 - Supereutrófica: PMI-PMI-200;
 - Mesotrófica: demais estações.

O **Quadro 3.31** mostra alguns destaques encontrados conforme o parâmetro analisado.

Quadro 3.31 - Síntese por Parâmetro

Parâmetro	Conama nº357/2005		Comentários
	Critério	Nº de violações	
pH	Entre 6,0 e 9,0 (Classe 2 – Água Doce); entre 6,5 e 8,5 (Classe 1 – Água Salobra)	26 (17,5% das amostras)	Destacou-se o PMI-MCU-100, com pH elevados em várias amostragens
Turbidez	≤ 100 UNT (Classe 2 – Água Doce)	17 (11,6% das amostras)	Observou-se que 10,95% da turbidez elevada foi oriunda dos pontos PMI-RSF-350, PMI-RSF-450 e PMI-RSF-470, no rio São Francisco.
Sólidos totais	-	-	As amostras de água do Açude de Macaúbas mostraram concentrações de sólidos mais elevadas, em média, dentre os pontos amostrados, além de apresentar os maiores picos.
Condutividade e salinidade	-	-	O Açude de Macaúbas entre 2010 e 2015, apresentou em suas amostras de água teor de salinidade elevado que o caracterizou como água salobra, sendo que a condutividade acompanhou esta elevação.
OD	Não inferior a 5,0 mg/L (Classe 2 – Água Doce); não inferior a 5 mg/ L O ₂ (Classe 1 – Água Salobra)	42 (28% das amostras)	Concentrações muito altas foram observadas no açude de Macaúbas, incluindo os valores mais elevados (14,98 mg/L O ₂)
N total	-	-	Apenas alguns pontos foram registrados valores considerados elevados, como para a Campanha 2 de 2011 do ponto PMI-RSF-350.
Nitrato	≥ 10,0 mg/L N (Classe 2 – Água Doce). Para águas salobras sem influência marinha, considera-se o critério para água doce, Classe 2.	0	-

(continua)

Quadro 3.31 - Síntese por Parâmetro (conclusão)

Parâmetro	Conama nº357/2005		Comentários
	Critério	Nº de violações	
P total	Ambientes lênticos: $\leq 0,030$ mg/L (Classe 2 – Água Doce) Ambientes intermediários e tributário direto de lêntico: $\leq 0,050$ mg/L (Classe 2 – Água Doce) Ambientes lóticos e tributário direto de intermediário: $\leq 0,100$ mg/L (Classe 2 – Água Doce) Para águas salobras sem influência marinha, considera-se o critério para água doce, Classe 2.	37 (cerca de 27%)	Das 135 análises realizadas, 37 (cerca de 27%) ultrapassaram os limites estabelecidos pela resolução. Considerando o limite de $0,030$ mg/L P para águas lênticas, salobras sem influência marinha, foi observado que em 19 campanhas (de um total de 21), para o ponto PMI-MCU-100, os valores foram superiores ao estabelecido.
DBO	$\leq 5,0$ mg/L (Classe 2 – Água Doce)	19 (13,4% das amostras)	Deve-se atentar aos resultados do Açude de Macaúbas, com valores acima do limite por 10 vezes ao longo das 22 campanhas realizadas.
Clorofila a	≤ 30 µg/L (Classe 2 – Água Doce)	5	Ocorrência de concentrações mais altas de clorofila a em PMI-MCU-100 e PMI-PMI-200.
Coliformes termotolerantes	≤ 2.500 UFC/100mL	34 (23,9% das amostras)	As densidades mais elevadas foram encontradas em todos os pontos, exceto em PMI-PMI-700.

Fonte: Elaboração própria.

O **Quadro 3.32** indica os potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias.

Quadro 3.32 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias Paramirim e Santo Onofre

Problemas potenciais à qualidade das águas	
Excesso de barramentos	Os barramentos criam interrupção do fluxo de água, dificultando ou impedindo na mobilidade da biota aquática. Além disso tentem a concentrar nutrientes que podem causar eutrofização com severa perda de qualidade da água.
Ausência de tratamento de esgotos em algumas sedes e nas localidades	Esgotos lançados a céu aberto podem alcançar reservatórios ou rios, contribuindo com carga importante de nutrientes, podendo causar eutrofização.
Uso intensivo de agroquímicos e fertilizantes	A intensa atividade agrícola e o plantio associado às margens dos cursos d'água em toda a bacia são indicadas pela população local como fonte de contaminação. Agroquímicos podem ser tóxicos à biota e ao homem e serem bioacumulados e biomagnificados ao longo da cadeia trófica.
Redução da mata ciliar	A supressão da mata ciliar, principalmente para a realização de plantio agrícola, retira a proteção dos rios e propicia ocorrência de erosão e assoreamento com aumento da tendência de carreamento de sólidos.
Ausência de aterros sanitários com disposição de lixo a céu aberto	A disposição de lixo a céu aberto potencialmente causa contaminação nas águas por metais e outros toxicantes, além de contribuir com nutrientes em excesso aos corpos d'água.

Fonte: Elaboração própria.

3.7 SÍNTESE DOS ASPECTOS RELEVANTES DO DIAGNÓSTICO INTEGRADO

Os temas críticos relacionados aos recursos hídricos, que se caracterizam como principais conflitos existentes em todas as unidades de planejamento das BHPASO, tanto na percepção social como na técnica, são aqueles inerentes e decorrentes da dificuldade ou impossibilidade de acesso à água, seja para fins de atendimento às

demandas de abastecimento humano, como para suprimento de atividades produtivas.

Esta situação, consequente da falta de infraestrutura adequada ou de fatores climáticos extremos que caracterizam o semiárido, limita o desenvolvimento social e econômico da população, o que interfere em diversos aspectos



relacionados aos recursos hídricos. A seca atinge de forma mais intensa, justamente a parcela da população mais vulnerável economicamente e que não tem acesso aos reservatórios de forma contínua. A questão do manejo e distribuição da água para abastecimento humano é central para mitigar os efeitos das secas, tanto aquelas de ocorrência intra como interanual, e viabilizar um desenvolvimento mais equitativo para a população das Bacias.

A existência de demandas hídricas reprimidas, até mesmo para os usos prioritários, como o abastecimento humano e a dessedentação animal, acaba por fomentar ações que não se ajustam aos preceitos de uma gestão dos recursos hídricos sustentável. Na tentativa de incrementar a disponibilidade hídrica nas BHPASO identificou-se a perfuração de poços sem controle ou fiscalização e a construção de barramentos de forma irregular que podem influenciar na quantidade e qualidade de água a jusante e gerar conflito de uso.

Na Unidade de Planejamento UPGRH-PA-1 existe um conflito estabelecido acerca do uso da água do açude Zabumbão, instituído pelo CBHPASO através da Deliberação nº 09, de 02 de abril de 2015, caso sejam implantadas novas adutoras projetadas pela CERB. Conforme detalhado no Relatório PP2a, existe um projeto para a ampliação do uso da água para o abastecimento humano, em municípios que atualmente não usufruem da água armazenada neste reservatório, através de adutoras paralelas ao rio Paramirim, o que acarretaria na mudança do nível de alerta da barragem, abaixo da qual apenas os usos prioritários seriam permitidos, causou preocupação nos atuais usuários da água no entorno do reservatório, principalmente aqueles que a utilizam para irrigação.

A proposta de implantação desse projeto ocasionou conflitos entre o Governo do Estado da Bahia, representado pela Cerb, promotora do projeto; a Agência Nacional de Águas (ANA), pelo Reservatório do Zabumbão ser de dominialidade

federal; o Comitê das BHPASO, onde se localiza o reservatório; e o CBHSF, que é o comitê da bacia hidrográfica principal. O Comitê das BHPASO avalia que o projeto poderá acarretar sérios prejuízos socioeconômicos à população da região, onde os usos prioritários e múltiplos já são consolidados.

Além disto, o despejo de efluentes domésticos e águas servidas não tratadas, situação que ocorre em toda as BHPASO, bem como atividades de garimpo e minerações desativadas, depreciam a qualidade de ambiental e da água o que gera conflitos com o uso para consumo humano, irrigação e para atividades de contato primário ou secundário com os recursos hídricos.

Desta forma, verifica-se que as fragilidades existentes nas bacias são similares àquelas das outras bacias localizadas no semiárido brasileiro, em que se destacam a escassez hídrica para atendimento das demandas, tanto de abastecimento humano como para atividades produtivas; deficiências na infraestrutura de saneamento básico, compreendendo suas quatro componentes – abastecimento humano, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos urbanos –, a implantação de infraestruturas de captação/reservação de água sem a observação de critérios técnicos e das normas ambientais e de gestão dos recursos hídricos (poços, barramentos simplificados na calha dos rios, em especial o Santo Onofre e o Paramirim); o uso inadequado da água para irrigação, com uso de métodos de pequena eficiência e sem a adoção de técnicas de manejo que racionalizem a quantidade de água para irrigação.

Ainda com relação às fragilidades observadas, destacam-se o desmatamento e a ocupação de áreas de preservação permanente, a mineração por meio de garimpo nas regiões serranas, a interferência dos barramentos sobre a ictiofauna, em especial na foz junto ao rio São Francisco dos rios Paramirim e Santo Onofre, e nas Lagoas marginais existentes.

O planejamento das bacias deve considerar os problemas inerentes e os problemas estratégicos para buscar soluções ou ações de minimização quando da proposição de ações e programas. Com a conclusão do diagnóstico podem ser enumerados também os **PROBLEMAS ESTRATÉGICOS** das bacias associados aos recursos hídricos identificados por meio das leituras técnica e social:

Gestão dos recursos hídricos em termos de planejamento e fiscalização aquém da necessária

Insuficiência de dados básicos para o planejamento e gestão (Cadastros de usuários, monitoramentos hidrológicos)

Capacitação insuficiente para os gestores públicos e o Comitê das Bacias e carência de ações de educação ambiental para a população em geral

Uso da água armazenada no reservatório do Zabumbão para irrigação por meio de métodos de baixa eficiência

Dificuldade de acesso à água em sedes municipais que não se beneficiam da água da barragem Zabumbão ou que não estão junto à calha do rio São Francisco

Dificuldade de acesso à água em toda a zona rural das bacias

Rebaixamento do nível estático de aquíferos em decorrência da perfuração de poços sem o controle adequado

Problemas de qualidade das águas superficiais e subterrâneas

Inexistência de sistemas de saneamento adequados para esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos

Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)

**PROGNÓSTICO - PERSPECTIVAS DE FUTURO
PARA AS BACIAS**

4



4 PROGNÓSTICO - PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA AS BACIAS

O cenário de base apresentado no diagnóstico destaca a condição de escassez de água da BHPASO. Nesta condição, as bacias têm sua capacidade produtiva na agricultura ligada às precipitações pluviométricas, com cultivos de sequeiro cujo sucesso é limitado ao regime de chuvas, como era o caso do feijão, que já representou uma especialização regional e atualmente teve seu cultivo muito reduzido, porém ainda mantendo importância, juntamente com o milho, cultivo muito sensível à disponibilidade hídrica e com função forrageira para os rebanhos.

Com a falta de chuva, os cultivos de sequeiro foram perdendo a importância, resultando na adoção e utilização crescente de métodos de irrigação, que têm origem superficial e subterrânea. Neste aspecto, a BHPASO se divide em realidades distintas. Estas realidades são apresentadas na **Figura 3.10**.

Na bacia do rio Paramirim, nas UPGRH PA-1 (Alto dos Rios Paramirim e da Caixa) e PA-2 (Médio/Alto Paramirim e Afluentes), há a presença de irrigação com água superficial, a partir da barragem de Zabumbão. Há previsão de aumento da capacidade de reserva a partir da implantação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) objetivando a ampliação da oferta de água das sedes municipais de Boquira, Paramirim, Caturama, Rio do Pires, Ibipitanga e Macaúbas e atendimento às localidades de Mocambo e Sussuarana no município de Ibitiara; Pitucy, Covas da Mandioca, Lagoa da Pedra, Morrinhos e Queimada Nova no município de Ibipitanga. Atualmente, para complementar o abastecimento, as prefeituras dos municípios fazem uso de carros-pipa.

Este é o maior conflito pela água na bacia, pois com o uso para abastecimento humano, os atuais usuários da barragem temem a falta de água para os usos já realizados, a ponto de ser oficializada situação de conflito de usos dos recursos hídricos.

Como alternativa, prevê-se a construção de barragens nos rios da Caixa e dos Remédios, bem como a modernização das técnicas de irrigação utilizadas pelos usuários das águas da barragem. Os rios dos Remédios e da Caixa são afluentes pela margem direita do rio Paramirim e estão situados na porção alta desta bacia. A implantação de duas novas barragens localizadas no município de Rio do Pires pretende reforçar a disponibilidade de água e permitir o abastecimento de novas localidades e de áreas irrigadas, garantindo os usos múltiplos das águas. Contudo, no momento, estas barragens ainda não estão definitivamente localizadas e não são conhecidos e analisados os impactos sobre a regularização destes rios.

Há também irrigação a partir de adução do rio São Francisco na bacia do rio Santo Onofre, na UPGRH SO-3 (Bacias Marginais do São Francisco) na bacia do Xique-Xique na UPGRH XI-1 (Região de Xique-Xique), porém, com vazões reduzidas e impacto apenas pontual.

A **Figura 4.1** e a **Figura 4.2** mostram alternativas de intervenção para aumento de disponibilidade nas bacias analisadas durante a elaboração do PRHPASO:

- Alternativas de implantação de barramentos na bacia do rio da Caixa;
- Implantação de adutoras pela Cerb entre Rio do Pires e Boquira, em direção a Macaúbas e a partir de Ibotirama (rio São Francisco);
- Prospeção de viabilidade de barramentos no rio Santo Onofre e no rio Paramirim;
- Adução para projeto de Irrigação Baixio de Xique-xique.

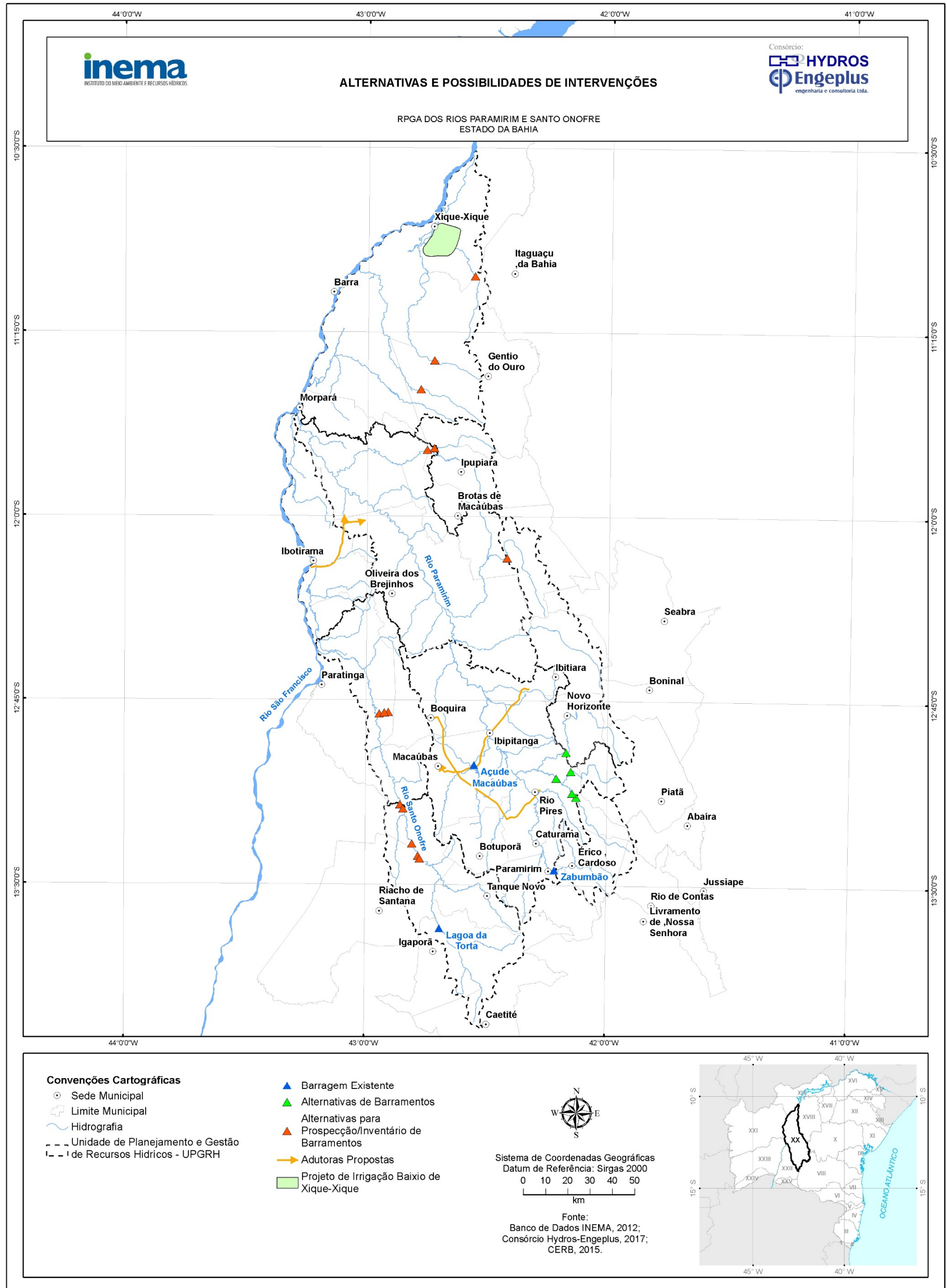


Figura 4.1 - Alternativas e Possibilidades de Intervenções

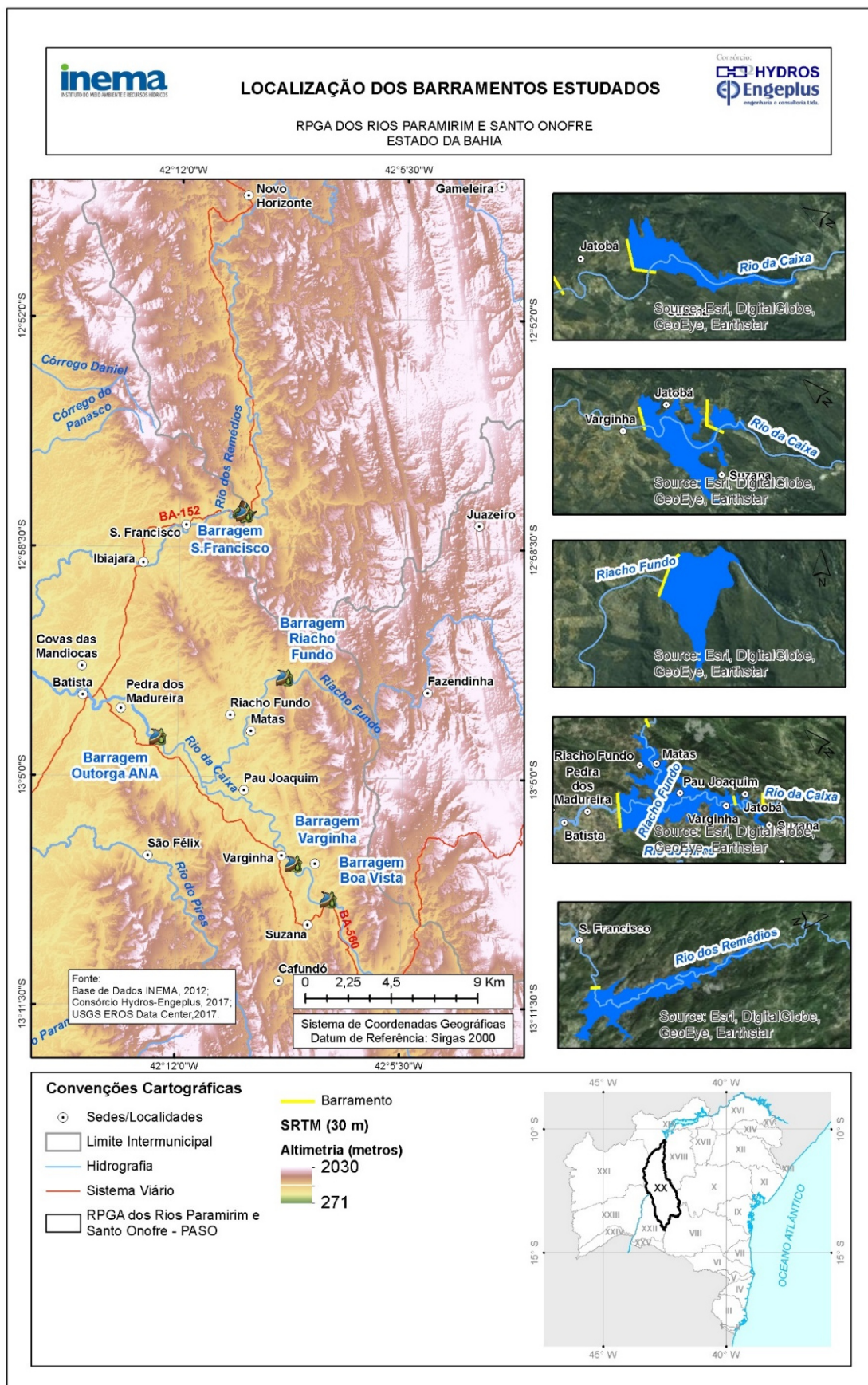


Figura 4.2 - Localização dos barramentos estudados

Para o restante do território das bacias, a disponibilidade de manancial subterrâneo relativamente acessível, a presença de solos e condições edafoclimáticas favoráveis, têm impulsionado a extração de águas subterrâneas para o abastecimento humano e para a irrigação, especialmente na bacia do rio Paramirim, também na UPGRH PA-2 (Médio/Alto Paramirim e Afluentes), além da PA-3 (Nascentes da Margem Direita do Rio Paramirim), e nas UPGRHs da bacia do rio do Santo Onofre, ainda que esteja presente com pequenas vazões em todas as bacias e UPGRHs.

As informações relativas à estimativa da área dos cultivos permanentes e temporários, bem como dos rebanhos, conforme apresentado no diagnóstico, calculadas proporcionalmente à área dos municípios nas bacias, apontam que os cultivos temporários, após um período de expansão de sua área plantada até 2010, registrou redução e em 2015 apresentava praticamente a mesma área na BHPASO que registrava em 2004. Entretanto, a distribuição da área dos cultivos temporários entre as UPGRHs se modificou. A UPGRH PA-2, que já contava com a maior área deste tipo de cultivo em 2004, em função da disponibilidade de água superficial para irrigação, registrou um crescimento de 25,3% da área plantada de 2004 para 2015. Da mesma forma, as UPGRHs da bacia Santo Onofre, com disponibilidade subterrânea e a adução do rio São Francisco, também registraram crescimento (32,7%). As demais UPGRHs registraram redução, resultando em uma área estimada todas da BHPASO praticamente idêntica a 2004 em 2015. Os cultivos permanentes, por sua vez, registraram ampliação de sua área destinada à colheita de 2004 para 2015, embora venha se mantendo estável a partir de 2008.

Redução mais significativa foi registrada na atividade pecuária. Com exceção apenas da UPGRH PA-1 e PA-3, que registraram crescimento do BEDA, todas as demais registraram redução, com um resultado final de redução de um quinto (-20,7%) de 2004 para 2015.

Embora para as bacias a atividade agropecuária seja muito importante, este setor participou na

estrutura setorial do PIB com 7,5%, em relação ao conjunto dos municípios, e 9,4%, estimados para a bacia em 2013.

No âmbito da economia secundária, a BHPASO concentra pouca atividade, sendo a maior parte vinculada a uma indústria incipiente de alimentos e bebidas, bem como de construção civil, por conta, principalmente, de investimentos públicos em infraestrutura nos municípios, com potencial de expansão através da implantação de geração de energia eólica. Ou seja, exceto a geração de energia, os demais segmentos estão atrelados ao dinamismo da economia mercantil, que está ligada a uma agropecuária que não registra grande agregação de valor à economia, ou ao investimento público.

Sem atividade primária e secundária proporcionando níveis mais elevados de agregação de riqueza à economia das bacias, o setor terciário apresenta grande participação em uma economia, de maneira geral, bastante deprimida. O PIB per capita da bacia é 57,8% menor que o da Bahia e 78,3% menor que o do Brasil. A economia das bacias, de maneira geral, é dependente de transferências do governo estadual e federal, seja através de receitas municipais, seja através de investimentos em infraestrutura, salários de funcionários públicos e programas sociais de distribuição de renda.

Em termos demográficos a população estimada da BHPASO cresceu a uma taxa (0,39% a.a.) muito inferior à baiana (0,78% a.a.) no período 2000/2010. Com uma taxa de crescimento da população urbana (1,88% a.a.) maior que a da Bahia (1,58% a.a.), as bacias registraram taxa negativa de crescimento da população rural (-0,72% a.a.), maior, portanto, que a da Bahia (-1,03% a.a.). O crescimento da população a taxas reduzidas, acompanhado de pouco dinamismo econômico e geração de riqueza menor que o da Bahia, resulta em um cenário atual de concentração de pobreza.

Assim, o CENÁRIO DE BASE está fortemente condicionado por dois processos. No âmbito interno da BHPASO, a importância e o baixo dinamismo do setor agropecuário mantêm uma economia mercantil deprimida, com baixos níveis de renda da população. No âmbito externo, a transferência de renda e os investimentos da administração pública estadual e federal, estão mantendo precariamente a condição de vida da população, que cresce a uma taxa menor que a do conjunto dos municípios da Bahia.

Com relação às perspectivas de mudanças climáticas, o prognóstico do PRH São Francisco (CBHSF, 2016) dedicou um item a avaliar e descrever os estudos existentes que permitem apontar para tendências e impactos socioeconômicos associados à mudança climática. Por se tratar de um levantamento atual e abrangente, foi adotado como referência para a avaliação das tendências associadas à mudança climática nos cenários propostos para a BHPASO.

Segundo o que foi levantado pelo PRHSF (2016) através de outros estudos, os modelos estudados e aplicados à bacia do rio São Francisco apontam, de maneira predominante, para elevações na temperatura média do ar. Contudo, não são conclusivos com relação ao aumento ou à redução de precipitações, mesmo em horizontes de cenarização mais longos, como 2100. Os modelos estudados apontam tendências para

cenários de restrição ainda maior da disponibilidade hídrica em relação à atual, seja pela redução das chuvas (o que não é estabelecido com grande confiabilidade pelos modelos e, de qualquer maneira, só por alguns), seja pelo aumento da evapotranspiração de mananciais superficiais (fruto do aumento das temperaturas médias, entre outros fatores).

Ou seja, na perspectiva dos cenários e prognóstico da BHPASO, de maneira geral, as tendências apontadas, com variados níveis de confiabilidade, sempre extrapolam o horizonte de cenarização do Plano, que é de 2030. Assim, não há previsão confiável de que exista influência significativa nos modelos climáticos que apontem para resultados antes de 2030/40, ao menos em confronto com a variabilidade climática natural, que se mostrou muito significativa nos últimos anos.

Diante disso, a formulação dos cenários para a BHPASO considerou, dentro do horizonte de cenarização, que podem haver tendências, ainda incipientes segundo os modelos climáticos regionais, de aumento das restrições ou dificuldades para o desenvolvimento de atividades produtivas agropecuárias, principalmente, e o atendimento de necessidades de populações urbanas crescentemente desassistidas e vulneráveis.

4.1 FATORES CONDICIONANTES DE FUTURO

Com base nas discussões apresentadas foram identificados os FATORES CONDICIONANTES DO FUTURO da BHPASO que foram considerados na composição dos cenários para as bacias.

Eficiência dos métodos de irrigação

Considerando que a disponibilidade hídrica nas bacias é fortemente limitada pela baixa pluviosidade, acompanhada de longos períodos de maior escassez hídrica, a atividade de cultivo de sequeiro (não irrigado) e pecuária em pasto natural (ou não irrigado) se expande apenas em períodos favoráveis de maior volume de chuvas e não oferece uma base regular de médio prazo

para a manutenção de um patamar estável de produção ou, no mínimo, aponte uma tendência de potencial expansão da atividade primária.

Este condicionante de futuro estabelece o potencial de aumento da eficiência do uso da água para os cultivos irrigados na bacia através do emprego de métodos mais eficientes, assim como é condição para manutenção de muitas famílias em áreas rurais, seja pelos usos dependentes de águas superficiais onde estas estão disponíveis como na barragem do Zabumbão, seja pelas dificuldades para obtenção e utilização de água subterrânea para cultivos

irrigados, abastecimento humano e dessedentação animal.

Desta forma, a dinâmica econômica do setor primário apresenta um potencial de maior aproveitamento de mananciais superficiais e subterrâneos, na medida em que sejam empregados métodos mais eficientes de irrigação e de aproveitamento de água para produção e consumo dos estabelecimentos rurais de agricultura familiar.

Transferências de recursos públicos para as bacias

Este condicionante de futuro é externo às bacias e está ligado ao cenário econômico mais amplo, pois depende de valores de repasses para os municípios oriundos da esfera federal ou estadual, seja para distribuição de impostos cobrados (estabelecido por legislação, portanto), seja através de recursos associados a políticas de investimento, políticas sociais de transferência de renda ou massa de salários de funcionários públicos.

Uma parcela muito pequena destes valores é originada localmente, através da geração de impostos que retornam aos municípios na forma de repasses, o que torna a maior parte destes recursos dependente da dinâmica político-institucional (vinculada às decisões de investimentos e regulamentação de repasses) e econômica (quando a receita dos estados e da União se eleva, aumentam os valores repassados, quando diminuem, estes tendem a diminuir também).

Este condicionante de futuro interage com o anterior no que diz respeito aos investimentos públicos na instalação e manutenção de infraestrutura de energia e de estradas, o que afeta a todas as unidades de planejamento, mas de forma particular as que concentram maior uso de água.

Diretamente, o desempenho da economia no âmbito estadual e nacional interfere pouco sobre os mercados de produtos da produção primária da bacia. Mesmo que em crise econômica, o mercado segue demandando produtos primários para abastecimento e, mesmo em uma situação

de acelerado ritmo de crescimento, o mercado não expande a demanda dos produtos primários produzidos na bacia na mesma proporção. Os produtos mais sensíveis à conjuntura econômica em termos de variação de demanda são os de maior valor agregado, a exemplo de carnes bovinas, que tendem a ser substituídas por outras fontes proteicas em caso de redução da renda da população e, vice-versa, em situações de aumento da renda. Isso ocorre em proporção bem menor em relação aos produtos da agricultura da BHPASO, que são predominantemente feijão, milho e mandioca entre os cultivos anuais e café, banana e manga, entre os permanentes, sem contar, portanto, com diferenciais como serem cultivos orgânicos ou de maior valor agregado. Neste caso, a elasticidade renda dos produtos é muito reduzida.

É basicamente no contexto deste condicionante de futuro que se apresenta, atualmente, o quadro de conflito mais agudo na BHPASO. A irrigação a partir da água da barragem do Zabumbão é feita, atualmente, com métodos de irrigação de muito pouca eficiência, utilizando sulcos e o escoamento superficial para irrigar áreas a jusante. A falta de eletrificação nas margens do Paramirim não permite a utilização de bombas, que permitiriam ganhos de eficiência muito maiores, suficientes, com a disponibilidade atual, para manter os usos pretendidos para abastecimento humano sem reduzir a área irrigada.

Aumento da capacidade de reserva de água

Em algumas áreas da BHPASO a pluviosidade é maior, alcançando de 750 mm a 1.200 mm médios anuais. Considerando a área de contribuição, é possível considerar que há potencial de reserva em pelo menos parcelas das bacias.

Em um estágio mais avançado de desenvolvimento, há o projeto de implantação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) objetivando a ampliação da oferta de água das sedes municipais de Boquira, Paramirim, Caturama, Rio do Pires, Ibipitanga e Macaúbas e atendimento às localidades de Mocambo e Sussuarana no município de Ibitiara; Pitucy, Covas da Mandioca, Lagoa da Pedra, Morrinhos e

Queimada Nova no município de Ibitipanga. Trata-se de um sistema que prevê uma captação no Zabumbão a qual seria compensada pelo reforço proporcionado pela construção de duas barragens nos rios da Caixa e Remédios, afluentes do rio Paramirim, localizados a jusante da barragem de Zabumbão.

Além do SIAA, há possibilidade ou mesmo projetos para instalação e operação racional dos barramentos Boa Vista, São Francisco, São Lourenço, Peixe, Telhas/Carranca, Angical, Sítio Novo, e outros que venham a ser inventariados e propostos nas bacias.

Contudo, a BHPASO já conta atualmente com barramentos como o da Lagoa da Torta e o Açude de Macaúbas, além de diversos reservatórios de pequeno porte, construídos na tentativa de perenizar trechos dos rios e fornecer água de núcleos habitacionais, para dessedentação animal ou para pequenas irrigações nas margens e a jusante. Estes pequenos barramentos apresentam uma relação espelho d'água/volume armazenada menos favorável, fazendo com que a perda de água seja maior que os grandes reservatórios, sobretudo em áreas com déficit hídrico acentuado e valores elevados de evaporação. Nesta condição, a funcionalidade destes sistemas de reservação é ruim e limitada a um pequeno período do ano.

Ou seja, o aproveitamento do potencial de reservação hídrica da BHPASO depende de uma avaliação detalhada e de ações de melhoria, manutenção e desenvolvimento de acordos de utilização que sejam mais democráticos, além de demandarem infraestrutura e recursos para a melhoria da eficiência dos métodos de irrigação.

Dependendo do grau de investimento e implementação desta Política de Convivência com o Semiárido, especialmente as populações mais carentes de áreas das bacias com menor disponibilidade hídrica, podem passar a ter algum tipo de apoio, o qual pode ser decisivo na condição de viabilização de sua permanência nestas áreas em períodos de escassez mais intensa.

Para efeitos do cenário tendencial e também dos cenários alternativos foi considerado como horizonte de planejamento o período de 15 anos, contados a partir de 2018, primeiro ano de implantação do planejamento.

O horizonte de planejamento é assim dividido:

- Curto prazo: até 3 anos (2018, inclusive, a 2020).
- Médio prazo: de 4 a 7 anos (2021, inclusive, a 2024).
- Longo prazo: de 8 a 15 anos (2025, inclusive, a 2032).

4.2 CENÁRIO TENDENCIAL

A formulação do cenário tendencial se constitui no exercício de projeção das demandas a partir da expectativa de que os fatores que condicionam o cenário atual irão se manter de forma inalterada, ressaltando as tendências estabelecidas pela evolução de aspectos tais como a população e as atividades produtivas, e seus reflexos sobre os usos das águas.

A irrigação, responsável pelo maior volume de retirada na bacia, terá a sua demanda atual mantida, sem acréscimo de área irrigada e sem melhoria perceptível na eficiência de uso da água, mantendo basicamente os mesmos métodos utilizados atualmente. Um dos principais fatores que poderiam modificar significativamente a demanda de irrigação seria a instalação e

ampliação do alcance da rede de energia trifásica nas áreas de produção irrigada. Não há previsão de quando isso irá ocorrer e, mesmo que venha a acontecer no horizonte de longo prazo (até 15 anos), conversão para os métodos de irrigação mais eficientes tenderá a ser gradual. Ou seja, mesmo que ocorra em algum grau um processo de conversão para métodos de irrigação mais eficientes, a eventual economia de água seria anulada pelo proporcional aumento da área irrigada, anulando a variação da demanda total, que tende a se manter no limite da disponibilidade de água para irrigação, tendo em vista haver atualmente uma demanda reprimida de água para este uso. Não há limitações de área ou de qualidade de solos para que a atividade

irrigada se expanda, genericamente, na BHPASO. Os fatores limitadores são a disponibilidade de água e de infraestrutura para a produção irrigada.

Outro fator que contribui para esta tendência de manutenção da demanda atual de água para irrigação no cenário tendencial é a perspectiva de manutenção do conflito pela água e a incerteza quanto à construção das barragens e implantação do SIAA. A falta crônica de recursos, levando à demora no início e conclusão das barragens, agravado pelo cenário recente de crise que, mesmo superada, levará algum tempo adicional para que se restabeleçam níveis de investimento maiores, acaba por estabelecer a tendência de perpetuar o cenário atual de conflito e não atendimento de novas demandas, tanto de irrigação quanto de abastecimento humano, no horizonte de longo prazo (8 a 15 anos).

Com um ritmo de crescimento bem menor que o da Bahia, a população das BHPASO, entretanto, projeta crescimento positivo, aumentando a demanda de água para abastecimento humano. Além disso, a demanda reprimida existente atualmente também no setor de abastecimento, faz com que a demanda per capita de água para abastecimento seja menor, comparativamente, que a da Bahia, devendo se manter no mesmo patamar no cenário tendencial, pois não há segurança quanto à melhoria da infraestrutura de saneamento, não dando segurança e regularidade para que a demanda venha a se aproximar da referência regional.

Ou seja, em alguns casos em particular, como no do Zabumbão, em que há conflito entre o uso para abastecimento e o uso para irrigação, os eventuais ganhos de eficiência resultantes da substituição de métodos de irrigação por outros mais eficientes deverá compensar eventuais subtrações de água para irrigação para abastecimento humano, tendendo a manter estável o equilíbrio entre área irrigada, aumento da demanda para abastecimento e ganhos de eficiência no uso da água para irrigação, mantido o cenário atual de baixo investimento em infraestrutura hídrica e de apoio à produção, como energia elétrica. Contudo há risco de redução da área irrigada caso a escassez hídrica

seja mais severa e os investimentos, mesmo os emergenciais, não venham a ser realizados.

Um quarto elemento que poderia interferir sobre as demandas de irrigação é a implementação de um processo de regularização de outorgas que levasse a uma redução de demanda de água para irrigação pela redução das vazões outorgadas, a extinção gradual da irrigação por sulcos e o aumento da capacidade de fiscalização. Contudo, no cenário tendencial, o avanço da regularização das outorgas estaria limitado por falta de recursos e de um arranjo institucional consistente, a irrigantes associados e com maior capacidade de investimento, como já ocorre no cenário atual, resultando em pequeno impacto sobre a redução da demanda de água para irrigação por alcançar um número reduzido de produtores.

Faz parte do cenário tendencial, contudo, a expectativa de desenvolvimento de estudos e projetos voltados à melhoria no aproveitamento de outras barragens, exceto a do Zabumbão. Contudo, conforme o diagnóstico realizado, o impacto potencial destes barramentos teria reduzido alcance em termos de aumentando da oferta hídrica em outras Unidades de Planejamento, mesmo posteriormente ao horizonte de longo prazo (15 anos).

O crescimento da utilização de águas subterrâneas na BHPASO tenderá a se manter, especialmente para manutenção de pequenos cultivos de autoconsumo, pecuária e abastecimento humano, tanto rural quanto urbano, em todas as unidades de planejamento, nas áreas em que não estão disponíveis alternativas de utilização de fontes superficiais.

Além da demanda quantitativa de água subterrânea para abastecimento humano, que tenderá a se manter ou mesmo aumentar no ritmo do crescimento projetado da população, tenderão a se manter, também, os problemas com não conformidade em alguns parâmetros de qualidade da água consumida pela população. Para que o quadro atual de qualidade da água de uso para a abastecimento humano se modifique significativamente na bacia é necessária a implantação e operação do SIAA, assim como a utilização e manutenção de equipamentos

adequados de dessalinização e remoção de contaminantes como ferro e outros. No cenário tendencial, estes investimentos não estariam sendo realizados, o que faz com que seja projetada a condição atual de qualidade da água utilizada para consumo humano.

Neste cenário tendencial, a demanda de água para dessedentação animal estaria fortemente limitada à disponibilidade hídrica e à infraestrutura deficiente, se mantendo praticamente estagnada de acordo com a tendência mais recente verificada no tamanho dos efetivos dos rebanhos na bacia.

Políticas públicas, a exemplo da Política Estadual de Convivência com o Semiárido, poderão amenizar os impactos negativos da escassez hídrica e das mazelas a ela associadas sobre as populações com maior vulnerabilidade social. Entretanto, o alcance destas políticas no cenário tendencial é limitado a uma parcela importante da população não é atendida tendo em vista os critérios mais rigorosos de enquadramento, mantendo apenas o número médio de beneficiários ao longo do período de cearização.

A mineração é um setor que tem apresentado um comportamento diferenciado no cenário atual,

registrando aumento na contratação de trabalhadores mesmo no período de crise registrado na economia de maneira geral. Esta tendência deverá se manter, com um crescimento relativamente reduzido, mas constante, aproveitando o potencial minerário da bacia, com crescimento na mesma proporção de sua demanda de água.

Por fim, a atividade industrial deverá manter sua condição atual, pois a demanda identificada está toda ela associada a empreendimentos de geração de energia eólica. Estes empreendimentos apresentam demanda significativa de água apenas durante a fase de obras, para abastecimento das atividades de construção civil. Na fase de operação, a demanda de água é muito reduzida, o que leva a projetar uma demanda de água para este segmento que acompanha o ritmo de obras previstas para a BHPASO neste segmento.

Outros segmentos industriais, com pouca representatividade nas bacias, já têm sua demanda computada no uso para a abastecimento humano e não há tendência ou previsão de realização de investimentos que modifiquem de forma importante a demanda deste setor no horizonte de cearização.

4.3 CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Os cenários alternativos ao tendencial, em número de três como é solicitado no Termo de Referência, se definem sob duas perspectivas complementares. A primeira, como cenários efetivamente alternativos ao tendencial, no sentido de incorporarem algo não presente no cenário tendencial, tal como a introdução de vazão adicional, seja de disponibilidade, seja de demanda, por conta da instalação de empreendimentos e obras ou por mudanças tecnológicas ou institucionais que não foram estabelecidas como variáveis do cenário tendencial.

A segunda perspectiva dos cenários alternativos ao tendencial é a de representarem situações de maior ou menor pressão sobre os recursos hídricos, por conta de estarem sendo acentuadas ou atenuadas tendências previstas no cenário tendencial. Neste caso, os cenários alternativos representariam desvios para mais ou para menos em relação à curva de evolução da demanda do cenário tendencial, formando uma faixa de valores de demanda entre as maiores e as menores vazões de demanda projetadas.

No caso da BHPASO, esta segunda perspectiva é a predominante, tendo em vista ser avaliada como pouco provável a entrada em operação de empreendimentos que possam gerar variações tanto de disponibilidade como de demanda adicionadas a partir de determinado período,

dentro do período estabelecido pelo horizonte de planejamento.

4.3.1 Cenário Negativo

O cenário negativo contempla a situação em que as dificuldades já identificadas no cenário tendencial iriam se agravar e algumas novas situações negativas iriam se agregar, gerando uma situação amplamente indesejável e de piora geral em relação ao cenário tendencial.

A irrigação, responsável pelo maior volume de retirada na bacia, terá a sua demanda atual mantida, sem acréscimo de área irrigada e sem melhoria perceptível na eficiência de uso da água, mantendo basicamente os mesmos métodos utilizados atualmente.

A instalação da rede de energia trifásica nas áreas de produção irrigada não irá ocorrer e a perspectiva de que não ocorrerá irá desestimular os produtores a realizar um manejo mais eficiente da água, perpetuando métodos de cultivo irrigado ineficientes e com grandes desperdícios de água. Ou seja, o processo de conversão para métodos de irrigação mais eficientes não irá ocorrer, constituindo-se em um potencial acirramento dos conflitos pela água entre produtores a montante e a jusante das fontes de reservação de água. A atual demanda reprimida de água para este uso, portanto, deverá aumentar e, num eventual acirramento da escassez hídrica, a área irrigada poderá diminuir, sem que se reduza a demanda de água, por falta de manutenção dos sistemas de irrigação.

Outro fator que contribui para esta tendência de manutenção da demanda atual de água para irrigação sem ganhos de produção no cenário negativo é a perspectiva de acirramento do conflito pela água, fruto da não construção das barragens e implantação do SIAA, o qual não irá se viabilizar neste cenário. A falta crônica de recursos inviabilizaria as obras requeridas pelo sistema e o cenário atual de conflito e não

atendimento de novas demandas seria perpetuado.

Com um ritmo de crescimento bem menor que o da Bahia, a população da BHPASO manteria a mesma projeção de crescimento do cenário tendencial no cenário negativo, aumentando a demanda de água para abastecimento humano. Além disso, a demanda reprimida existente atualmente no setor de abastecimento, no cenário negativo seria ainda maior, comparativamente com o cenário tendencial, reduzindo ainda mais a demanda per capita, pois não ocorrerá a melhoria da infraestrutura de saneamento, não dando segurança e regularidade para que a demanda per capita de água se mantenha.

Com a pressão pelo uso da água da barragem do Zabumbão para abastecimento humano, o conflito estabelecido irá impactar a disponibilidade para irrigação, ao mesmo tempo que irá dificultar, pela incerteza da disponibilidade, os investimentos em métodos de irrigação com ganhos de eficiência, mantido o cenário de não investimento em infraestrutura hídrica e de apoio à produção, como energia elétrica.

Assim, a substituição de métodos de irrigação por outros mais eficientes não consegue compensar a demanda adicional de água para abastecimento, reduzindo a área irrigada caso a escassez hídrica seja mais severa.

Neste cenário negativo, os instrumentos de gestão tais como outorga e fiscalização tendem a perder eficácia diante de um cenário de aumento da vulnerabilidade social, redução da atividade produtiva e aumento da pobreza. Iniciativas como a regularização de outorgas, que poderiam levar a uma redução de demanda de água para irrigação pela redução das vazões outorgadas, não terão aplicabilidade frente aos problemas sociais e ao conflito pela água, contribuindo para perpetuar a irrigação por sulcos e outros manejos menos eficientes.

Estas dificuldades de gestão e fiscalização presentes no cenário negativo inviabilizam a adoção de iniciativas de alocação negociada de água na bacia como estratégia de superação de conflitos ou mesmo estratégia de manutenção da atividade irrigada em períodos de maior escassez hídrica.

No cenário negativo, mesmo o desenvolvimento de estudos e projetos voltados à melhoria no aproveitamento de outras barragens, exceto a do Zabumbão, não deverão ocorrer, anulando eventuais ganhos de aumentando da oferta hídrica que estes barramentos pudessem aportar.

O crescimento da utilização de águas subterrâneas na BHPASO tenderá a aumentar e se encarecer para as famílias que passarão a depender cada vez mais deste tipo de fonte de abastecimento, dificultando ou inviabilizando a manutenção de pequenos cultivos de autoconsumo, pecuária e abastecimento humano, tanto rural quanto urbano, em todas as unidades de planejamento.

Os problemas com não conformidade em alguns parâmetros de qualidade da água consumida pela população tenderão a se tornar mais importantes neste cenário, tendo em vista o aumento da dependência de águas subterrâneas, diante da não implantação do SIAA, assim como a falta de equipamentos adequados de dessalinização e remoção de contaminantes como ferro e outros. Assim como no cenário tendencial, estes investimentos não estariam sendo realizados, o que faz com que seja projetada a condição atual de qualidade da água utilizada para consumo humano.

Assim também, como no cenário tendencial, a demanda de água para dessedentação animal estaria fortemente limitada à disponibilidade hídrica e à falta de investimento em infraestrutura, o que articulado com a insuficiência das políticas públicas, acarretaria uma diminuição no tamanho dos efetivos dos rebanhos na bacia.

Políticas públicas como a de Convivência com o Semiárido, em função da falta de recursos e limitações financeiras dos governos, tenderão a serem desativadas, reduzindo a média de beneficiários e acarretando, de forma associada com os outros aspectos descritos neste cenário, em um aumento significativo da vulnerabilidade social nas camadas mais pobres da população.

A mineração é um setor que tem apresentado um comportamento diferenciado no cenário atual, assim como a demanda industrial vinculada à geração eólica, fazendo com que mantenham a projeção já descrita para o cenário tendencial, assim como para os demais cenários alternativos (positivo e otimista).

4.3.2 Cenário Positivo

O cenário positivo representa uma pequena melhoria em relação ao quadro geral desenhado a partir do cenário tendencial, por conta de um ganho geral de eficiência dos sistemas produtivos e da gestão pública, não apenas de recursos hídricos.

A irrigação, responsável pelo maior volume de retirada na bacia, terá a sua demanda atual mantida apenas no horizonte de curto prazo. No horizonte de médio prazo é esperada neste cenário uma melhoria moderada da eficiência do uso da água apenas o entorno da barragem do Zabumbão (UB PA-01 e PA-02). Ganhos maiores de eficiência no uso da água para irrigação são esperados no horizonte de longo prazo, sendo igualmente restritas ao entorno da barragem do Zabumbão (UB PA-01 e PA-02).

Tais ganhos de eficiência estão relacionados, principalmente, à instalação da rede de energia trifásica nas áreas de entorno da barragem do Zabumbão, que neste cenário deverá ocorrer no horizonte de médio prazo, propiciando a mudança gradual dos métodos de irrigação, embora métodos como o uso de sulcos devam se manter entre uma minoria de produtores.

Ou seja, o processo de conversão para métodos de irrigação mais eficientes começará a ocorrer gradualmente e de forma restrita ao entorno do Zabumbão, contribuindo para diminuição dos conflitos pela água entre produtores a montante e a jusante das fontes de reservação de água.

Assim, a partir do cenário de médio prazo são projetadas reduções de demanda de água para irrigação, mantendo-se, basicamente, a mesma área irrigada. A atual demanda reprimida de água para este uso, portanto, deverá ser atendida parcialmente e, num eventual acirramento da escassez hídrica, a área irrigada atualmente poderá ser mantida.

Outro fator que contribui para esta tendência de redução gradual da demanda atual de água para irrigação através de ganhos de produção no cenário positivo é a perspectiva de início da construção das barragens do SIAA, embora sua contribuição na disponibilidade hídrica no horizonte de cearização talvez não venha a ocorrer, por conta da necessidade de investimentos e da dificuldade de manutenção de pleno ritmo das obras.

Com um ritmo de crescimento bem menor que o da Bahia, a população da BHPASO manteria a mesma projeção de crescimento do cenário tendencial no cenário negativo, aumentando a demanda de água para abastecimento humano. Além disso, a demanda reprimida existente atualmente no setor de abastecimento, no cenário positivo tenderia a diminuir, comparativamente com o cenário tendencial, resultando em pequena elevação da demanda per capita, pois ocorrerão melhorias na infraestrutura de saneamento, aumentando a expectativa de segurança e regularidade para que a demanda per capita de água se eleve, tendo em vista a iminência de entrada em operação do SIAA, bem como outras soluções de disponibilidade e qualidade da água para este tipo de uso.

A pressão pelo uso da água da barragem do Zabumbão para abastecimento humano será

parcialmente compensada pelos ganhos de eficiência nos métodos de irrigação, atenuando o conflito estabelecido entre estes dois usos, ao mesmo tempo que irá favorecer os investimentos em métodos de irrigação com ganhos de eficiência pelos produtores, tendo em vista a expectativa de manutenção das áreas atualmente irrigadas. Este cenário positivo de expectativas também facilitará a implementação de iniciativas de alocação negociada de água em períodos de maior escassez hídrica.

Neste cenário positivo, os instrumentos de gestão tais como outorga e fiscalização tendem a ganhar eficácia diante da expectativa de melhor organização da distribuição da água nas áreas de maior conflito, mantendo ou em algum grau ampliando a atividade produtiva e contribuindo para que não haja aumento da pobreza. Iniciativas como a regularização de outorgas poderão levar a uma redução de demanda de água para irrigação pela redução das vazões outorgadas, compensadas pela utilização de métodos de irrigação mais eficientes, o que possibilitará manter a área irrigada.

No cenário positivo, serão iniciados estudos e projetos voltados à melhoria no aproveitamento de outras barragens, exceto a do Zabumbão, dando as condições para que no período posterior ao horizonte de planejamento algumas destas alternativas venham a ser desenvolvidas e implementadas.

O crescimento da utilização de águas subterrâneas na BHPASO tenderá a se manter, especialmente para manutenção de pequenos cultivos de autoconsumo, pecuária e abastecimento humano, tanto rural quanto urbano, em todas as unidades de planejamento, nas áreas em que não estão disponíveis alternativas de utilização de fontes superficiais.

Os problemas com não conformidade em alguns parâmetros de qualidade da água consumida pela população tenderão a se reduzir neste cenário, tendo em vista o crescimento do investimento em equipamentos adequados de

dessalinização e remoção de contaminantes como ferro e outros. Neste cenário positivo, estes investimentos estariam sendo realizados, ainda que não no nível de demanda exigido, o que faz com que seja projetada uma melhoria parcial da condição atual de qualidade da água utilizada para consumo humano.

Assim também, como no cenário tendencial, a demanda de água para dessedentação animal estaria fortemente limitada à disponibilidade hídrica e à falta de investimento em infraestrutura. Entretanto, considerando um pequeno aumento dos investimentos e uma melhor articulação com políticas públicas, é possível esperar um crescimento um pouco maior que no cenário tendencial do tamanho dos efetivos dos rebanhos na bacia, ainda que seja um crescimento modesto.

Políticas públicas, a exemplo da Política Estadual de Convivência com o Semiárido, poderão amenizar os impactos negativos da escassez hídrica e das mazelas a ela associadas sobre as populações com maior vulnerabilidade social. O alcance destas políticas no cenário positivo é considerado um pouco maior que no tendencial, ainda que igualmente limitado em termos de alcance sobre a população não atendida, com pequeno aumento do número médio de beneficiários ao longo do período de cenarização.

A mineração é um setor que tem apresentado um comportamento diferenciado no cenário atual, assim como a demanda industrial vinculada à geração eólica, fazendo com que mantenham a projeção já descrita para o cenário tendencial.

4.3.3 Cenário Otimista

O cenário otimista considera um conjunto de condições de significativa melhoria em relação ao quadro geral desenhado a partir do cenário tendencial, por conta de um ganho geral de eficiência dos sistemas produtivos e da gestão pública, bem como de investimentos que venham a ser feitos dentro de cronogramas possíveis de serem executados.

A irrigação terá a sua demanda atual mantida apenas no horizonte de curto prazo. No horizonte de médio prazo é esperada neste cenário uma melhoria moderada da eficiência do uso da água em toda as UBs da BHPASO, não apenas no entorno da barragem do Zabumbão. Ganhos maiores de eficiência no uso da água para irrigação são esperados no horizonte de longo prazo, sendo igualmente abrangentes sobre todas as bacias.

Tais ganhos de eficiência estão relacionados, principalmente, à instalação da rede de energia trifásica nas áreas de entorno da barragem do Zabumbão e também em outras áreas com este tipo de demanda, além de infraestruturas de transporte e outras complementares, o que deverá ocorrer no horizonte de médio prazo, propiciando a mudança gradual e dos métodos de irrigação, embora métodos como o uso de sulcos devam se manter entre uma minoria de produtores.

Ou seja, o processo de conversão para métodos de irrigação mais eficientes começará a ocorrer gradualmente e de forma ampla na BHPASO, contribuindo para diminuição dos conflitos pela água. Assim, a partir do cenário de médio prazo são projetadas reduções de demanda de água para irrigação, mantendo-se, basicamente, a mesma área irrigada. A atual demanda reprimida de água para este uso, portanto, deverá ser atendida parcialmente e, num eventual acirramento da escassez hídrica, a área irrigada atualmente poderá ser mantida.

Outro fator que contribui para esta tendência de redução gradual da demanda atual de água para irrigação através de ganhos de produção no cenário otimista é a perspectiva de início e conclusão da construção das barragens do SIAA, passando a contribuir na disponibilidade hídrica no horizonte de cénarização de longo prazo, considerando a realização dos necessários investimentos e a manutenção de pleno ritmo das obras.

Com um ritmo de crescimento bem menor que o da Bahia, a população da BHPASO manteria a mesma projeção de crescimento do cenário tendencial no cenário negativo, aumentando a demanda de água para abastecimento humano. Além disso, a demanda reprimida existente atualmente no setor de abastecimento, no cenário otimista tenderia a diminuir, comparativamente com o cenário tendencial, resultando em uma elevação da demanda per capita (a maior entre todos os cenários), pois ocorrerão melhorias na infraestrutura de saneamento, não restritas apenas à operação do SIAA, bem como outras soluções de disponibilidade e qualidade da água para este tipo de uso.

A pressão pelo uso da água da barragem do Zabumbão para abastecimento humano será parcialmente compensada pelos ganhos de eficiência nos métodos de irrigação e a instalação do SIAA incrementará a disponibilidade para os usos múltiplos na área, o que deverá solucionar o conflito estabelecido entre estes dois usos, ao mesmo tempo que irá favorecer os investimentos em métodos de irrigação com ganhos de eficiência pelos produtores, tendo em vista a expectativa de manutenção das áreas atualmente irrigadas. Este cenário positivo de expectativas também facilitará a implementação de iniciativas de alocação negociada de água em períodos de maior escassez hídrica, caso elas venham a ser necessárias.

Neste cenário otimista, os instrumentos de gestão tais como outorga e fiscalização tendem a ganhar eficácia e cobrirem todas as captações

importantes, diante da expectativa de melhor organização da distribuição da água nas áreas de maior conflito. Iniciativas como a regularização de outorgas terão grande cobertura sobre o universo de usuários.

No fomento de novas alternativas de reservação, serão conduzidos estudos e projetos voltados à melhoria no aproveitamento de outras barragens, exceto a do Zabumbão, dando as condições para que no período imediatamente posterior ao horizonte de planejamento algumas destas alternativas venham a ser efetivamente implementadas.

O crescimento da utilização de águas subterrâneas na BHPASO tenderá a se manter, especialmente para manutenção de pequenos cultivos de autoconsumo, pecuária e abastecimento humano, tanto rural quanto urbano, em todas as unidades de planejamento, nas áreas em que não estão disponíveis alternativas de utilização de fontes superficiais.

Os problemas com não conformidade em alguns parâmetros de qualidade da água consumida pela população tenderão a serem resolvidos neste cenário, tendo em vista o investimento a ser feito em equipamentos adequados de dessalinização e remoção de contaminantes como ferro e outros. Neste cenário otimista, estes investimentos estariam sendo realizados no nível adequado ao atendimento da demanda, o que faz com que seja projetada uma melhoria significativa da condição atual de qualidade da água utilizada para consumo humano.

Assim também, como no cenário tendencial, a demanda de água para dessedentação animal estaria fortemente limitada à disponibilidade hídrica. Porém, investimentos em infraestrutura e uma boa articulação com políticas públicas, possibilitam um crescimento significativamente maior que no cenário tendencial do tamanho dos efetivos dos rebanhos na bacia.

Políticas públicas, a exemplo da Política Estadual de Convivência com o Semiárido, contarão, neste cenário, com o crescimento de seu alcance e no

aumento do número médio de beneficiários ao longo do período de cenarização, resultando em ganhos significativos de qualidade de vida para populações em situação de maior vulnerabilidade social.

Assim como para os demais cenários, a mineração e a demanda industrial vinculada à geração eólica manterão a projeção já descrita para o cenário tendencial.

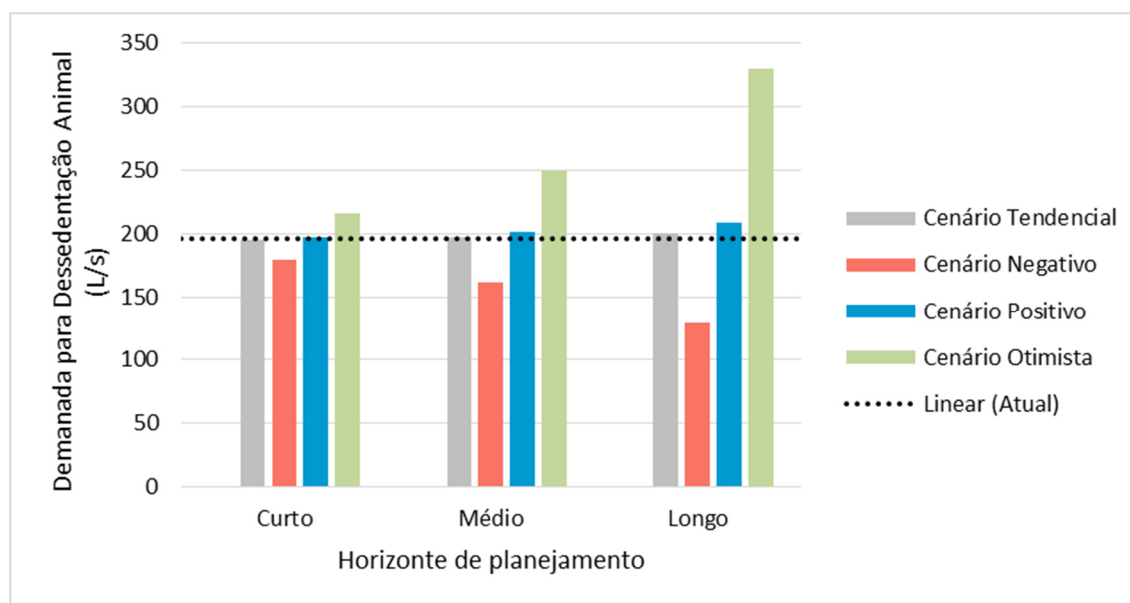
4.4 ESTIMATIVAS FUTURAS DE DEMANDAS HÍDRICAS

Em sequência são apresentados os resultados por finalidade de uso da água para os cenários futuros e horizontes de planejamento, por meio de gráficos, nos quais se apresenta o valor da demanda atual como uma linha, permitindo uma melhor visualização do comportamento de cada uma das demandas, nos diferentes horizontes e cenários analisados.

Demanda hídrica para dessedentação animal

Conforme pode-se observar no **Gráfico 4.1**, os cenários tendencial e positivo apresentam resultados similares aos encontrados atualmente. Onde se espera um crescimento dos rebanhos em taxas muito baixas, reflexo da estagnação desta atividade na RPGA-XX.

Gráfico 4.1 - Demanda hídrica para dessedentação animal nos cenários futuros



Fonte: Elaboração própria.

O cenário negativo apresenta uma diminuição na demanda hídrica, que passa a ser estimada em 130 L/s, no longo prazo. Este fato, apesar de ser positivo para os recursos hídricos, é considerado negativo para a população, pois representa uma diminuição do tamanho geral dos rebanhos. Além disso, essa diminuição reflete a ideia de que poderá haver uma alteração do tipo de rebanho criado, intensificando a criação de ovinos e caprinos, os quais consomem uma quantidade menor de água do que os bovinos (6 caprinos = 1 bovino).

O cenário otimista, por sua vez, apresenta um aumento na demanda hídrica para a dessedentação animal, atingindo os 330 L/s, no longo prazo. Esse aumento é reflexo positivo da melhoria da economia e da qualidade de vida da população das bacias, uma vez que representa não só um aumento do número total

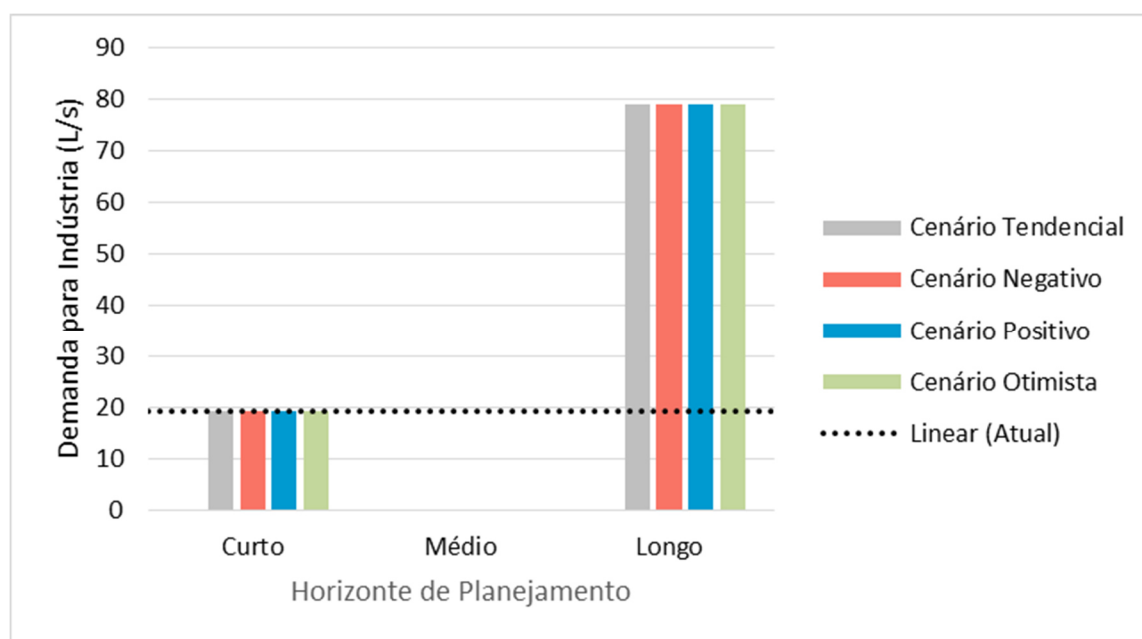
dos rebanhos, mas também um aumento das cabeças dos rebanhos que mais consomem água, como os bovinos.

Demanda hídrica para uso industrial

Para o uso industrial (**Gráfico 4.2**), foi considerado que as demandas permaneceriam as mesmas entre os cenários, variando apenas nos horizontes de tempo. Além disso, considerou-se que o perfil industrial da RPGA-XX continuaria o mesmo, apresentando atividades industriais relacionadas aos parques eólicos (consideradas nas demandas industriais) e que as pequenas indústrias se abasteceriam das redes de distribuição de água existentes nas áreas urbanas (demanda considerada no cálculo do abastecimento humano).

O comportamento das demandas é diferente de todas as outras aqui apresentadas, com uma queda a zero, no médio prazo, e um grande aumento no longo prazo, pelo. Isso acontece porque, no médio prazo, foi considerado que todas as construções dos parques eólicos que já estão em andamento estariam finalizadas, assim zerando as demandas hídricas. Já no longo prazo, foi considerado que os empreendimentos que hoje em dia estão em fase de projeto e/ou licitação, estariam sendo construídos, resultando em um grande aumento das demandas hídricas do setor industrial nas bacias, totalizando 79 L/s.

Gráfico 4.2 - Demanda hídrica para uso industrial nos cenários futuros



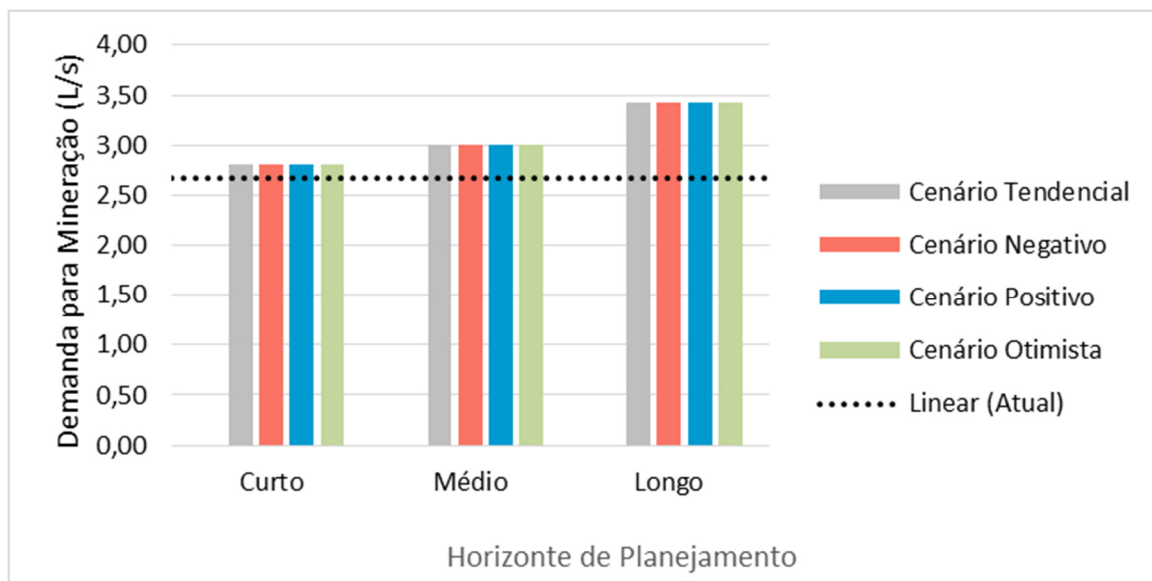
Fonte: Elaboração própria.

Demanda hídrica para o setor de mineração

Assim como para a Indústria, não foram identificados condicionantes que distinguíssem o comportamento da atividade de mineração entre os cenários. Assim, foi utilizada uma taxa fixa de crescimento para as demandas hídricas, conforme pode-se observar no **Gráfico 4.3**.

As demandas para fins de mineração permanecem com valores baixos, alcançando no máximo 3,4 L/s, a longo prazo. Apesar da atividade de mineração ser importante para a economia da região, as substâncias mineradas não se caracterizam pelo elevado consumo de água em sua extração e beneficiamento.

Gráfico 4.3 - Demanda hídrica para mineração nos cenários futuros



Fonte: Elaboração própria.

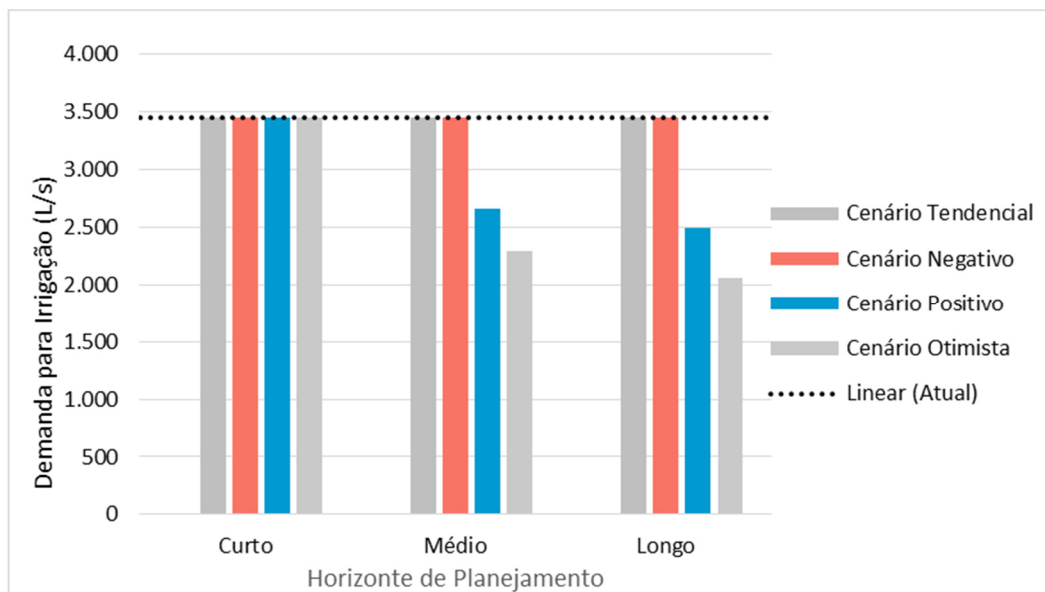
Demanda hídrica para o setor de irrigação

Para o uso da água para irrigação, apresentado no **Gráfico 4.4**, os cenários tendencial e negativo foram considerados iguais ao cenário atual, uma vez que é observado que o atual método de irrigação empregado na maioria das áreas irrigadas não é considerado adequado, principalmente devido ao déficit hídrico das BHPASO. A demanda permanece na ordem de 3.455 L/s.

Para o cenário positivo, a conversão das lavouras irrigadas por sistemas superficiais para métodos de maior eficiência, por parte dos irrigantes que utilizam água proveniente do Açude Zabumbão, permite estimar, conforme observado no gráfico,

que haverá redução das demandas hídricas para 2.494 L/s, no longo prazo, sem alteração da área atualmente irrigada.

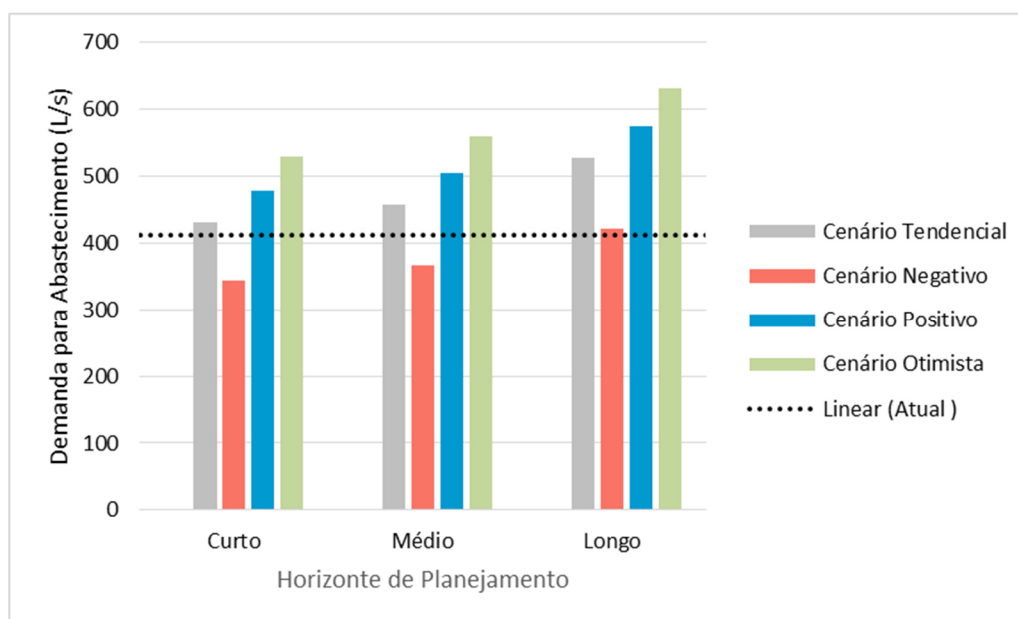
No cenário otimista, por sua vez, estima-se uma redução nas demandas para 2.055 L/s, como resultado da expectativa de que os métodos de irrigação por superfície sejam em grande parte convertido para métodos com maior eficiência, e a melhoria do manejo contribua para aumentar as eficiências de irrigação em toda a RPGA XX. Tanto o cenário positivo quanto o otimista não apresentam variação no curto prazo, pois consideram o tempo necessário para adaptação e alteração dos métodos de irrigação.

Gráfico 4.4 - Demanda hídrica para irrigação nos cenários futuros

Fonte: Elaboração própria.

Demanda hídrica para o abastecimento humano

O **Gráfico 4.5** apresenta a variação da demanda para fins de abastecimento humano nos cenários futuros. O fator de diferença entre os cenários das demandas do abastecimento humano é o valor de demanda per capita utilizado para os cálculos. O aumento da demanda nos cenários é positivo para a população, uma vez que, atualmente, o per capita verificado é menor do que o recomendando. Ou seja, o aumento das demandas hídricas nos cenários positivo e otimista reflete um maior acesso à água, resultando em aumento na saúde e na qualidade de vida da população.

Gráfico 4.5 - Demanda hídrica para abastecimento humano nos cenários futuros

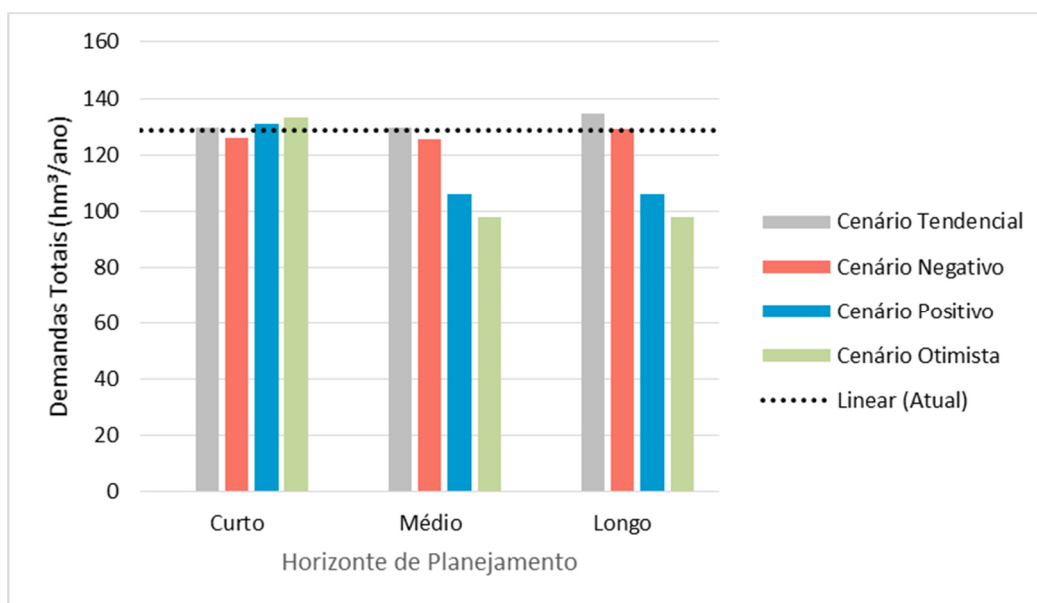
Fonte: Elaboração própria.

Consolidação das demandas hídricas futuras

O **Gráfico 4.6** apresenta as demandas totais para cada horizonte de prognóstico e para cada cenário. Como é possível observar, o comportamento dos cenários positivo e otimista é de redução das demandas totais. Isso acontece principalmente pela expectativa de aumento da eficiência da irrigação, devido à alteração dos métodos de irrigação e melhoria no manejo da água.

Além disso, as outras finalidades de uso apresentam, nestes mesmos cenários, aumento das suas demandas. Esses aumentos são positivos e benéficos para a população, resultando em melhorias econômicas, de saúde e de qualidade de vida.

Gráfico 4.6 - Demanda hídrica total nos cenários futuros



Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se também que no curto prazo, em todos os cenários, o prognóstico realizado aponta para a manutenção da situação atual.

Dessa forma, conclui-se que, com investimentos, planos de ação e vontade de todas as partes envolvidas, é plenamente possível se diminuir a demanda hídrica das BHPASO e, ao mesmo tempo, aumentar a qualidade de vida da população nos municípios de uma forma geral.

4.5 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO NOS CENÁRIOS ADOTADOS

O balanço hídrico quantitativo, que visa a avaliar a compatibilidade entre as demandas e a disponibilidade hídrica, foi efetuado para todos os cenários futuros.

Por meio dos resultados do balanço hídrico é possível avaliar as regiões onde estão os conflitos pelo uso da água e onde eles são mais intensos, bem como analisar a tendência de agravamento ou melhoria nas condições do balanço hídrico em virtude dos diferentes cenários futuros. Ainda é possível observar os impactos da construção de estruturas para o incremento da disponibilidade hídrica.

Para que os dados possam ser comparados com o balanço hídrico atual, foram utilizados os mesmos indicadores, calculados para cada uma das 36 Unidades de Balanço. Para avaliar o impacto das demandas consuntivas na disponibilidade, foi utilizado o Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) apresentado no Item 3 deste produto. Valores altos de ICH indicam forte pressão das demandas de uso sobre os recursos hídricos, que sugerem um maior nível de complexidade da gestão para mitigar os conflitos de uso da água.

Também foi calculado o Saldo Hídrico, que aponta a diferença entre a disponibilidade hídrica e a demanda. Valores positivos indicam que ainda existe a possibilidade de ampliação das demandas hídricas e valores negativos indicam demandas hídricas reprimidas. Este indicador permite avaliar os efeitos das mudanças na demanda e disponibilidade nos diferentes horizontes e/ou cenários com maior clareza.

Para a disponibilidade hídrica superficial foi adotada a vazão de referência Q90 anual, somada a vazão regularizada pela Barragem do

Zabumbão. Já a disponibilidade hídrica subterrânea foi determinada através da reserva explotável dos aquíferos da RPGA - XX. Estas abordagens se mantiveram da mesma forma como apresentadas no Diagnóstico (Cenário Atual).

Nos Cenários Alternativos (Positivo e Otimista), para o horizonte de planejamento de longo prazo, foi avaliado o efeito do aumento de disponibilidade hídrica proporcionado pela implantação de uma nova barragem no rio da Caixa (região do Alto Paramirim). Esta nova barragem, conforme estimativas apresentadas anteriormente, tem a possibilidade de incrementar a disponibilidade hídrica superficial da Unidade de Balanço UB-PA-5A em 10,72 hm³/ano, com uma garantia de 90% de atendimento.

A diferença de abordagem entre o Cenário Positivo e Otimista para a disponibilidade hídrica é que no Cenário Positivo acredita-se que a barragem esteja construída, e por consequência, incrementando a disponibilidade hídrica na Unidade de Balanço em que se localiza. Já no Cenário Otimista, além da barragem estar construída, estima-se que o sistema de adução também esteja concluído, então a água poderá ser conduzida até os municípios da UPGRH 2, que se beneficiarão deste aumento de disponibilidade hídrica. Ou seja, no Cenário Otimista existe um aumento de disponibilidade hídrica e uma transferência de vazões (Importação/Exportação) entre as unidades de balanço e no Cenário Positivo ocorre apenas um aumento da disponibilidade hídrica. Os resultados dos balanços hídricos futuros superficiais, subterrâneos e totais estão apresentados para os horizontes de planejamento de curto, médio e longo prazo nas **Figura 4.3** a **Figura 4.6**.

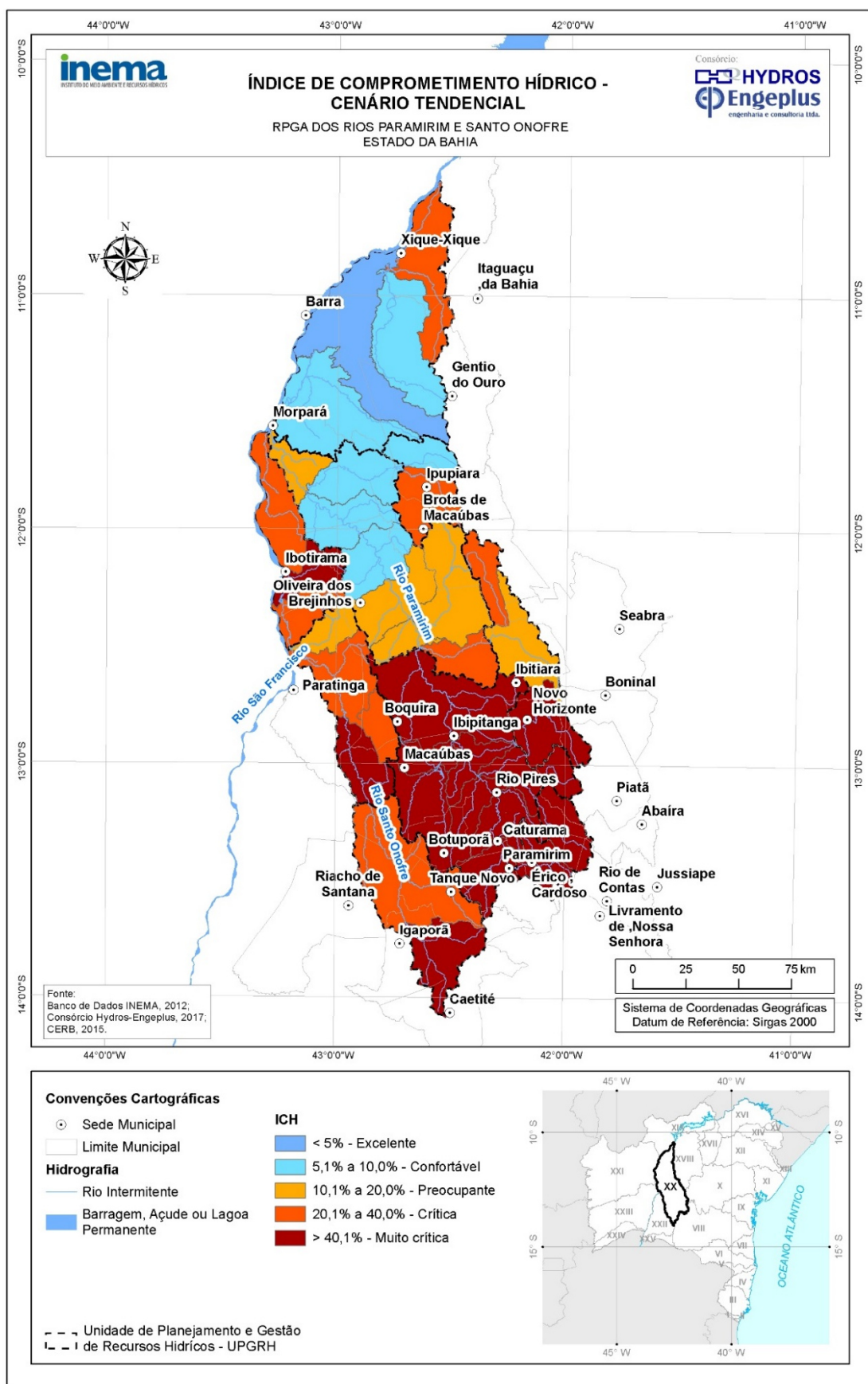


Figura 4.3 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Tendencial

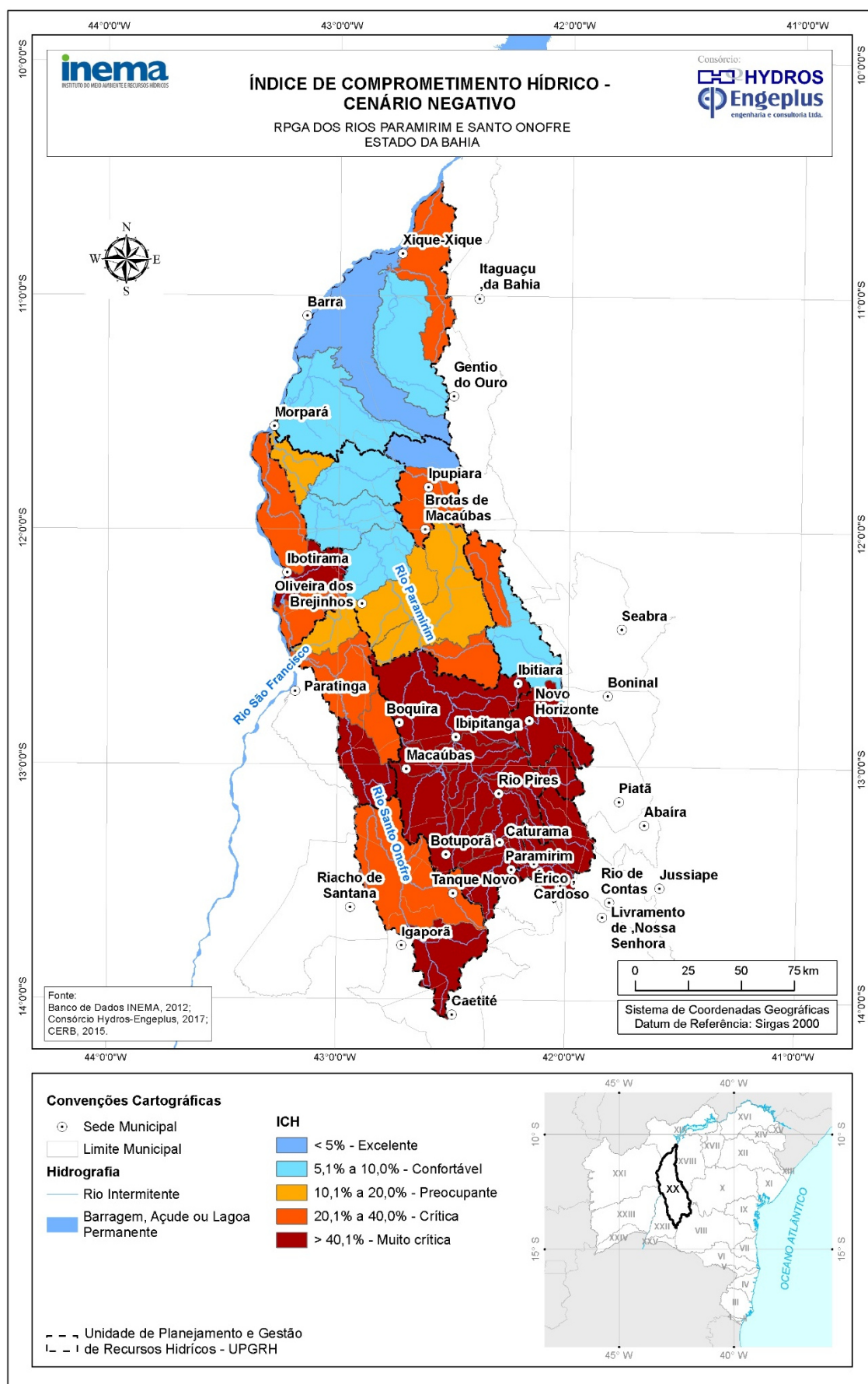


Figura 4.4 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Negativo

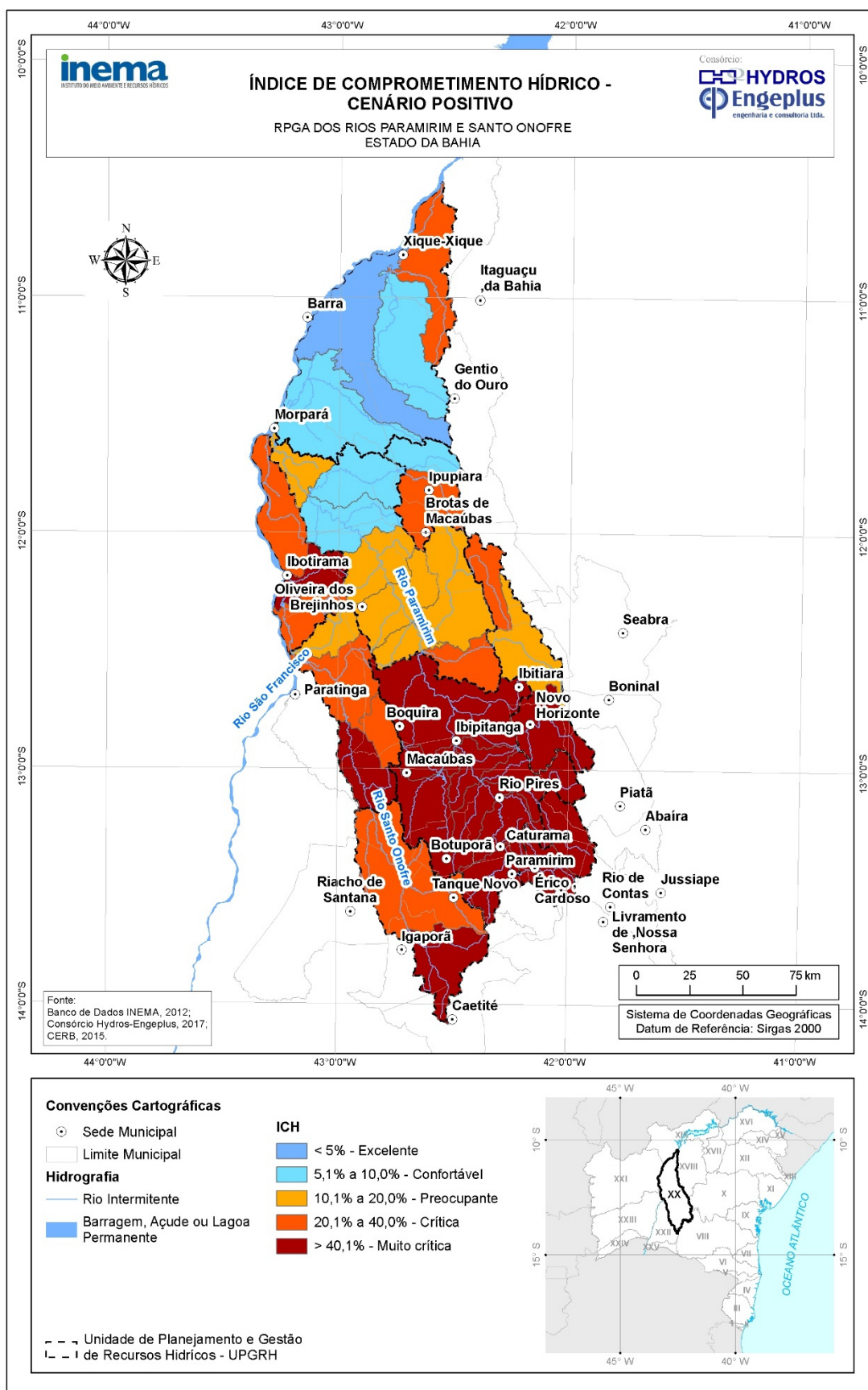


Figura 4.5 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Positivo

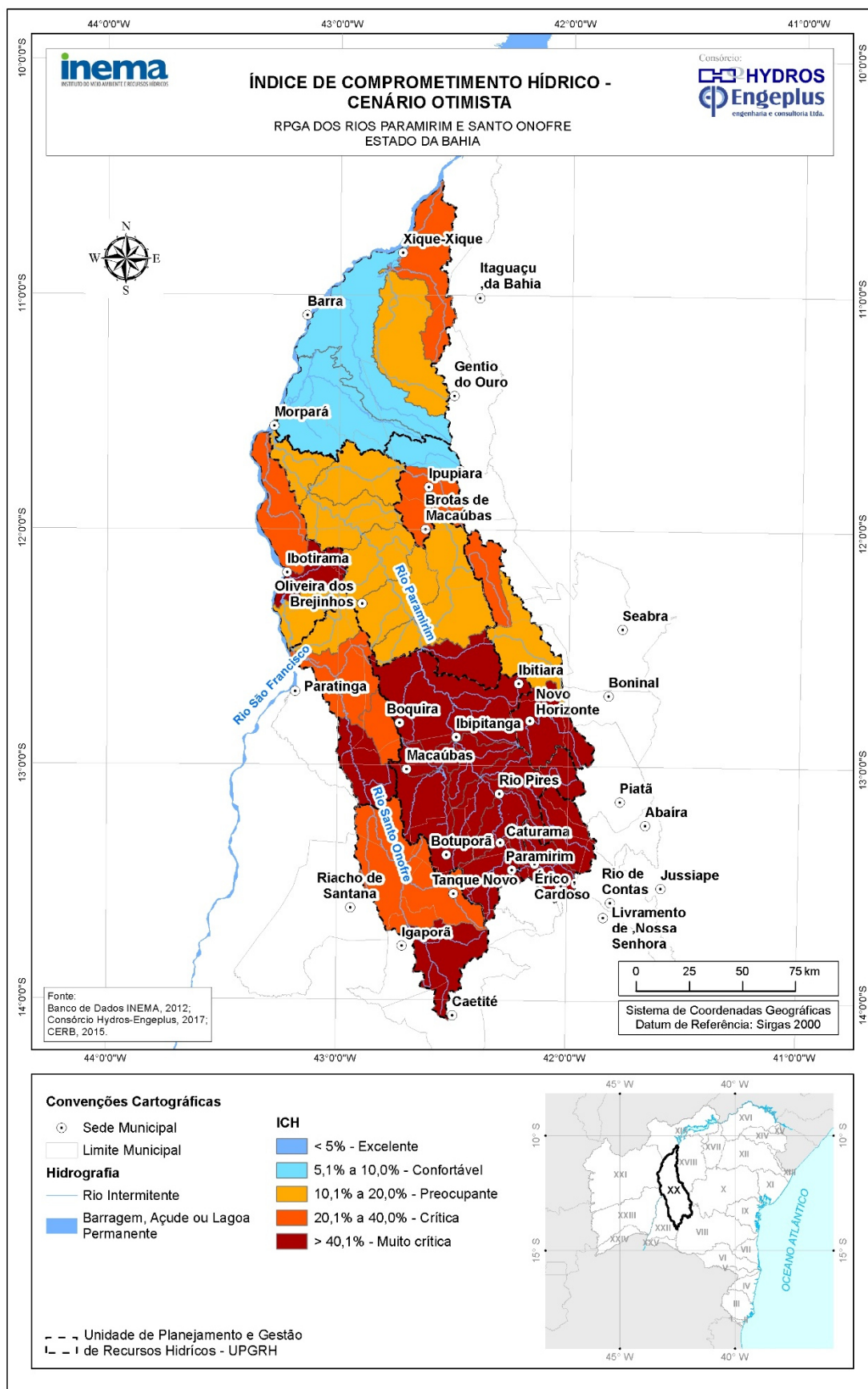


Figura 4.6 - Índice de comprometimento hídrico – Cenário Otimista

Balanço hídrico no cenário tendencial

O resultado aponta para saldos hídricos negativos nas UPGRHs 1 e 2 (Alto dos Rios Paramirim e da Caixa e Médio/Alto Paramirim e Afluentes), devido à maior concentração de demandas para irrigação, com elevado consumo de água. Nota-se que os saldos hídricos positivos de maior ordem de grandeza ocorrem onde há maior disponibilidade hídrica subterrânea.

O índice de comprometimento hídrico, na maioria das unidades de balanço, aponta uma condição crítica ou muito crítica. Resultados confortáveis ou excelentes são encontrados em unidades de balanço mais próximas ao rio São Francisco ou em unidade de balanço com baixíssima ocupação.

O índice de comprometimento hídrico e o saldo hídrico tende a manter a mesma situação do cenário atual, considerados os balanços subterrâneos, superficiais e totais.

Nas UBs 5B, 11A e 15A, localizadas na UPGRH Nascentes da Margem Direita do rio Paramirim, onde existe a possibilidade de implantação de novos parques eólicos, o aumento da demanda industrial contribui para uma mudança mais significativa nos índices de comprometimento hídrico, da ordem de 0,3. É importante destacar que a demanda para a implantação dos parques eólicos é temporária e se concentra no período de construção do parque, estimado em cerca de 5 anos.

Uma vez que 89% da demanda total da RPGA XX corresponde ao uso da água para irrigação, como este uso não apresenta tendência de mudança, o balanço hídrico permanece praticamente inalterado.

Destaca-se que neste cenário não está prevista nenhuma mudança na disponibilidade hídrica da RPGA XX associada com a implantação de novas infraestruturas hidráulicas, o que também corrobora para a manutenção do balanço hídrico semelhante ao atual.

Balanço hídrico no cenário negativo

O índice de comprometimento hídrico e o saldo hídrico tendem a manter a mesma situação do cenário atual, considerados os balanços subterrâneos, superficiais e totais.

De um modo geral ocorre uma pequena diminuição das demandas hídricas, e por consequência uma melhoria do índice de comprometimento (ICH). Contudo esta mudança está associada ao aumento de dificuldade de acesso à água por parte da população e diminuição dos rebanhos, em resposta a uma redução ainda maior do dinamismo econômico da região, ou seja, a melhoria da condição do balanço hídrico indica uma condição pior da qualidade de vida da população.

Balanço hídrico no cenário positivo

No longo prazo, estima-se uma grande mudança no saldo hídrico da UPGRH 1 (Alto dos Rios Paramirim e da Caixa), em relação ao cenário atual, devido à modernização do método de irrigação utilizado por parte dos usuários que se beneficiam da água armazenada no reservatório do Zabumbão. Com a conversão de métodos de irrigação de superfície para métodos pressurizados, com maior eficiência, de 70% dos usuários irrigantes de Paramirim e Caturama, estima-se uma diminuição de mais de 40% na demanda para esta finalidade nesta unidade de planejamento e de 28%, considerada toda da RPGA-XX. Apesar desta mudança, na condição de Q90 (vazão mínima), ainda haveria demanda hídrica não atendida nesta região, e o ICH permanece na categoria "muito crítica".

(continua)

Balanço hídrico no cenário positivo

Tem-se ainda a expectativa de implantação de uma nova barragem na UPGRH 1, o que aumentaria a disponibilidade hídrica na unidade de balanço UB-PA-5A. Desta forma, o saldo hídrico deixaria de ser negativo, e haveria a possibilidade de ampliação das demandas, em virtude da água armazenada no novo reservatório.

Nas demais unidades de balanço, o cenário permanece similar à condição atual. Com a ocorrência de pequenos aumentos nas demandas para abastecimento humano, em virtude de uma esperada melhoria no acesso à água por parte da população, assim como uma retomada do crescimento dos rebanhos, tem-se uma pequena diminuição dos saldos hídricos, na ordem de 0,15 hm³/ano.

Como a disponibilidade hídrica permanece inalterada nas demais UBs, esta diminuição dos saldos hídricos indica um aumento da pressão sobre os recursos hídricos, principalmente subterrâneos.

Balanço hídrico no cenário otimista

É no Cenário Otimista, no longo prazo, em que podem ocorrer as maiores alterações nos resultados do balanço hídrico das BHPASO. O aumento da eficiência dos usuários irrigantes, pela adoção de métodos e manejo mais eficientes de irrigação, em todas as unidades de planejamento, tem-se uma diminuição da demanda total para este fim da ordem de 40%, o que resulta no aumento do saldo hídrico, principalmente nas UPGRHs 1 e 2.

Por outro lado, a pressão sobre os recursos hídricos aumenta neste cenário, principalmente aqueles de origem subterrânea, que serão utilizados como forma de atender a demanda hídrica. No cenário otimista se estima que haja um maior acesso à água para consumo humano e um grande crescimento dos rebanhos, ambas situações que resultam de uma melhora da economia e da condição de vida da população.

A pressão sobre os recursos hídricos é amenizada na UPGRH 2, pois o aumento da disponibilidade hídrica proporcionado pela construção de um novo barramento aliado a um novo sistema de tratamento e distribuição de água é capaz de atender a demanda de abastecimento humano nesta unidade de planejamento.

Todas as unidades de balanço com saldo hídrico negativo são consideradas áreas de conflito entre oferta e demanda hídrica. Esta situação é mais intensa nas UPGRHs 1 e 2 (Alto dos Rios Paramirim e da Caixa e Médio/Alto Paramirim e Afluentes), devido à maior concentração de demandas para irrigação. Apesar da esperada modernização dos métodos de irrigação de uma fração dos usuários, os conflitos ainda permanecem em algumas UBs, uma vez que as disponibilidades hídricas com 90% de garantia são naturalmente muito pequenas no semiárido.

Mesmo onde o saldo hídrico é positivo, o índice de comprometimento hídrico (ICH) na maioria das unidades de balanço aponta uma condição crítica ou muito crítica, em que os usos da água estimados comprometem mais de 20% da disponibilidade hídrica. Resultados confortáveis ou excelentes são encontrados em unidades de balanço mais próximas ao rio São Francisco ou em unidade de balanço com pequena ocupação e, conseqüente pequena demanda hídrica.

(continua)

Balanço hídrico no cenário otimista

Devido às condições naturais de disponibilidade hídrica grande parte da RPGA-XX possui demandas hídricas com dificuldade de atendimento. No caso da UPGRHs 1 e 2, a situação é agravada pela presença da Barragem Zabumbão, cuja disponibilidade hídrica proporcionou o desenvolvimento de uma expressiva área irrigada, com métodos de irrigação de baixa eficiência, que conflitam com o uso da barragem para o abastecimento humano, uso prioritário, em períodos de estiagem prolongada como a que vem ocorrendo de 2012 até o presente. Esta situação tende a se agravar com a proposição da ampliação do uso da barragem para abastecimento humano de outros municípios cujas fontes atuais de suprimento não estão oferecendo garantia de atendimento.

Verifica-se que mesmo no cenário otimista, cujo balanço hídrico avaliou o efeito do aumento da disponibilidade hídrica no longo prazo, a partir de novo reservatório, não se alcançou a compatibilização dos balanços hídricos de todas as UPGRHs. Porém, nos horizontes considerados, em que pese as incertezas quanto às informações básicas de hidrologia, hidrogeologia e da própria caracterização dos usuários, percebe-se que será necessária a utilização de medidas capazes de qualificar a tomada de decisão dos gestores dos recursos hídricos, acompanhadas de medidas que permitam adequar as demandas de irrigação com o potencial de atendimento da RPGA-XX.

ASPECTOS LEGAIS E CONCEITUAIS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA

5



5 ASPECTOS LEGAIS E CONCEITUAIS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA

A Lei Federal nº. 9.433 de 8 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, representando um marco para a gestão dos recursos hídricos em todo o país. Esta política se estabelece sobre seis fundamentos que norteiam os usos das águas e outras políticas:

A ÁGUA É UM BEM DE DOMÍNIO PÚBLICO

A ÁGUA É UM RECURSO NATURAL LIMITADO, DOTADO DE VALOR ECONÔMICO

EM SITUAÇÕES DE ESCASSEZ, O USO PRIORITÁRIO DOS RECURSOS HÍDRICOS É O CONSUMO HUMANO E A DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS

A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DEVE SEMPRE PROPORCIONAR O USO MÚLTIPLO DAS ÁGUAS

A BACIA HIDROGRÁFICA É A UNIDADE TERRITORIAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E ATUAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DEVE SER DESCENTRALIZADA E CONTAR COM A PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO, DOS USUÁRIOS E DAS COMUNIDADES

Dentre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos está o de "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos" e como diretriz geral de ação para implementação desta Política está a "gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade". Observa-se assim a preocupação da Política com a necessidade de assegurar a qualidade de água para os usos atuais e pretendidos. Dentre outros, dois instrumentos da Política são de interesse principal ao presente estudo:

- ✓ O Plano de Recursos Hídricos;
- ✓ O enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, o enquadramento visa:

- ✓ Assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- ✓ Diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

A política define ainda que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental, no caso, a Resolução Conama no. 357/05.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos da Bahia é definida pela Lei nº. 11.612/09. Os fundamentos, instrumentos, objetivos e metas são semelhantes àqueles definidos pela Política Nacional. Destacam-se como instrumentos para o estado, conforme alteração promovida pela Lei nº. 12.377/11:

- ✓ O Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
- ✓ Os Planos de Bacias Hidrográficas;
- ✓ O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
- ✓ A outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- ✓ A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- ✓ O Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos - SEIA;
- ✓ A qualidade e o monitoramento dos Recursos Hídricos;
- ✓ A fiscalização do uso de recursos hídricos;
- ✓ O Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – FERHBA.

Para a Política Estadual, o enquadramento dos corpos d'água de domínio estadual, em classes, segundo seus usos preponderantes, será feito de forma a:

- ✓ Estabelecer os níveis de qualidade a serem mantidos ou alcançados em compatibilidade com os usos mais exigentes a que as águas forem destinadas;
- ✓ Reduzir os níveis de poluição das águas por meio de ações preventivas permanentes.

No estado da Bahia, o CONERH é responsável pela aprovação do enquadramento dos corpos d'água

em classes, segundo seus usos preponderantes, com base na legislação ambiental pertinente, mediante proposta dos Comitês de Bacia Hidrográfica e deverá estabelecer condições, metas e prazos para que os lançamentos de esgotos e demais efluentes sólidos, líquidos ou gasosos sejam reutilizados, reciclados ou tratados antes do seu lançamento. Já ao Inema compete acompanhar a implementação das metas progressivas e obrigatórias de enquadramento de corpo d'água em classes segundo seus usos preponderantes. Destaca-se que ao Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEPRAM compete manifestar-se previamente sobre enquadramento e articular as entidades gestoras de recursos hídricos e de meio ambiente para a proposta de efetivação.

Segundo a Resolução Conama 357/05 o enquadramento consiste no estabelecimento da

meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo. Esta mesma Resolução Conama nº. 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as concentrações máximas ou mínimas dos poluentes aceitos em cada Classe e sobre os padrões de lançamento de efluentes. Destaca-se ainda a Resolução Conama nº. 430/11, a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando e alterando a Resolução Conama nº. 357/05.

A **Figura 5.1** e a **Figura 5.2** apresentam as classes de enquadramento para águas doces e salobras, respectivamente e a sua associação aos usos destas águas.

Figura 5.1 - Classes de Enquadramento – Águas doces superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05

USOS DAS ÁGUAS DOCES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Fonte: ANA⁹

⁹ <http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>

Figura 5.2 - Classes de Enquadramento – Águas salobras superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05

USOS DAS ÁGUAS SALOBRAS		CLASSES DE ENQUADRAMENTO			
		ESPECIAL	1	2	3
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral			
Proteção das comunidades aquáticas					
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano			Após tratamento convencional ou avançado		
Irrigação			Hortalças consumidas cruas, frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, parques, jardins, campos de esporte e lazer.		
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Fonte: ANA

De acordo com a [Resolução CNRH nº. 91/2008](#)¹⁰, o processo de enquadramento pode determinar classes diferenciadas por trecho ou porção de um mesmo corpo de água, que correspondem a exigências a serem alcançadas ou mantidas de acordo com as condições e os padrões de qualidade a elas associadas. O processo de enquadramento deverá considerar as especificidades dos corpos de água, com destaque para os ambientes lânticos¹¹ e para os trechos com reservatórios artificiais, sazonalidade de vazão e regime intermitente. Determina ainda que o alcance ou manutenção das condições e dos padrões de qualidade, determinados pelas classes em que o corpo de água for enquadrado, deve ser viabilizado por um programa para efetivação do enquadramento. A seguir são transpostas algumas exigências desta resolução:

- O enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções

Conama nºs 357/05 e 396/08¹², tendo como referências básicas a bacia hidrográfica como unidade de gestão e os usos preponderantes mais restritivos.

- O enquadramento de corpos de água corresponde ao estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados através de metas progressivas, intermediárias e final de qualidade de água.
- O processo de enquadramento pode determinar classes diferenciadas por trecho ou porção de um mesmo corpo de água, que correspondem a exigências a serem alcançadas ou mantidas de acordo com as condições e os padrões de qualidade a elas associadas.
- O processo de enquadramento deverá considerar as especificidades dos corpos de água, com destaque para os ambientes lânticos e para os trechos com reservatórios artificiais, sazonalidade de vazão e regime intermitente.

¹⁰ Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

¹¹ Ambiente lântico, segundo a Resolução Conama nº. 357 é aquele ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado

¹² Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

- O alcance ou manutenção das condições e dos padrões de qualidade, determinados pelas classes em que o corpo de água for enquadrado, deve ser viabilizado por um programa para efetivação do enquadramento.
- A proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração.
- A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados.
- O processo de elaboração da proposta de enquadramento dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros.

A mesma Resolução define o conteúdo da proposta de enquadramento, a qual deve compreender (**Quadro 5.1**):

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

Destaca-se que no caso específico das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre o Plano de Recursos Hídricos e a Proposta de Enquadramento estão sendo elaborados de forma paralela e apresentaram um desenvolvimento comum, nas Fases B-Diagnóstico Integrado e C-Prognóstico. Mesmo na Fase D, quando há a separação formal de escopo, há um caminhar conjunto de forma a se apresentar um planejamento integrado das ações e programas futuros.

Quadro 5.1 - Abordagens exigidas pela resolução do CNRH nº 91/2008 para o processo de enquadramento

Diagnóstico
I - caracterização geral da bacia hidrográfica e do uso e ocupação do solo incluindo a identificação dos corpos de água superficiais e subterrâneos e suas interconexões hidráulicas, em escala compatível; II - identificação e localização dos usos e interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água, destacando os usos preponderantes; III - identificação, localização e quantificação das cargas das fontes de poluição pontuais e difusas atuais, oriundas de efluentes domiciliares, industriais, de atividades agropecuárias e de outras fontes causadoras de degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; IV - disponibilidade, demanda e condições de qualidade das águas superficiais e subterrâneas; V - potencialidade e qualidade natural das águas subterrâneas; VI - mapeamento das áreas vulneráveis e suscetíveis a riscos e efeitos de poluição, contaminação, superexploração, escassez de água, conflitos de uso, cheias, erosão e subsidência, entre outros; VII - identificação das áreas reguladas por legislação específica; VIII - arcabouço legal e institucional pertinente; IX - políticas, planos e programas locais e regionais existentes, especialmente os planos setoriais, de desenvolvimento socioeconômico, plurianuais governamentais, diretores dos municípios e ambientais e os zoneamentos ecológico-econômico, industrial e agrícola; X - caracterização socioeconômica da bacia hidrográfica; e XI - capacidade de investimento em ações de gestão de recursos hídricos

(continua)

Quadro 5.1 - Abordagens exigidas pela resolução do CNRH nº 91/2008 para o processo de enquadramento (Conclusão)

Prognóstico
Avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos advindos da implementação dos planos e programas de desenvolvimento previstos, considerando a realidade regional com horizontes de curto, médio e longo prazos, e formulação das projeções consubstanciadas em estudos de simulação dos seguintes itens: I - potencialidade, disponibilidade e demanda de água; II - cargas poluidoras de origem urbana, industrial, agropecuária e de outras fontes causadoras de alteração, degradação ou contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; III - condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos; e IV - usos pretensos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando as características específicas de cada bacia. Os horizontes e prazos das projeções serão estabelecidos pela entidade responsável pela elaboração da proposta de enquadramento, considerando as diretrizes e as recomendações existentes para a bacia hidrográfica, formuladas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, pelo órgão gestor de recursos hídricos ou pelo Conselho de Recursos Hídricos competente. Para a formulação das projeções deverão ser considerados os diferentes cenários de uso e ocupação do solo, previstos nos planos e políticas públicas.
Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento
Deverão ser elaboradas com vistas ao alcance ou manutenção das classes de qualidade de água pretendidas em conformidade com os cenários de curto, médio e longo prazos. Deverão ser elaboradas em função de um conjunto de parâmetros de qualidade da água e das vazões de referência definidas para o processo de gestão de recursos hídricos. O conjunto de parâmetros será definido em função dos usos pretensos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando os diagnósticos e prognósticos elaborados e deverá ser utilizado como base para as ações prioritárias de prevenção, controle e recuperação da qualidade das águas da bacia hidrográfica. As metas deverão ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas e aquelas necessárias ao atendimento dos usos pretensos identificados e o quadro comparativo deve vir acompanhado de estimativa de custo para a implementação das ações de gestão, incluindo planos de investimentos e instrumentos de compromisso.
Programa para efetivação do enquadramento
Deve conter propostas de ações de gestão e seus prazos de execução, os planos de investimentos e os instrumentos de compromisso que compreendam, entre outros: I - 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; II - recomendações de ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão, identificando-se os custos e as principais fontes de financiamento; III - 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; IV - 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; e V - subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica.

Fonte: Elaboração própria a partir da Resolução CNRH nº. 91/2008

A Resolução do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH) nº. 141/2012 é específica para a outorga e o enquadramento de cursos d'água intermitentes e efêmeros e reflete uma tentativa de gerenciar estes recursos. De fato, essa norma não se mostrou eficaz para resolver os problemas metodológicos associados ao enquadramento destes corpos d'água, o que vem ainda sendo discutido no meio acadêmico e institucional. As metodologias desenvolvidas e amplamente adotadas são voltadas a corpos d'água perenes, especialmente àqueles situados no Sul e no Sudeste do Brasil, para os quais se dispõe de uma

base mais robusta de dados de monitoramento, cadastros, uma maior eficácia da fiscalização e a maior aplicabilidade de outorga e cobrança. Essa limitação associada a corpos d'água intermitentes carecendo da consolidação de uma metodologia que se adeque às bacias, vem se mostrando desde a promulgação da Resolução Conama nº. 357/05 como um problema ainda não equacionado.

**QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS
CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS**

6



6 QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS

Os objetivos do enquadramento dos corpos d'água superficiais das bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, como parte do escopo da elaboração do Plano de Bacias, associam-se a:

- ✓ Reduzir as eventuais cargas poluidoras dos corpos hídricos superficiais das bacias;
- ✓ Manter ou atingir padrões de qualidade das águas correspondentes aos usos atuais e pretendidos.

As bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre caracterizam-se pelo seu pertencimento ao semiárido, com baixos índices de pluviosidade, agravados nestes últimos anos, desde 2010/2011. Seus corpos d'água superficiais são, no geral, intermitentes, ou seja, rios que naturalmente não apresentam escoamento superficial por períodos do ano¹³ com a situação atual de seca e, possivelmente, com agravamento em função da superexploração da água subterrânea em algumas regiões e a utilização inadequada das águas provenientes do Zabumbão, alguns destes rios, a exemplo de trechos do próprio Paramirim, alçaram a uma situação de efemeridade. Isso significa que a água apenas corre nestes trechos quando ocorre uma forte chuva e poucos dias após estes eventos. Outro exemplo refere-se ao rio Santo Onofre, o qual, conforme relatos da comunidade local, possuía água o ano inteiro e, de alguns anos para cá, vem secando em trechos importantes.

Destaca-se em uma situação diferenciada a região a montante do reservatório de Zabumbão, com caráter de perenidade, propiciada pelos mais elevados índices pluviométricos associados a uma geologia favorável à acumulação de água. Nesta região é usual a presença de surgências de águas subterrâneas, especialmente na Sinclinal de Água Quente. Destaca-se ainda nesta região o riacho do Morro do Fogo. Em outras áreas o fenômeno também está presente, como no rio Santo Onofre e na região de Termas do Paulista, formando o riacho Paulista.

O enquadramento de corpos d'água intermitentes é particularmente difícil uma vez

que as metodologias correntes e os enquadramentos já estabelecidos deram-se para corpos d'água perenes. Discussões específicas sobre o tema vem sendo realizado nacionalmente, especialmente por parte da Agência Nacional de Águas (ANA) e algumas teses foram elaboradas em Universidades, especialmente do Nordeste brasileiro. Em uma tentativa de minimizar o problema de gestão destas águas, o CNRH elaborou a Resolução nº. 141/2012, a qual "estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências". Entretanto as diretrizes colocadas por esta norma legal não direcionam a procedimentos metodológicos concretos.

Quanto à qualidade das águas, as bacias em questão vêm sendo monitoradas pelo Inema por meio do Programa Monitora, sendo que dados dos pontos de amostragem foram utilizados para o entendimento da qualidade das águas das bacias. Conforme apresentado no capítulo 3 deste relatório, os dados de qualidade, de maneira geral, não refletem de forma direta a incidência de fontes de poluição. Os resultados encontrados refletem muito mais características locais da área de amostragem (como presença de gado bovino, ou barramentos sem manutenção) que a influência de lançamentos de esgotos de cidades de maior porte, à exceção da sede de Érico Cardoso para a qual se estabeleceu uma correlação direta associada à poluição das águas afluentes ao reservatório do Zabumbão.

Ainda com relação ao Programa Monitora, chama-se a atenção para a limitação do rol de parâmetros monitorados, geral para o estado da Bahia, sem atender a especificidades das bacias em análise. Então, soma-se uma distribuição precária dos pontos de amostragem a um rol de parâmetros inespecífico para as bacias. Isso causa uma fragilidade no entendimento do grau de comprometimento dos recursos hídricos

¹³ Resolução CNRH nº. 141/2012

superficiais em decorrência da presença de fontes de poluição pontuais e difusas.

Nenhuma sede possui cobertura suficiente de sistema de esgotamento sanitário, os esgotos são usualmente lançados em fossas ou na drenagem, ou mesmo diretamente nas calhas de rios/riachos. Outras atividades que poderiam se constituir em fontes pontuais para a contaminação das águas são os vazadouros (com contribuição de cargas principalmente para as águas subterrâneas), indústrias e mineração (estas últimas incipientes nas bacias). Com relação aos agrodefensivos, a situação é mais obscura e fonte de preocupação por parte do Comitê de Bacias e da comunidade, conforme exposto no desenvolver das atividades participativas ao longo da elaboração do PRHPASO e da PEPASO.

Por definição, o enquadramento dos corpos d'água é voltado para os usos pretendidos, atuais e futuros. Usualmente o procedimento é orientado por modelagens que observam o decaimento de cargas ao longo dos rios e, nesse caso específico das BHPASO, apenas em um trecho se pôde realizar tal procedimento. As cargas remanescentes de origem pontual geralmente possuem um potencial maior de contaminação sobre as águas superficiais no período de estiagem, uma vez que tais poluentes podem ser lançados diretamente no trecho de rio perene ou na microdrenagem e vertentes, que aportam esta carga para os trechos perenes. Na rede de drenagem perene, estes lançamentos passam por processos de diluição, transporte e depuração, resultando na concentração final dos poluentes, dada pelo quociente entre as cargas de poluentes e as vazões fluviais.

As fontes de poluição difusas geralmente possuem um potencial de contaminação menor sobre as águas superficiais no período de estiagem, uma vez que o principal fator de mobilização e transporte – a chuva e as drenagens superficiais por ela gerada – seria nulo. De fato, as cargas de poluição difusas depositadas no solo infiltram e durante o processo de percolação no meio não saturado do solo os poluentes vão sendo: (a) retidas, dependendo da textura e porosidade do solo,

bem como a característica de cada superfície coloidal, a qual influenciará na solubilidade e troca de íons por processos de adsorção-dessorção; e (b) mineralizadas e oxidadas devido à atividade biológica de microrganismos, levando a um decaimento das concentrações dos poluentes. Ao final do processo de percolação no meio não saturado a carga remanescente atinge o meio saturado (lençol freático) e continua sendo mineralizada e oxidadada, escoando de forma lenta (dependendo da condutividade hidráulica do solo) até chegar na rede de drenagem perene para compor o escoamento e a qualidade das águas superficiais. Assim, o efeito das cargas de poluição difusas sobre a qualidade das águas superficiais dos trechos perenes de rios é geralmente considerado pequeno ou desprezível em relação às cargas pontuais de poluição.

Em geral, as fontes pontuais de poluição são consideradas aquelas provenientes de esgotos domésticos do meio urbano e do meio rural, por meio da rede de coleta de esgotos, lançados com ou sem tratamento prévio na rede de drenagem perene. Nas bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, grande parte dos esgotos urbanos e rurais é destinada para sistemas de fossa/sumidouro que não impactam diretamente a qualidade das águas superficiais, seguindo os processos no solo descritos anteriormente. No entanto, pode-se assumir que uma parcela da carga (chamada de carga remanescente) pode atingir a calha do rio principal, alterando os padrões de qualidade de água.

O balanço qualitativo utiliza como base a vazão remanescente em cada trecho de rio, definida como a diferença entre a vazão de referência do período de estiagem, Q_{90} , e as demandas consuntivas. Tal vazão é considerada o volume disponível para diluição dos poluentes lançados nos trechos de rio perene, onde o valor da vazão remanescente é diferente de zero, diferentemente dos trechos intermitentes, onde o valor da vazão remanescente é zero.

A análise das vazões remanescentes nas bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre revelou poucos trechos de rio perenes, com valores de vazões remanescente acima de zero.

Os trechos de rios perenes na bacia do rio Santo Onofre (UBs SO-03 e SO-05) não recebem fonte de poluição direta, impossibilitando avaliar o efeito destas fontes de poluição na qualidade da água. Além disso, não existe estação de monitoramento de qualidade da água em nenhum trecho da bacia do rio Santo Onofre, o que também inviabiliza a aplicação de modelos matemáticos para avaliação do balanço qualitativo.

Na bacia do rio Paramirim foram identificados trechos perenes nas unidades de balanço PA-01, PA-09A e PA-15C. No entanto, apenas o trecho de rio em PA-01 recebe contribuição direta de fonte quantificável, o esgoto do município de Érico Cardoso. Desta forma, os trechos de rios PA-09A e PA-15C não foram considerados na avaliação do balanço qualitativo por não apresentarem fonte de poluição pontual diretamente ligada ao trecho.

A avaliação associada à modelagem foi então restrita à unidade de balanço PA-01 a montante do reservatório de Zabumbão, que apresentam vazão remanescente diferente de zero e que recebem fonte de poluição pontual direto no trecho referente ao município de Érico Cardoso. Na análise foram considerados quatro cenários¹⁴ futuros para avaliação da qualidade da água deste trecho para diferentes prazos de planejamento (Curto – 3 anos; Médio – 7 anos; Longo 15 anos), são eles:

- Cenário Tendencial – considerando uma taxa de crescimento tendencial;
- Cenário Pessimista – considerando uma taxa de crescimento tendencial e uma redução da demanda per capita em 20%;

- Cenário Positivo - considerando uma taxa de crescimento tendencial e um aumento da demanda per capita para 100 L/hab/dia;
- Cenário Otimista – considerando uma taxa de crescimento tendencial e um aumento da demanda per capita para 120 L/hab/dia.

Para cada cenário futuro, as cargas remanescentes foram estimativas considerando as projeções de cada cenário. Uma comparação dos valores dos parâmetros de qualidade da água para cada cenário em relação ao cenário atual é apresentada no **Quadro 6.1**. Observa-se uma leve redução dos padrões de qualidade da água nos cenários tendencial e pessimista em relação ao cenário atual, devido ao aumento da carga de poluição projetada. Nos cenários positivo e otimista, os padrões de qualidade de água melhoram levemente em relação aos cenários tendencial, pessimista.

A partir dos valores dos parâmetros de qualidade da água em cada cenário, o trecho de rio associado à UB PA-01 foi classificado segundo a Resolução Conama nº 357/2005 (**Quadro 6.2**). Observa-se que o trecho a montante do reservatório de Zabumbão apresenta valores de concentração de Coliformes Termotolerantes acima do limite estabelecido para Classe 2 para todos os cenários, sendo Classe 4 para todos os cenários no horizonte de longo prazo (15 anos). Para o OD e o P total¹⁵, o trecho do rio foi classificado como Classe 2 e para a DBO, classe 1. Como resultado dessa análise tem-se a confirmação da necessidade de tratamento dos esgotos da sede do município de Érico Cardoso. O **Quadro 6.3** apresenta os critérios do Conama.

¹⁴ O conceito de cada cenário é apresentado no item 4 deste relatório.

¹⁵ O Conama não define critério para o parâmetro nitrogênio total

Quadro 6.1 - Comparação dos valores de qualidade da água em cada cenário futuro em relação ao cenário atual na unidade de balanço PA-01, a montante do reservatório de Zabumbão

Unidades de Balanço	Cenários	Horizonte	Variáveis				
			DBO (mg/L)	OD (mg/L)	NTotal (mg/L)	PTotal (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)
PA-01	Atual	-	1,21	5,55	0,37	0,03	1859
	Tendencial	Curto	1,27	5,53	0,38	0,03	1945
		Médio	1,37	5,50	0,38	0,03	2092
		Longo	1,66	5,55	0,40	0,04	2538
	Pessimista	Curto	1,28	5,58	0,38	0,03	1967
		Médio	1,38	5,55	0,39	0,03	2119
		Longo	1,68	5,47	0,41	0,04	2581
	Positivo	Curto	1,26	5,50	0,37	0,03	1930
		Médio	1,36	5,47	0,38	0,03	2077
		Longo	1,65	5,38	0,40	0,04	2521
	Otimista	Curto	1,25	5,47	0,37	0,03	1916
		Médio	1,35	5,44	0,38	0,03	2062
		Longo	1,63	5,35	0,40	0,04	2504

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.2 - Classificação de qualidade das águas superficiais na unidade de balanço PA-01, a montante do reservatório de Zabumbão, de acordo com a Resolução Conama 357/2005

Unidades de Balanço	Cenários	Horizonte	Classe de uso				
			DBO (mg/L)	OD (mg/L)	NTotal (mg/L)	PTotal (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)
PA-01	Atual	-	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
	Tendencial	Curto	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Médio	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Longo	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 4
	Pessimista	Curto	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Médio	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Longo	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 4
	Positivo	Curto	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Médio	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Longo	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 4
	Otimista	Curto	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Médio	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 3
		Longo	Classe 1	Classe 2	-	Classe 2	Classe 4

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.3 - Limites Máximos e Mínimos estabelecidos pelo Conama para os parâmetros de interesse

Limites Conama 375/05 Águas doces	Classe de uso			
	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	PTotal (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)
classe 2	≤ 5	≥ 5,0	Ambientes lênticos: ≤ 0,030 Ambientes intermediários e tributário direto de lêntico: ≤ 0,050 Ambientes lóticos e tributário direto de intermediário: ≤ 0,100	≤ 1.000
classe 3	≤ 10	≥ 4,0	Ambientes lênticos: ≤ 0,050 Ambientes intermediários e tributário direto de lêntico: ≤ 0,075 Ambientes lóticos e tributário direto de intermediário: ≤ 0,150	≤ 2.500

Fonte: a partir de Resolução Conama 357/05

Contudo outras fontes, que não apenas os esgotos de Érico Cardoso, contribuem para o *input* de material orgânico ao Zabumbão, a exemplo das atividades agropecuárias. O mesmo pode se aplicar a outras áreas agrícolas, como aquela situada entre Paramirim e Caturama, com utilização de irrigação por sulcos; e regiões específicas do rio Santo Onofre, especialmente com o cultivo de cana-de-açúcar. No entanto, não foi possível relacionar, no contexto desse estudo a intensidade dos impactos associados a estas atividades, quer em função do desconhecimento sobre a qualidade de água, quer em função da insuficiência de cadastro de usuários.

Em suma, com relação às dificuldades inerentes à elaboração da proposta de enquadramento dos corpos d'água das bacias, citam-se:

- ✓ As normas legais não orientam os trabalhos a partir de diretrizes e procedimentos específicos para enquadramento de rios intermitentes e efêmeros;
- ✓ Os enquadramentos de rios intermitentes e efêmeros já realizados no Brasil são poucos, antigos (anteriores a 2005¹⁶) e os mais recentes desconsideram questões específicas associadas às características destes rios;

- ✓ As características geológicas das bacias não permitem o escoamento superficial significativo de efluentes em alguns trechos, em especial no rio Paramirim após Beira Rio;
- ✓ Os modelos de qualidade de água não foram desenvolvidos para simulações em corpos d'água intermitentes;
- ✓ Alguns aspectos hidrológicos das bacias, especialmente a relação água superficial/água subterrânea ainda carecem de estudos para melhor entendimento;
- ✓ Os dados de qualidade de água do Programa Monitora não refletem uma relação direta fonte/consequência, expondo muito mais uma condição local do corpo d'água que uma eventual perda de qualidade associada a fontes pontuais ou difusas;
- ✓ Os parâmetros adotados pelo Programa Monitora não são específicos para as fontes das bacias, não contemplando, por exemplo, agrodefensivos;
- ✓ As águas subterrâneas adquirem papel de matriz principal para os diversos usos nas bacias, cabendo usos secundários ou eventuais, de uma forma geral, às águas superficiais, à exceção da região mais a montante da bacia do rio Paramirim.

¹⁶ Anteriores à Resolução Conama nº. 357/05

Considerando-se as dificuldades inerentes ao enquadramento das águas das bacias em estudo, mas, por outro lado, entendendo como fundamental que existam diretrizes de enquadramento para áreas onde há uso das águas superficiais, propôs-se para o caso específico destas bacias, uma metodologia alternativa para enquadramento, que não aquela tradicional, estabelecida a partir da realização de modelagens matemáticas.

Esta metodologia considera a impossibilidade de utilização, neste caso específico, dos procedimentos tradicionais que adotam a modelagem de fontes e simulação do comportamento de cargas poluidoras ao longo dos trechos dos corpos d'água. Da mesma forma, os dados de qualidade de água e de cargas poluidoras não estão sendo utilizados para a proposta de enquadramento, porém foram retomados na elaboração do programa para a efetivação do enquadramento, o qual visa reduzir cargas e melhorar a qualidade das águas.

O procedimento adotado considera que os corpos d'água devem ser enquadrados conforme os usos existentes e/ou pretendidos futuros, considerando que os corpos d'água superficiais das bacias podem ser agrupados em três grupos principais:

- ✓ Os cursos d'água ou trechos destes que apresentam caráter de efemeridade. Por não se ter uso associado a este recurso hídrico eventual, não são alvo de uma proposta de enquadramento;
- ✓ Os corpos d'água ou trechos destes que são intermitentes e possuem usos atuais ou expectativas de usos futuros, em períodos específicos serão alvo de proposta de enquadramento que garanta o uso pretendido para os períodos em que este recurso hídrico esteja disponível; e
- ✓ Os corpos d'água ou trechos destes que são perenizados (Zabumbão e região a montante e jusante) e possuem usos atuais e expectativa de usos futuros serão alvo de proposta de enquadramento que assegure o uso pretendido.

São alvo da proposta de enquadramento trechos específicos dos rios Paramirim e Santo Onofre e de seus principais afluentes; outros corpos d'água superficiais que possuem água (e uso) ao menos uma parte do ano; águas associadas à terra indígena Tuxá, em Ibotirama; lagoas marginais do rio São Francisco.

Destaca-se ainda que para a RPGA, todas as classes dizem respeito às águas doces, mesmo o açude de Macaúbas, o qual vem mostrando com águas salobras conforme dados do Programa Monitora, porém há a expectativa por parte da comunidade de utilização de suas águas para o abastecimento humano.

6.1 ENQUADRAMENTO DE ÁGUAS DE DOMÍNIO DA UNIÃO

O reservatório do Zabumbão é um corpo d'água de domínio da União, sendo sua operação feita pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf). Sendo de domínio da União, o enquadramento deverá ser feito pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

De acordo com ANA (2007):

Existem vários órgãos que possuem atribuições relativas ao enquadramento dos corpos d'água. Em âmbito nacional, o CNRH tem a atribuição de aprovar o enquadramento dos corpos d'água em consonância com as diretrizes do CONAMA, de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental. Nos Estados, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos devem aprovar os enquadramentos dos rios estaduais. (ANA, 2007)

Assim, após submetida ao CBHPASO a proposta de enquadramento do reservatório de Zabumbão, não cabe ao CONERH a sua aprovação final, e sim ao CNRH. Ainda conforme a ANA (2007):

O Comitê de Bacia Hidrográfica é o responsável pela aprovação da proposta de enquadramento dos corpos de água em classes de uso, elaborada pela Agência de Bacia, para posterior encaminhamento ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos Nacional ou Estadual, de acordo com o domínio dos corpos de água (ANA, 2007).

6.2 COMPATIBILIDADE COM O ENQUADRAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO

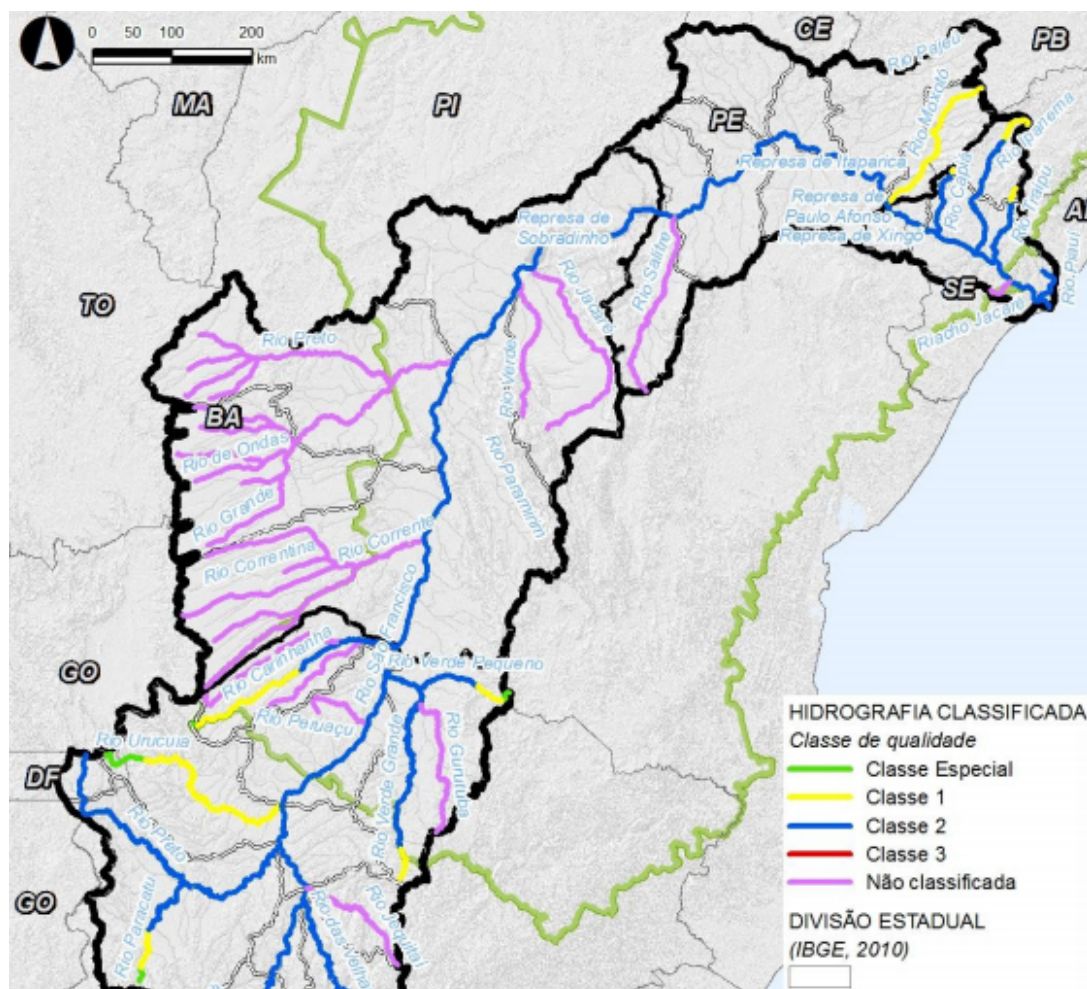
O Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (PRHSF- 2016-2025) considera as seguintes normas legais quanto ao enquadramento vigente para as águas superficiais da bacia:

- ✓ Rio Piauí (Alagoas): Decreto no. 3.766/1978;
- ✓ Rios São Francisco, Paracatu, Preto, Urucuia, Verde Grande, Verde Pequeno, Carinhanha, Moxotó, Ipanema e Traipu: Portaria Ibama no. 715/1989;
- ✓ Principais corpos d'água da sub-bacia do rio Paraopeba (Minas Gerais): DN COPAM no. 14/1995;

- ✓ Principais corpos d'água da sub-bacia do rio das Velhas (Minas Gerais): DN COPAM no. 20/1997;
- ✓ Principais corpos d'água da sub-bacia do rio Para (Minas Gerais): DN COPAM no. 28/1998;
- ✓ Para os restantes corpos d'água doce, considera-se o disposto no artigo 42 da Resolução Conama no. 357/2005, sendo enquadrados em classe 2.

Sendo assim, considera-se que, no trecho do rio São Francisco no qual ocorre a contribuição dos rios Paramirim e Santo Onofre, o enquadramento vigente é Classe 2. A **Figura 6.1** mostra o enquadramento vigente na bacia do rio São Francisco.

Figura 6.1 - Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais Vigente na Bacia do Rio São Francisco



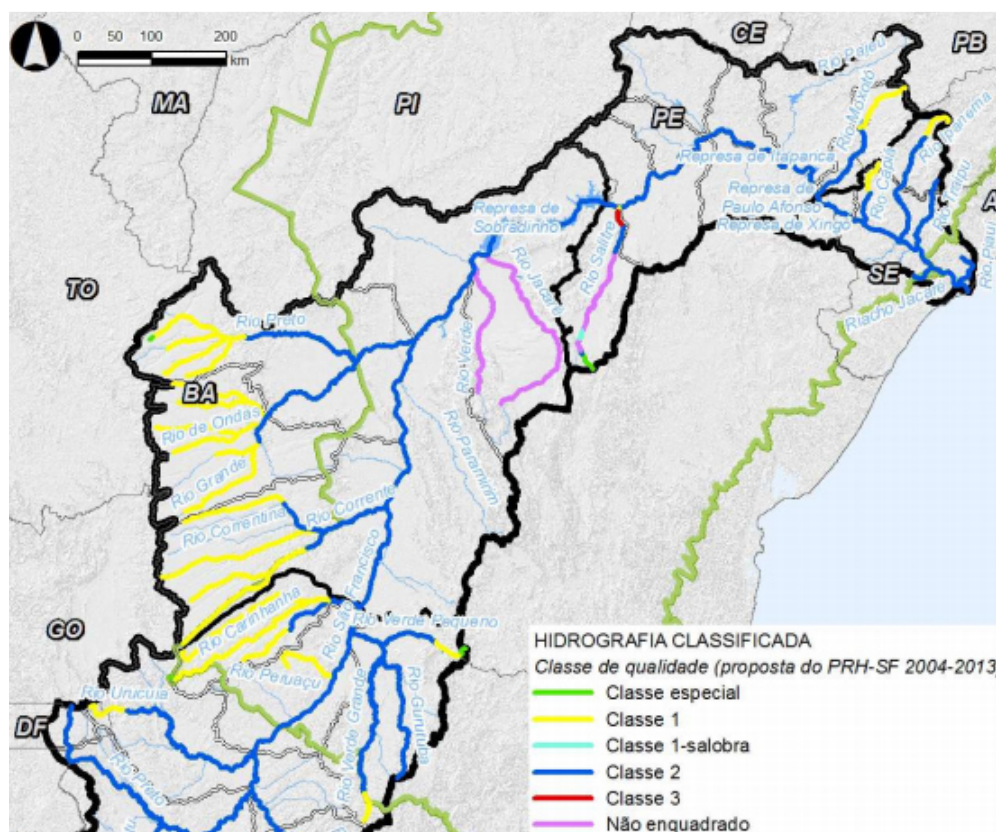
Fonte: PRH-SF (2016-2025), 2016

De acordo com o PRH-SF (2016-2025), à época da elaboração do PRH-SF (2004-2013) foi também construída uma proposta de enquadramento dos corpos de água superficial da bacia, mas a proposta não foi aprovada, conforme Deliberação do CBHSF nº. 12/2004 (art 6º), "devido a lacunas importantes de informação respeitantes aos usos

preponderantes e à qualidade da água nos rios intermitentes da bacia” (PRH-SF (2016-2025)).

A proposta de enquadramento apresentada pelo PRH-SF (2004-2013), nunca aprovada, é apresentada na **Figura 6.2.**

Figura 6.2 - Proposta de Alteração para Enquadramento (PRH-SF- 2004-2013) - Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco



Fonte: PRH-SF (2016-2025), 2016

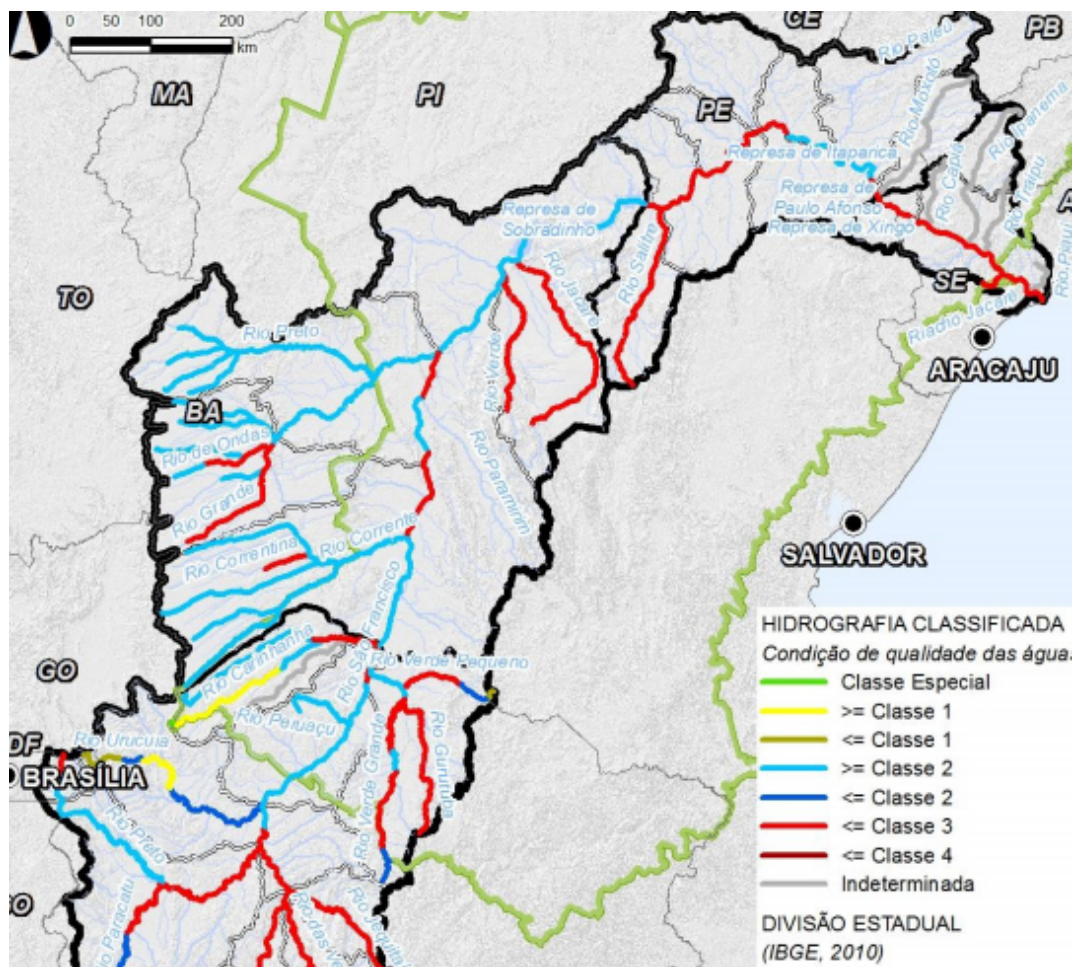
O próprio Plano atual ressalta a necessidade de se promover a atualização do enquadramento vigente nos cursos d'água da bacia do rio São Francisco, justificada pela existência de incompatibilidades entre a condição atual das águas (**Figura 6.3**) e os usos preponderantes e pela mudança da norma sobre enquadramento (revogação da Resolução Conama nº. 20/1986 pela Resolução Conama nº. 357/2005).

Conforme abordado pelo PRH-SF (2016/2025), durante o processo de sua elaboração, continuam a existir insuficiências na informação para

avaliação da qualidade das águas e do enquadramento vigente, ressaltando que parte dos cursos d'água intermitentes não tem monitoramento regular, sendo assim, "não haveria como fundamentar a concretização de uma nova proposta de enquadramento". Entretanto, o Plano apresenta diretrizes e critérios metodológicos para auxiliar futuros trabalhos de enquadramento dos corpos d'água da bacia.

Ainda conforme o PRH-SF- 2016-2025, os rios Paramirim e Santo Onofre não têm meta final de enquadramento definida.

Figura 6.3 - Condição atual de qualidade de água dos Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco



Fonte: PRH-SF (2016-2025), 2016

Considerando-se estas questões apresentadas, verifica-se que a proposta de enquadramento ora defendida para as bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre vencem um desafio proposto pelo próprio Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco, o que foi possível a partir da execução do conjunto dos estudos técnicos e processos participativos associados ao atual Projeto. O enquadramento de trechos destes rios e de alguns dos seus contribuintes representam um primeiro passo no processo de assegurar a qualidade das águas voltadas aos usos atuais e futuros.

Com relação à compatibilidade de classes de entrega ao rio São Francisco, é importante ainda considerar alguns aspectos abordados pelo PRH-SF – 2016-2025. Ao não possuir enquadramento direcionado, a calha do rio São Francisco é considerada automaticamente como Classe 2 (**Figura 6.2**) e os dados de qualidade de água

(**Figura 6.3**), conforme o Plano, mostram que o rio São Francisco se encontra no trecho correspondente às desembocaduras dos rios Verde e Jacaré em Classe 2, seria adequado que estes dois afluentes lançassem suas águas em Classe 2. Entretanto, o PRH-SF é claro sobre a necessidade de garantia de que as vazões afluentes à calha principal propiciem condições de qualidade e quantidade da água que permitam satisfazer os usos da água a jusante.

Buscou-se na atual proposta de enquadramento, contemplar propostas de classes focadas aos usos atuais e futuros, independente da classe de entrega estar ou não em desacordo com o enquadramento do rio São Francisco. Nesse caso, ao se considerar os pequenos volumes lançados ao rio São Francisco pelos rios Paramirim e Santo Onofre frente ao volume de água existente no rio principal, entende-se que estas contribuições são quase

insignificantes e que não representam um vetor que possa alterar a classe do rio São Francisco, comprometendo os usos de jusante.

Considera-se, porém, que o enquadramento é um processo, sendo possível revisão de metas e classes a partir do aprofundamento dos estudos nas bacias e da implementação de ações de controle de carga já a partir do primeiro ano de implementação do PRHPASO. O próprio PRH-SF – 2016-2025 é claro quanto a esta questão:

Os resultados de análise efetuada indicam que algumas sub-bacias não estão a cumprir de forma permanente estas condições de entrega, pelo que será necessário incluir no plano de ações de despoluição da bacia, medidas de controle das outorgas de lançamento de efluentes e medidas de controle das demandas de modo a assegurar condições adequadas de diluição dos lançamentos das cargas contaminantes

Independentemente das condições estabelecidas, espera-se que as diretrizes para os procedimentos e

critérios de análise dos pedidos de outorga e para a revisão negociada das outorgas já concedidas propostos no presente plano encaminhem o sistema de gestão para o atendimento das condições de entrega aqui propostas, até que se alcance um patamar que possibilite a revisão das mesmas, estabelecendo-se condições mais rigorosas do ponto de vista dos balanços hídricos e das propostas de enquadramento, considerando as metas de enquadramento e atendimento da vazão remanescentes. (PRH-SF – 2016-2025)

Ainda de acordo com o PRH-SF – 2016-2025, as condições de entrega, em termos qualitativos deverão “resultar da reflexão e construção de um entendimento sobre o sistema multiusos de partilha das águas entre a União, os Estados e o CBHSF, no contexto do Pacto das Águas”. Em última análise, ressalta-se a recomendação feita pela equipe de elaboração da PEPASO de que se apresente ao CBHSF esta proposta para seu conhecimento.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO



7 ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

De acordo com as realidades hídricas observadas para as BHPASO, verifica-se uma situação diversificada em termos de utilização prioritária das águas superficiais ou subterrâneas.

Nas regiões de maior altitude, com maiores índices pluviométricos, predomina a utilização de água superficial, destacando-se aí nesse contexto, a região de Érico Cardoso e Paramirim, com a marcante presença do reservatório do Zabumbão.

Na região que bordeja o rio São Francisco, Morpará, Ibotirama e Xique-xique, predomina a utilização das águas deste rio, com fácil acesso, tanto para o abastecimento quanto para a irrigação.

Nas demais áreas a utilização das águas subterrâneas é prioritária, em função principalmente da escassez de água superficial, destacando-se ainda que as águas subterrâneas em boa parte da região mostram-se salobras e/ou ferruginosas.

O foco desta proposta gira em torno das águas superficiais, a serem enquadradas, sendo que o enquadramento das águas subterrâneas é uma proposição do PRHPASO (ver relatórios PP04 e PP05).

Uma proposta padrão de enquadramento envolve o estabelecimento de causa-consequência entre fontes e resultados de análises de qualidade de água para alguns parâmetros, sendo que já foi amplamente discutido que esta relação não foi, nesse momento, estabelecida nas bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, seja pela espacialização insuficiente dos pontos de monitoramento de qualidade de água superficial, seja pela falta de conhecimento sobre a carga que alcança os corpos d'água superficiais, ou ainda pela presença de barramentos que conferem diversas condições locais de qualidade de água. O fato é que não foi possível adotar nesse processo uma metodologia consagrada, apoiada por modelagens matemáticas, por exemplo, para elaborar a proposta de enquadramento dos recursos hídricos superficiais. Exceção se faz ao trecho mais a montante da bacia do rio

Paramirim, desde as suas nascentes até poucos quilômetros a jusante do reservatório do Zabumbão. A modelagem realizada para todos os cenários, apresentada no produto Prognóstico (PP03), mostrou densidades de coliformes termotolerantes elevadas, associadas ao lançamento dos efluentes sanitários da sede do município de Érico Cardoso. Entretanto a modelagem não levou em conta a contribuição de outras fontes, em especial, da agropecuária, o que tenderia a agravar os cenários atual, tendencial e alternativos modelados.

Sendo assim, três elementos se destacaram atuando como suporte para a elaboração da proposta:

- ✓ O conhecimento, ainda que em construção, sobre a dinâmica das águas nas bacias (modelo conceitual); e
- ✓ O conhecimento sobre os atuais usos das águas superficiais, obtido por meio da Leitura Social e da Leitura Técnica das Bacias;
- ✓ Os usos desejados futuros, conhecidos a partir da execução dos processos participativos, incluindo discussões com a Câmara Técnica do CBHPASO.

Entendendo-se as áreas onde efetivamente ocorre água, ao menos durante uma parte do ano, e os usos existentes, partiu-se nessa proposta para a avaliação da qualidade da água nos pontos de monitoramento, não para se estabelecer taxas de decaimento de parâmetros a partir de fontes determinadas, mas para se avaliar a existência ou não de violações às diversas classes determinadas pela Resolução Conama 357/05, contrapondo-se aos usos existentes.

Da mesma forma, os procedimentos metodológicos usuais avaliam as alternativas futuras, com base nos cenários tendenciais e alternativos, simulando-se taxas de decaimento de parâmetros ao longo dos rios e propondo medidas para redução de fontes nos diversos horizontes considerados. Mais uma vez, esbarra-se nas bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, em uma impossibilidade técnica, uma vez que as fontes não necessariamente contribuem diretamente aos corpos d'água, esperando-se



que parte de suas cargas atinjam as águas subterrâneas. A ausência de monitoramento das águas subterrâneas dificulta ainda mais qualquer inferência sobre como se dá o processo.

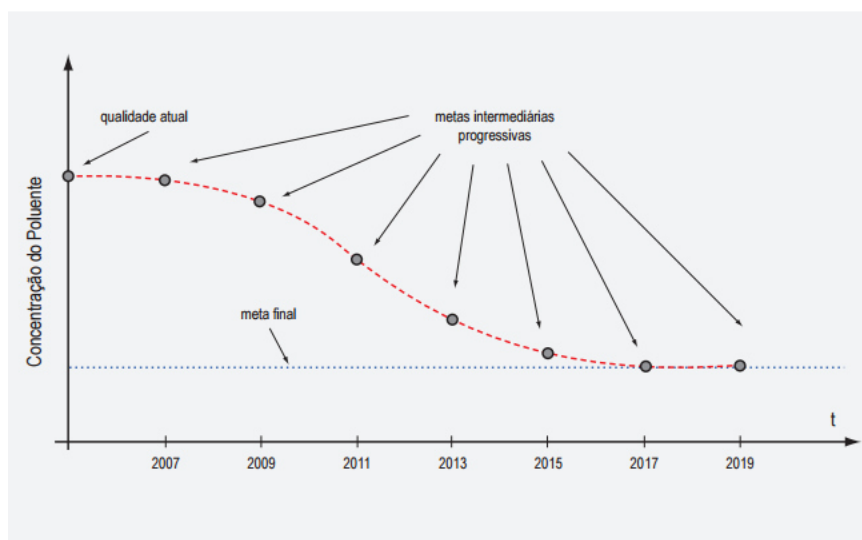
Entretanto, fontes existem e suas cargas entram em contato com as águas subterrâneas e superficiais: lançamento de esgotos domésticos, cargas de agrotóxicos, insumos agrícolas, chorume proveniente de vazadouros e, portanto, optou-se por, nesse momento, recomendar seu controle, mesmo que não se conheça as reais consequências de seu lançamento, sem qualquer controle ou monitoramento, nas bacias. Estas ações estão associadas ao PRHPASO.

Considerando-se os resultados do prognóstico apresentados no Produto PP03, verifica-se que não se espera um aumento considerável de disponibilidade de água ou uma redução robusta nas demandas. Da mesma forma, não se espera uma alteração dos usos ora existentes das águas superficiais. No entanto, as águas devem,

conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos, ter qualidade adequada aos usos existentes e pretendidos. Sendo assim, se propõe o enquadramento com base nos usos e um programa associado à redução das cargas potenciais, em paralelo a um aumento do conhecimento sobre a interrelação entre as águas superficiais e subterrâneas e sobre a qualidade das águas das bacias.

Diferente de uma proposta de enquadramento padrão, não puderam ser estabelecidas metas numéricas intermediárias e finais de parâmetros específicos para serem atingidas ao longo dos horizontes determinados para o Plano (**Figura 7.1**), pois faltam subsídios técnicos para essa definição. As metas apresentadas associam-se aos trechos para os quais se propõe o enquadramento e às bacias, de forma geral, conforme apresentado no item subsequente. Ao final do curto prazo, uma nova avaliação será realizada e as metas poderão ser estabelecidas.

Figura 7.1 - Esquema padrão para adoção de metas em propostas de enquadramento



Fonte: ANA, 2009¹⁷

Apresenta-se a seguir a **Figura 7.2**, a qual mostra as bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre, com os corpos d'água superficiais, os barramentos e os pontos de monitoramento de qualidade de água do Programa Monitora.

¹⁷ AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica / Agência Nacional de Águas.- Brasília: ANA, 2009. 145 p.: il. – (Cadernos de recursos hídricos; 6)

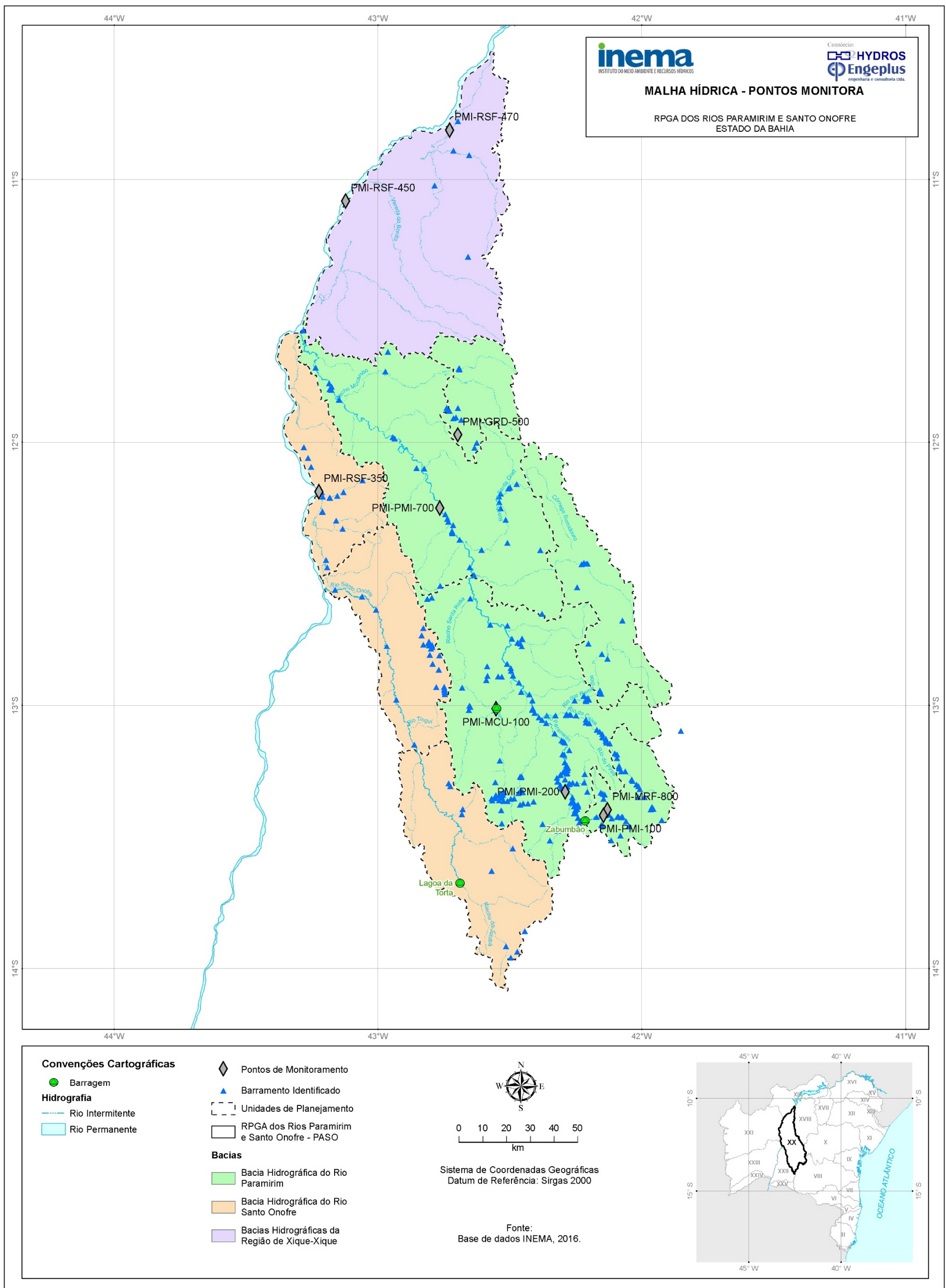


Figura 7.2 - Figura Malha Hídrica – Pontos Monitora das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre

Com base no conhecimento das bacias, foram definidos 17 trechos a serem objeto desta proposta de enquadramento:

TRECHOS ALVO DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO – PASO
TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO
TRECHO 2 – RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM
TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO
TRECHO 4 – LAGOA DA TABUA, NO RIACHÃO
TRECHO 5 – CÓRREGO DA CAIEIRA
TRECHO 6 – RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO
TRECHO 7 – RIO DO PIRES
TRECHO 8 - AÇUDE DE MACAÚBAS
TRECHO 9 - RIO DAS TELHAS OU DE BROTAS ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO MUCAMBO
TRECHO 10 - RIO PARAMIRIM, DA CONFLUÊNCIA COM O RIACHO MUCAMBO ATÉ A FOZ
TRECHO 11 - RIO SANTO ONOFRE, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ
TRECHO 12 - RIACHO DO PAULISTA
TRECHO 13 - CORPOS D'ÁGUA DA TERRA INDÍGENA TUXÁ
TRECHO 14 - ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO
TRECHO 15 - LAGOA DE ITAPARICA E CANAL ATÉ FOZ NO RIO SÃO FRANCISCO
TRECHO 16 - RIACHO DOS NOVATOS
TRECHO 17 - RIACHO DO BREJINHO ATÉ A LAGOA BONITA

Para cada um destes trechos foram avaliados os usos atuais e futuros (**Quadro 7.1**), propondo-se com base nestes usos, uma Classe definida pela Resolução Conama 357/05. Além disso, foram considerados os resultados obtidos pela execução do Programa Monitora, quando estes estavam disponíveis.

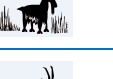
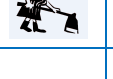
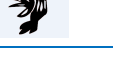
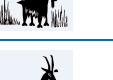
Destaca-se que tanto os trechos a terem seus enquadramentos propostos quanto os usos atuais e futuros foram amplamente discutidos com a Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) do Comitê de Bacias CBHPASO.

Apresentam-se a seguir fichas específicas por trecho com informações que fundamentam o processo de decisão sobre a necessidade ou a possibilidade de enquadramento. As classes foram, conforme a legislação, definidas pelos usos mais restritivos, sendo que, quando o uso se associava ao abastecimento humano considerou-se, quando este era o uso mais restritivo, as águas como Classe 2.

A **Figura 7.3** mostra os trechos dos rios que foram objeto da proposta de enquadramento, bem como as Classes recomendadas conforme os usos. Destaca-se que não necessariamente a qualidade das águas observadas está de acordo com a classe definida e, para alguns trechos não estão disponíveis dados de programas de monitoramento.

O enquadramento, nota-se, é parcial e poderá ser ampliado, a partir do aprofundamento do conhecimento sobre as bacias e seus processos hidrológicos. Este arcabouço técnico é recomendado pelo Plano por meio dos Programas propostos.

Quadro 7.1 - Usos Identificados em cada trecho alvo da proposta de enquadramento – Bacias dos rios Paramirim e Santo Onofre

TRE-CHO	Abasteci-mento para consumo humano	Recrea-ção de contato primário	Proteção das comunidades aquáticas	Irriga-ção	Desseden-tação animal	Pesca	Nave-gação	Harmonia paisagística
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								

Fonte: Elaboração própria.

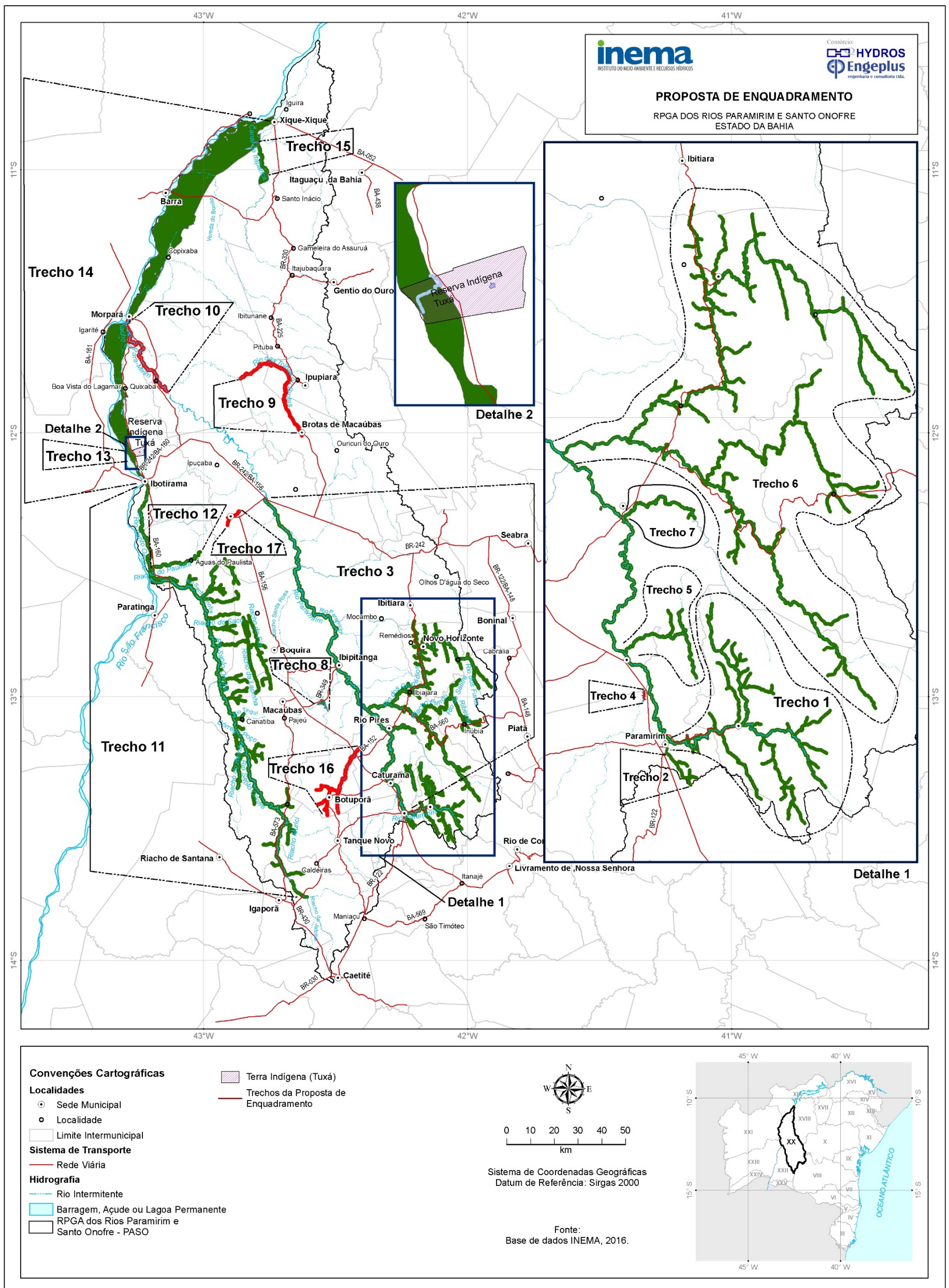
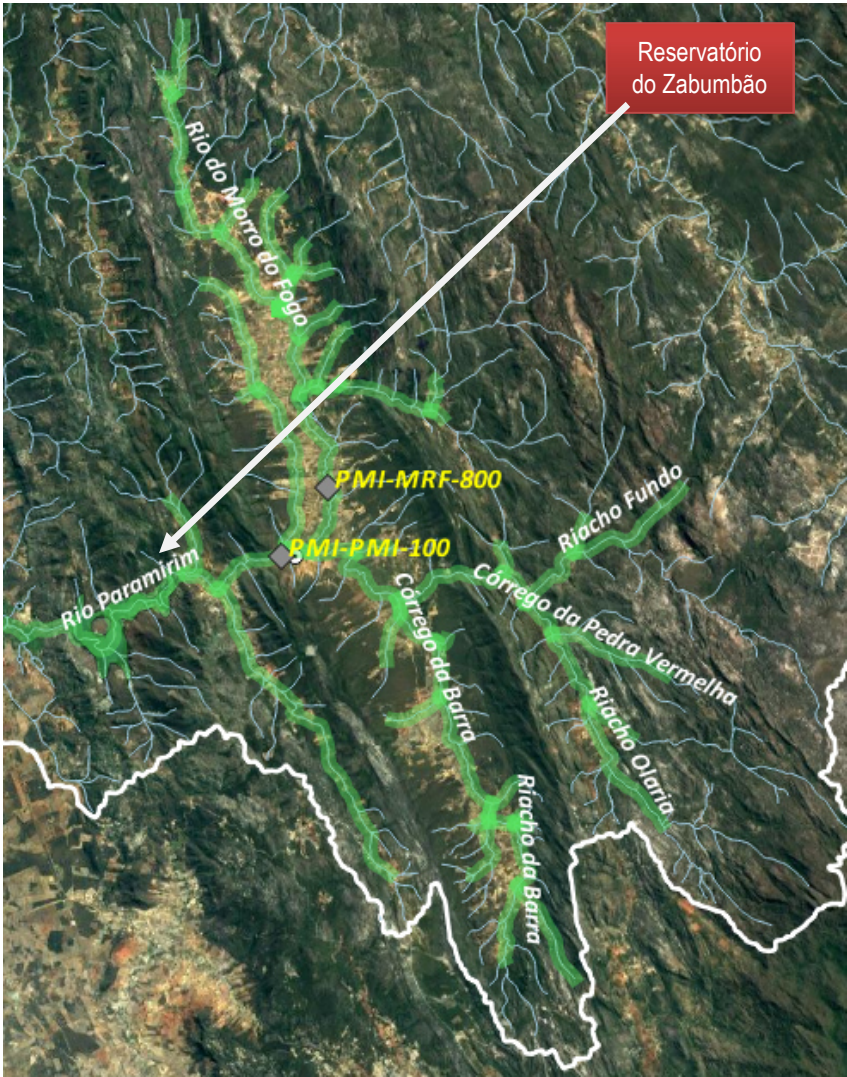


Figura 7.3 - Proposta de Enquadramento das Bacias dos Rios Paramirim e Santo Onofre

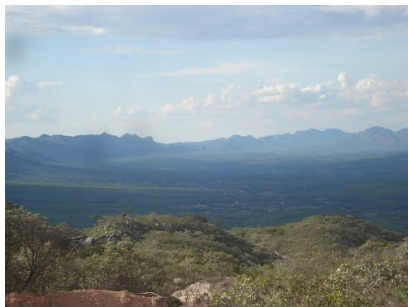
TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO	
CLASSE PROPOSTA	Classe 2 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	Esse trecho é caracterizado pela presença do rio Paramirim, desde suas principais nascentes, compreendendo a região da sinclinal de Água Quente, o reservatório do Zabumbão e o balneário de Paramirim, situado a jusante do reservatório. Dentre os afluentes incluídos na proposta de enquadramento destacam-se o rio Morro do Fogo, o riacho Fundo, o córrego da Pedra Vermelha, o riacho Folheta, o riacho Olaria e o riacho da Barra. Compreende a região com maiores índices pluviométricos das bacias e grande produção de água, inclusive com ocorrência de exsudações, as quais tornam o rio Paramirim perene neste trecho. Em função desta característica, este foi o único trecho para o qual foi realizada modelagem de cargas, verificando-se a relevância no cenário atual e nos cenários futuros da contribuição de esgotos da sede municipal de Érico Cardoso para a deterioração da qualidade de água na região a jusante da cidade. É uma área com diversos ambientes bem conservados, próximas ao Pico das Almas, porém com atividade agrícola crescente e focos pontuais de desmatamento. A atividade de mineração gera alguns conflitos com o setor ambientalista local.

TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO
DESCRIÇÃO

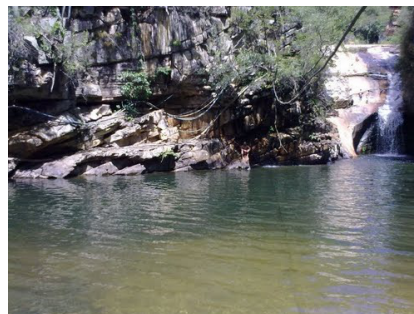
Os estudos realizados para a elaboração do PRHPASO evidenciaram a presença de pelo menos 24 barramentos ao longo do trecho, situados tanto no rio Paramirim como em seus afluentes.

Presença de balneário a jusante do Zabumbão e outras áreas de banho, na região a montante.

O reservatório de Zabumbão representa o principal manancial superficial da RPGA, sendo suas águas utilizadas para abastecimento humano e para a irrigação.



Vista da região



Poço do Major, no Morro do Fogo



Localidade de Morro do Fogo



Balaíos, em Érico Cardoso



Reservatório do Zabumbão

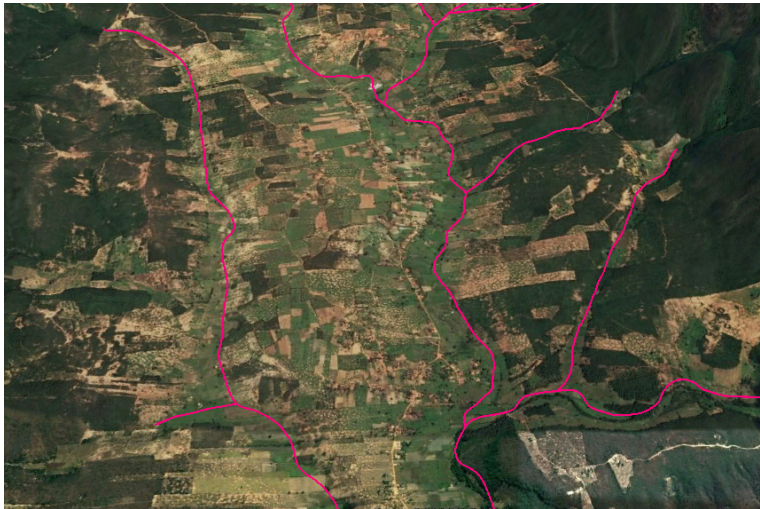


Balneário de Paramirim

Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

- ✓ Esgoto doméstico não tratado da sede de Érico Cardoso, contribuindo diretamente ao Zabumbão e alvo de alertas por parte do Comitê de Bacias.
- ✓ Esgoto doméstico das diversas localidades existentes ao longo do trecho.
- ✓ Efluentes sanitários no Balneário de Paramirim.
- ✓ Atividade de mineração em áreas próximas às nascentes.
- ✓ Atividade agrícola irrigada e de sequeiro, com utilização de agrotóxicos.

TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO	
QUALIDADE DA ÁGUA	Dois pontos de qualidade de água do Programa Monitora estão estabelecidos na região: ➤ PMI-MRF-800 ➤ PMI-PMI-100 O ponto PMI-MRF-800 está estabelecido no rio Morro do Fogo, município de Érico Cardoso e fica contíguo à localidade de Morro do Fogo. Foi incluído no Programa Monitora apenas a partir da terceira campanha de 2014, tendo, portanto, uma série de dados pequena, associada a seis amostragens até a terceira amostragem de 2016, considerada nos estudos de diagnóstico. O ponto mostrou salinidade baixa, caracterizando as águas como doce; condutividades, sólidos totais, DBO e nutrientes em concentrações baixas. O pH variou entre 5,3 e 7,3, com violações à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05 (50% das amostras). O OD apresentou-se baixo, entre 3,8 e 6,9 mg/L e mediana de 5,0 mg/L, não atendendo à Classe 2 do Conama. Os coliformes foram relativamente elevados, indicando a presença de fontes, com violações ao Conama e mediana de $3,95 \times 10^2$. O Índice do Estado Trófico (IET) mostrou-se entre ultraoligotrofia e mesotrofia e o Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade "BOA". O ponto PMI-PMI-100 está estabelecido no rio Paramirim, município de Érico Cardoso e fica a jusante da sede municipal, a qual não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos. Foi incluído no Programa Monitora apenas a partir da primeira campanha de 2013, tendo, portanto, uma série de dados pequena, associada a onze amostragens até a terceira amostragem de 2016, considerada nos estudos de diagnóstico. O ponto mostrou salinidade baixa, caracterizando as águas como doce; condutividades, sólidos totais, DBO e nutrientes em concentrações baixas. O pH variou entre 5,4 e 7,3, com três violações à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. O OD apresentou-se baixo, com valor mais baixo de 3,8 mg/L e mediana de 5,4 mg/L, não atendendo à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. Houve uma ocorrência de OD = 9,8 mg/L, elevado, podendo refletir uma contribuição de esgotos da sede de Érico Cardoso, ou uma resposta fitoplanctônica associada ao input de nutrientes. Os coliformes termotolerantes também se mostraram elevados, com violação aos critérios da Resolução Conama nº. 357/05, média de $3,55 \times 10^3$ e mediana de $4,20 \times 10^2$. O Índice do Estado Trófico (IET) mostrou-se entre ultraoligotrofia e mesotrofia e o Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade "BOA".
USOS ATUAIS DA ÁGUA	A matriz principal para a região é a água superficial, apesar de ocorrer também uso de água subterrânea. Destaca-se a presença do reservatório do Zabumbão como principal manancial da RPGA em termos de volume acumulado de água. Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para consumo humano; ➤ Recreação de contato primário; ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Pesca.  Fonte da Imagem: Google Earth Forte atividade agrícola na sub-bacia do rio Morro do Fogo

TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO	
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Tomados os resultados dos últimos anos do Programa Monitora (2013 a 2015), se observou que houve atendimento para a maior parte dos parâmetros monitorados à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. Exceção se faz aos parâmetros coliformes termotolerantes, OD e pH, levando a situação atual do trecho à classe 4 da Resolução Conama nº. 357/05 (águas doces). Não se conhece a qualidade de água do reservatório do Zabumbão.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. Duas questões chamam a atenção quanto à qualidade de água no trecho: ✓ A necessidade de tratamento dos esgotos da cidade de Érico Cardoso; ✓ A intensa atividade agrícola podendo contribuir com poluentes, como excesso de nutrientes e agrodefensivos. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando inclusive o reservatório de Zabumbão (com amostragens ao longo da coluna d'água). Também os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas; da interação água subterrânea/água superficial; da hidrodinâmica do reservatório do Zabumbão.

TRECHO 2 – RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)



DESCRIÇÃO

O trecho engloba o riacho Catuaba, dois de seus afluentes e a lagoa de Paramirim. O riacho Catuaba nasce na Serra da Torre e percorre cerca de 5 km até desaguar na lagoa de Paramirim. Se constitui em um corpo d'água intermitente. No seu curso está a cachoeira do Catuaba e pinturas rupestres.

A lagoa de Paramirim situa-se a leste da cidade, já na sua área urbana e recebe contribuições de esgotos, tendo sua qualidade ambiental comprometida. É alimentada também por águas do reservatório do Zabumbão e foi alvo de projeto de requalificação urbana, sendo local de prática de exercícios e outras atividades de lazer.

O aspecto da lagoa é de elevada trofia, sendo que durante os processos participativos para elaboração do PRHPASO, foram reportados eventos de mortandade de peixes, possivelmente associados à depleção de OD no corpo d'água. Anteriormente de águas limpas, comportava muitas espécies nativas de peixes, sustentava bandos de aves e, conforme relatos, sustentava inclusive jacarés.

"Se não houvesse arribado para o andar de cima, ninguém melhor do que o Velho Jeremias poderia descrever a fartura da lagoa de Paramirim, antes desta ser transformada numa fossa a céu aberto. Cardumes e mais cardumes nadavam em profusão. A qualquer hora do dia ou da noite, se lançasse a tarrafa ou pingasse o anzol, nenhuma pessoa voltava para casa com a capanga vazia. A lagoa era um celeiro de víveres, que abastecia as famílias residentes no seu entorno." Professor Domingos Belarmino, site Paramirim Eventos.

TRECHO 2 – RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM

DESCRIÇÃO	  Cachoeira do Catuaba Pinturas Rupestres  Lagoa de Paramirim
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgoto doméstico não tratado da sede de Paramirim, contribuindo diretamente à lagoa; ✓ Atividades agropecuárias na bacia do riacho Catuaba; ✓ Presença de barramentos ao longo do riacho Catuaba.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para consumo humano (nascentes); ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Pesca; ➤ Harmonia paisagística.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.



TRECHO 2 – RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM

PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida.

Deverá ser suprimida a contribuição de esgotos da cidade de Paramirim para a lagoa.

O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando inclusive a lagoa de Paramirim, com pelo menos dois pontos, ao menos no Curto Prazo. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais.

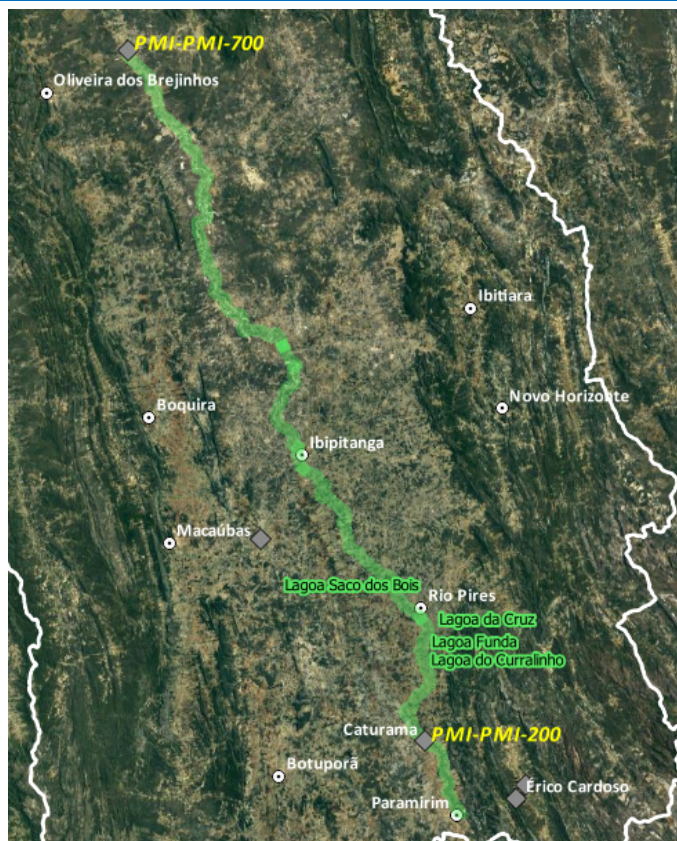
É possível que os resultados de qualidade de água indiquem alguma ação de remediação para retirada de parte do material orgânico acumulado na lagoa, minimizando o aparentemente elevado grau de trofia do corpo d'água.

Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)



DESCRIÇÃO

Corresponde a um trecho longo do rio Paramirim, a partir do Balneário (Trecho 1), até a localidade de Beira Rio (Oliveira dos Brejinhos), no qual o rio Paramirim percorre mais de 150 km, recebendo contribuições de diversos afluentes provenientes das áreas de maior pluviosidade sobre os metassedimentos.

Logo a jusante do Zabumbão inicia-se às margens do rio Paramirim uma forte atividade de agricultura irrigada, sustentada pela regularização das águas do Zabumbão. Sobre as águas do Zabumbão inclusive se estabeleceu um conflito, em contraposição ao incremento da utilização da água para abastecimento humano de várias sedes da região. Neste trecho inicial existem ainda diversas barragens de nível para favorecer a permanência da água.

O método de irrigação é bastante dispendioso do ponto de vista do uso da água uma vez que se associa à criação de sulcos, o que gera desperdícios. Os irrigantes solicitam à Coelba a instalação de energia trifásica para alterar o método utilizado.

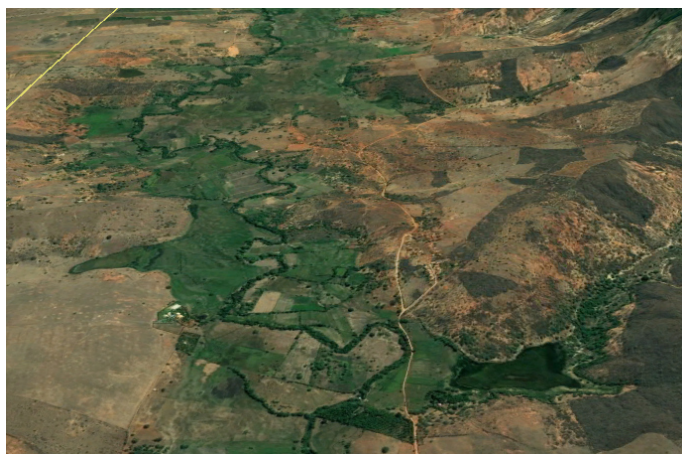
Os baixos níveis do Zabumbão, associados à redução da pluviosidade nos últimos seis anos e ao método de irrigação, fazem com que a água do rio flua apenas até cerca de Caturama. A partir deste trecho existem barramentos com água mantida parte do ano, contribuintes que agregam alguma vazão nas épocas mais chuvosas. Em períodos normais de chuva e quando não havia quantidade tão elevada de irrigantes, o rio podia ter fluxo (em algumas épocas do ano) até a localidade de Beira Rio, em Oliveira dos Brejinhos.

TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO

Destaca-se nesse trecho a presença de três sedes municipais (Caturama, Rio do Pires e Ibipitanga, além de Paramirim) e diversas comunidades situadas às margens do rio.

O rio Paramirim, neste trecho, possui diversas lagoas associadas, quatro das quais foram inseridas na Proposta de Enquadramento: lagoa da Cruz, lagoa Saco dos Bois, lagoa Funda e lagoa do Currálinho.

A jusante da cidade de Rio do Pires o rio Paramirim recebe a importante contribuição do rio da Caixa, ganhando alguma vazão. A partir da sede de Ibipitanga, com a presença do aluvião, há maior escassez de água no rio, porém existem barramentos que acumulam água ao menos por uma parte do ano.

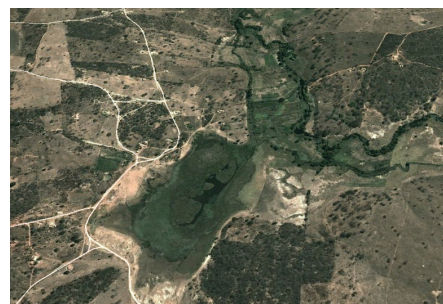


Atividade de agricultura irrigada entre as sedes de Paramirim e Caturama

DESCRIÇÃO



Rica presença de lagoas ao longo do curso do rio Paramirim

TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO
DESCRIÇÃO


Lagoa Saco dos Bois



Rio Paramirim, em barragem junto ao povoado de Santa Teresinha (Macaúbas)



Barragem do rio Paramirim em Ibipitanga

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

- ✓ Esgoto doméstico não tratado das sedes de Paramirim, Caturama, Rio do Pires e Ibipitanga, além de diversas localidades ao longo do rio e de seus afluentes
- ✓ Atividades agropecuárias contínuas ao leito do rio e na sua bacia de contribuição;
- ✓ Presença de barramentos;
- ✓ Atividades minerárias.

QUALIDADE DA ÁGUA

Dois pontos de qualidade de água do Programa Monitora estão estabelecidos na região:

- PMI-PMI-200
- PMI-PMI-700

O ponto PMI-PMI-200 está estabelecido no rio Paramirim, a jusante da sede de Caturama e os resultados obtidos refletem a contribuição dos esgotos dessa cidade, sendo possível ainda estar refletindo enriquecimento a partir da intensa atividade de agricultura irrigada na região a montante. Foi incluído no Programa Monitora apenas a partir da primeira campanha de 2011, tendo, portanto, uma série de dados suficiente, compreendendo 15 amostragens até a terceira amostragem de 2016, considerada nos estudos de diagnóstico.

O ponto mostrou salinidade baixa, caracterizando as águas como doce; condutividade, sólidos totais, turbidez e nitrogênio em concentrações baixas. O pH variou entre 3,4 e 8,0, com 3 violações à Classe 2 Resolução Conama nº. 357/05 e mediana de 6,6. O OD mostrou-se baixo, entre 1,3 e 13,2 mg/L e mediana de 3,8 mg/L, não atendendo à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. Foram oito violações em 15 amostragens, indicando problema associado ao aumento de trofia. Possui a mediana mais baixa para este parâmetro de toda a RPGA, inserindo o corpo d'água na classe 4 de águas doces da Resolução Conama nº. 357/05. Apesar das concentrações da série nitrogenada não se mostrarem elevadas, o fósforo mostrou ser um problema recorrente, com sete violações à Resolução Conama nº. 357/05 (Classe 2) e mediana de 0,07mg/L. Foi também a mediana mais elevada para o fósforo em toda a RPGA. Duas violações à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05 foram observadas para a DBO e a clorofila a foi muito elevada, com quatro violações e mediana de 14,6 mg/L, indicando que a comunidade fitoplanctônica responde ao excesso de nutrientes. Os coliformes termotolerantes, porém, não se



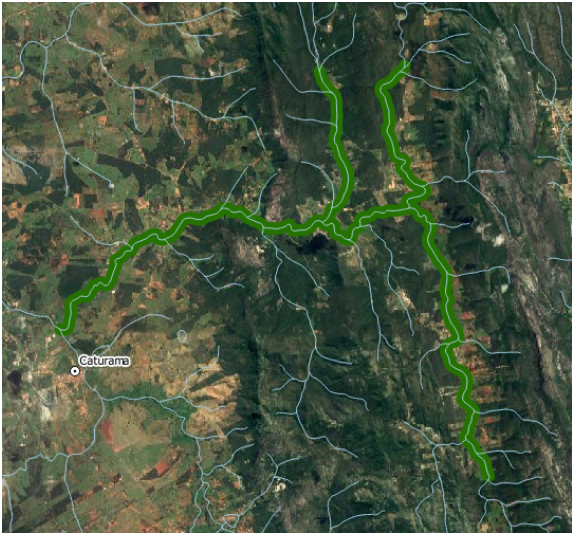
TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO	
	mostraram elevados. Como era de se esperar, o Índice do Estado Trófico (IET) mostrou-se entre mesotrofia e hipereutrofia, sendo a média dos IET a mais elevada da RPGA, caracterizando a água do local como “SUPEREUTRÓFICA”. O Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade “BOA”. O ponto PMI-PMI-700 está estabelecido no rio Paramirim, ao final do trecho com proposta de enquadramento, à altura da comunidade de Beira Rio, município de Oliveira dos Brejinhos. Foi incluído no Programa Monitora desde a terceira campanha de 2008, entretanto na maior parte das tentativas de realização das 21 amostragens até a terceira amostragem de 2016, considerada nos estudos de diagnóstico, apenas em oito apresentou água. O ponto mostrou salinidade baixa, caracterizando as águas como doce; condutividade, sólidos totais, turbidez e nutrientes em concentrações baixas. O pH variou entre 5,9 e 7,9, com uma violação à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05 e mediana de 7,2. O OD apresentou-se variável, em concentrações entre 4,0 a 9,3 mg/L e mediana de 4,9 mg/L, não atendendo à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. Coliformes termotolerantes, clorofila a mostraram-se baixos, atendendo aos critérios da Resolução Conama nº. 357/05 e a DBO apresentou uma avaliação à classe 2. O Índice do Estado Trófico (IET) mostrou “MESOTROFIA” e o Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade “BOA”.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para consumo humano; ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Pesca.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Tomados os resultados do Programa Monitora, se observou que houve atendimento para alguns parâmetros monitorados à Classe 2 da Resolução Conama nº. 357/05. O PMI-PMI-200 mostrou problemas associados à trofia, com violações ao OD, ao pH, ao fósforo e à DBO, levando a situação atual do trecho à classe 4 da Resolução Conama nº. 357/05 (águas doces).
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. Deverá ser suprimida a contribuição de esgotos brutos das quatro sedes municipais situadas ao longo do trecho, bem como das principais localidades. Também é importante que se avalie o potencial de contaminação por agrotóxicos a partir da atividade agrícola existente às margens do rio Paramirim (e dos seus contribuintes). O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando mais pontos ao longo do rio. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 4 – LAGOA DA TABUA, NO RIACHÃO	
CLASSE PROPOSTA	Classe 3 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	A lagoa da Tabua situa-se na margem esquerda do rio Paramirim, entre as sedes dos municípios de Paramirim e Caturama. É formada pela contribuição do Riachão, afluente do rio Paramirim e possui uma grande bacia de contribuição, porém em área com baixa ocorrência de chuvas. Na sua bacia as atividades predominantes associam-se à agropecuária, São afluentes do Riachão o córrego de Santana, o riacho do Alagadiço, o córrego das Cabaças e o riacho Conceição. Seu regime hidrológico é dependente da contribuição do Riachão. O entorno da lagoa é composto por áreas antropizadas, com quase ausência de mata ciliar, sendo exercidas algumas atividades agrícolas irrigadas. É notória na lagoa a presença de macrófitas, com indícios de elevada trofia em função da contribuição de material orgânico.   Lagoa da Tabua¹⁸

¹⁸ <http://www.focadoemvoce.com/noticias/lagoa-da-tabua-em-paramirim/>



TRECHO 4 – LAGOA DA TABUA, NO RIACHÃO	
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgoto doméstico não tratado de comunidades da bacia de contribuição; ✓ Atividades agropecuárias na bacia do Riachão.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Pesca.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem na lagoa da Tabua. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 5 – CÓRREGO DA CAIEIRA	
CLASSE PROPOSTA	Classe 2 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	O córrego da Caieira é um afluente da margem direita do rio Paramirim, com confluência a jusante da sede do município de Caturama. Com nascentes nas serras associadas aos metassedimentos, ainda possui parte de sua bacia de contribuição com condição natural em termos de cobertura vegetal. Por outro lado, diversas áreas demonstram uma situação de antropização, especialmente nos vales, com substituição da cobertura vegetal para a implantação de cultivos. Ao longo do curso do córrego da Caieira existem alguns barramentos com função de propiciar acúmulo de água.
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição; ✓ Solo nu, com contribuição potencial de sedimentos para o leito dos rios.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Abastecimento para consumo humano.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado com inserção de ponto de amostragem para o trecho. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

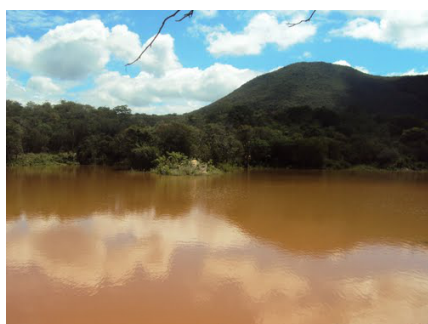
TRECHO 6 – RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO	
CLASSE PROPOSTA	Classe 2 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	O trecho compõe uma das bacias de maior produção de água das BHPASO. Além do rio da Caixa, envolve diversos afluentes como o rio dos Mosquitos, o riacho Fundo, o rio dos Remédios. O rio da Caixa tem proposta de enquadramento desde suas nascentes, desde a APA Serra do Barbado até sua confluência com o rio Paramirim, a montante da localidade de Santa Teresinha. Nesta bacia se pretende implantar importantes reservatórios para ampliação da reserva das bacias, o que foi avaliado pelo PRHPASO. Durante a elaboração deste plano foram contabilizados cerca de 50 barramentos ao longo do trecho, especialmente no rio da Caixa e do seu principal afluente, o rio dos Remédios. Essa é uma situação indesejável e que pode comprometer a hidrodinâmica do rio, o que deve ser avaliado durante os estudos de concepção e projetos das futuras barragens. Apesar das áreas com maior declividade estarem mais preservadas, os vales dos rios da Caixa e dos remédios, bem como de seus principais contribuintes encontram-se alterados em função da substituição da cobertura vegetal nativa por cultivos. Muitos povoados e a sede municipal de Novo Horizonte estão situados nesta área.  Aspecto da Serra do Barbado  Serra dos Macacos

TRECHO 6 – RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO

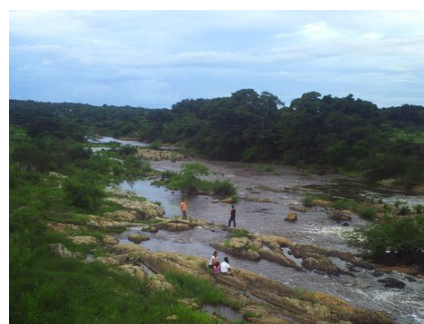

Área de banho no rio da Caixa



Aspecto do Vale do Rio da Caixa – Atividades agrícolas



Barragem da Boa Esperança



Rio da Caixa, próximo à sua confluência com o rio Paramirim



Ponte da BA-153 sobre o rio da Caixa



Barragem no rio dos Remédios, em Ibiajara

Fonte das imagens: Google Earth

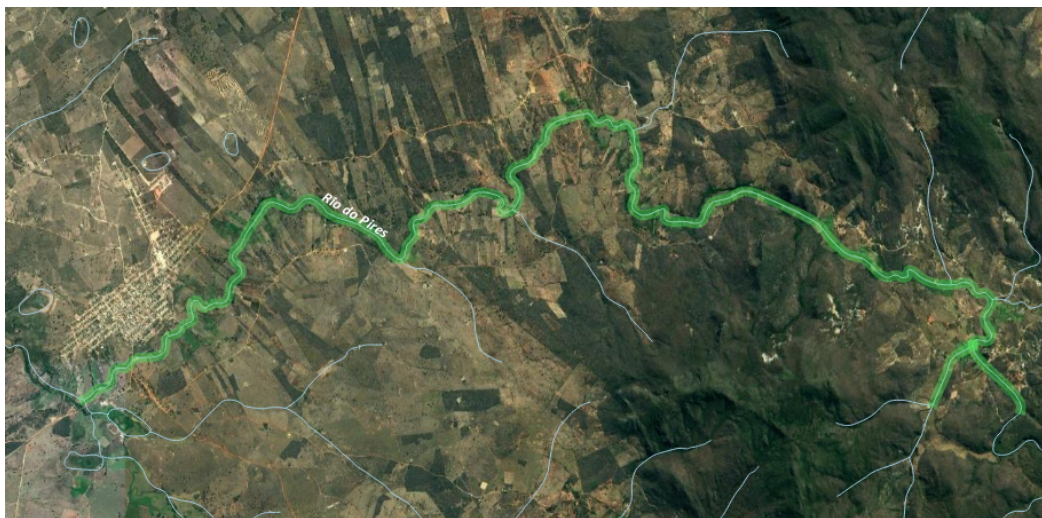
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias nas bacias de contribuição; ✓ Solo nu, com contribuição potencial de sedimentos para o leito dos rios; ✓ Esgotos domésticos não tratados das diversas localidades e da sede do município de Novo Horizonte; ✓ Atividades de mineração.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Abastecimento para consumo humano.



TRECHO 6 – RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO	
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano. Destaca-se a proposição de implantação de dois barramentos nos rios da Caixa e dos Remédios.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado com inserção de pontos de amostragem, tanto no rio da Caixa como no rio dos Remédios. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas, especialmente ao se considerar a perspectiva de construção de barramentos de maior porte na sub-bacia.

TRECHO 7 – RIO DO PIRES

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)

DESCRIÇÃO

Rio do Pires é um afluente do rio Paramirim, pela sua margem direita. A confluência com o rio principal se dá à altura da sede municipal de Rio do Pires.

Com intensa atividade agrícola ao longo de toda sua extensão, em poucos trechos do rio se observa a presença de matas ciliares.

Ao longo do rio principal existem alguns barramentos que possibilitam a retenção de água por maior intervalo de tempo.



Atividade agrícola no vale do rio do Pires

TRECHO 7 – RIO DO PIRES



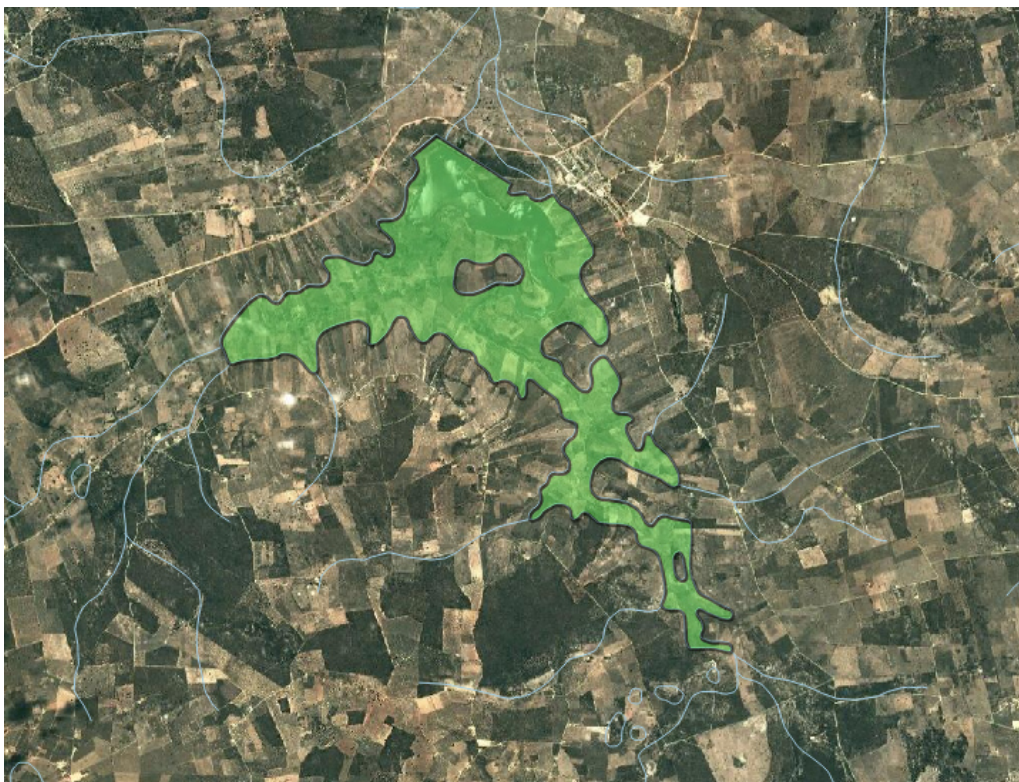
Confluência do rio do Pires (seta amarela) com o rio Paramirim (seta laranja)

Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgoto doméstico não tratado de comunidades da bacia de contribuição e da sede municipal de rio do Pires; ✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição, destacando-se a utilização de agrodefensivos.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação ➤ Dessedentação animal; ➤ Abastecimento para consumo humano.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem no rio do Pires. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 8- AÇUDE DE MACAÚBAS

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)**DESCRIÇÃO**

O açude de Macaúbas se constitui no segundo mais importante reservatório das BHPASO. Foi construído na década de 1930 para fazer frente à grande seca ocorrida nesse período. De grande importância à época e nas décadas seguintes, a ausência de uma gestão satisfatória culminou com uma série de problemas associados à qualidade e à quantidade da água. Duas questões são importantes: o assoreamento do açude, em função inclusive de sua idade avançada, e a salinização de suas águas.

A quantidade de água, em função do assoreamento, desmatamento de nascentes, excesso de barramentos em seus contribuintes e, especialmente, os últimos anos com baixos índices pluviométricos, vem se mostrando muito reduzida, sendo que recentemente o açude secou totalmente, culminando na morte de peixes e outros animais aquáticos, como cágados-d'água.

Anteriormente tinha suas águas utilizadas para o abastecimento humano, porém, em função da deterioração da qualidade de água e da redução de seu volume, esse uso deixou de ser feito.

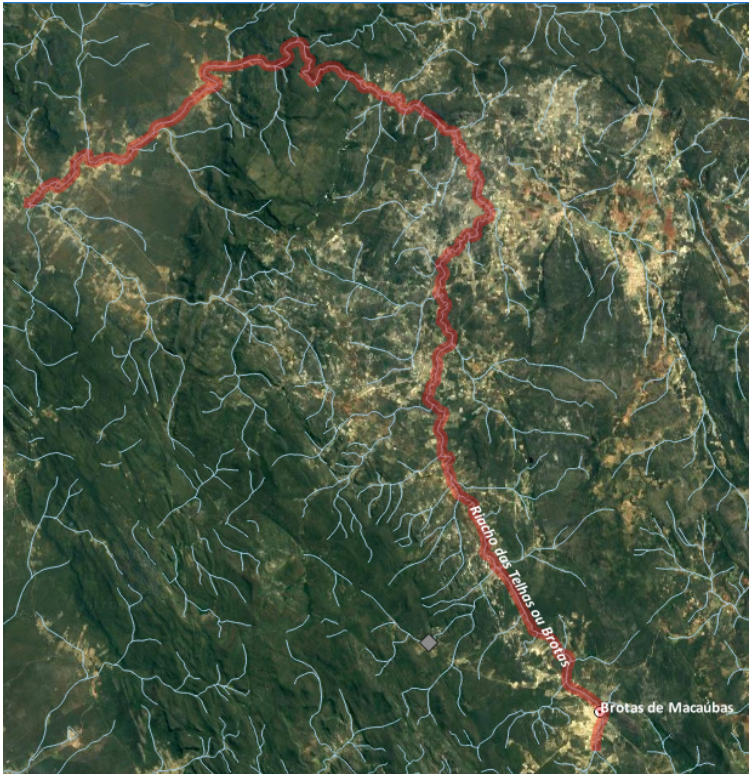
O açude é formado por diversos riachos, como o Riachão e o Sapecado e contribui para o riacho Mulungu, afluente da margem esquerda do rio Paramirim, com confluência a montante da sede do município de Ibipitanga. Situa-se às margens da BA-245, junto à comunidade Rua do Escritório.



TRECHO 8- AÇUDE DE MACAÚBAS

DESCRIÇÃO	 Atividades agrícolas às margens do açude de Macaúbas  Aspecto do açude de Macaúbas Fonte das imagens: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgoto doméstico não tratado das diversas localidades ao longo de sua bacia de contribuição; ✓ Atividades agropecuárias contínuas na sua bacia de contribuição e nas suas margens; ✓ Presença de barramentos a montante.
QUALIDADE DA ÁGUA	Um ponto de qualidade de água do Programa Monitora está estabelecido na região: ➤ PMI-MCU-100 O ponto PMI-MCU-100 está estabelecido no açude de Macaúbas, contíguo à localidade Rua do Escritório. O ponto é monitorado desde a primeira campanha de 2008, ou seja, desde o início do Programa Monitora. Dentre as 25 amostragens (até 3ª. Campanha de 2016), em duas amostragens o açude se mostrou seco: 2012 e 2013, não havendo coleta. Historicamente com diversos problemas associados à qualidade da água, um ponto interessante a ser observado é que, após o seu secamento em 2015, a qualidade da água melhorou sensivelmente, sendo que em 2016, inclusive, os dados de salinidade apontaram as águas como doces e houve ainda <u>redução do nível de nutrientes</u>. O ponto mostrou salinidade elevada, caracterizando as águas como salobras. Três momentos foram observados quanto à salinidade do açude: ✓ Entre 2008 e 2009 as águas mostraram-se doces; ✓ Entre 2010 e 2015, as águas apresentaram elevada salinidade, sendo caracterizadas como salobras;

TRECHO 8– AÇUDE DE MACAÚBAS	
	✓ Em 2016 as águas mostraram-se novamente doces, após período no qual o açude ficou totalmente seco. As concentrações de sólidos totais e a condutividade acompanharam as curvas de salinidade. O pH mostrou uma mediana de 8,1, relativamente alto, provavelmente associado à presença dos sais. Ocorreram seis violações à Resolução Conama nº. 357/05 quanto a este parâmetro ao longo do desenvolvimento do Programa Monitora. Quanto ao pH o ponto mostra violação inclusive à classe 3, menos restritiva para águas salobras. O OD variou entre 3,0 e 15,0 mg/L, indicando estar refletindo a situação de enriquecimento trófico, inclusive com possibilidade de ocorrência de florações da comunidade fitoplanctônica. Muitas violações à classe 1 (salobras) foram verificadas, sendo que quanto ao OD as águas enquadrariam-se na Classe 3. O fósforo mostrou-se elevadíssimo, sem atendimento nem à classe 3 (salobras), tendo apresentado mediana de 0,08mg/L e variação de concentração entre <0,02 a 0,380 mg/L. A DBO também se mostrou elevada, com valor máximo de 35,2 mg/L. A clorofila a se mostrou muito alta, de uma forma geral, refletindo possível floração fitoplanctônica. Alguns picos de coliformes termotolerantes foram observados, porém a mediana mostrou-se baixa ($2,0 \times 10^2$ UFC/100mL). Ao se comparar os dados com aqueles associados à Classe 2 para águas doces, o número de violações torna-se mais significativo. Como era de se esperar, o Índice do Estado Trófico (IET) mostrou-se entre mesotrofia e hipereutrofia, sendo a média dos IET caracterizando a água do local como "MESOTRÓFICA". O Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade "BOA".
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação; ➤ Navegação; ➤ Dessedentação animal; ➤ Pesca.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	➤ Inclusão do uso abastecimento para consumo humano <u>O Comitê de Bacias entendeu, ao longo do desenvolvimento de elaboração da PEPASO, que o açude de Macaúbas deveria voltar a possibilitar o uso abastecimento para o consumo humano.</u>
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Tomados os resultados do Programa Monitora, se observou que houve atendimento para alguns parâmetros monitorados à Classe 1 (águas salobras) da Resolução Conama nº. 357/05. O ponto apresentou, porém, problemas associados à trofia, com violações ao OD, ao pH, ao fósforo e à DBO, sendo que para alguns destes há violação inclusive à classe mais restritiva para águas salobras (Classe 3). Destaca-se que os dados de 2016 do Programa Monitora apontaram para uma sensível melhoria da qualidade da água após o secamento do açude do ano anterior.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, que não o abastecimento para o consumo humano, a classe proposta deverá ser mantida. É importante que se avalie o potencial de contaminação por agrodefensivos a partir da atividade agrícola existente na sua bacia de contribuição. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando ao menos mais um ponto no açude, com amostragens em superfície e fundo e coleta de sedimentos. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. As fontes potenciais de contribuição com material orgânico deverão ser identificadas e controladas. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas e origem dos elevados teores de sal no açude.

TRECHO 9 – RIO DAS TELHAS OU DE BROTAS ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO MUCAMBO	
CLASSE PROPOSTA	Classe 3 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	O rio das Telhas, conhecido também como rio de Brotas recebe vários contribuintes com baixa vazão ao longo do seu curso. Destacam-se o riacho da Carranca e o córrego Santo Antônio, este último, com contribuições da sede do município de Ipuíara. Tem suas nascentes próximas à sede municipal de Brotas de Macaúbas onde existe uma barragem, porém outros barramentos de pequeno porte foram implantados ao longo do seu curso e dos seus contribuintes. O próprio rio tem vazão baixa, porém verifica-se sua importância para a agricultura e a dessedentação animal ao longo do vale, em suas margens. Desemboca no rio Mucambo, afluente da margem direita do rio Paramirim, a montante da localidade de Quixaba.  Barragem em Brotas de Macaúbas  Sede de Brotas de Macaúbas Fonte das imagens: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgotos domésticos não tratados de comunidades da bacia de contribuição e das sedes municipais de Brotas de Macaúbas e Ipuíara; ✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição, destacando-se a utilização de agrotóxicos.

TRECHO 9 – RIO DAS TELHAS OU DE BROTAIS ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO MUCAMBO	
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem no rio das Telhas e no reservatório contíguo à sede de Brotas de Macaúbas. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

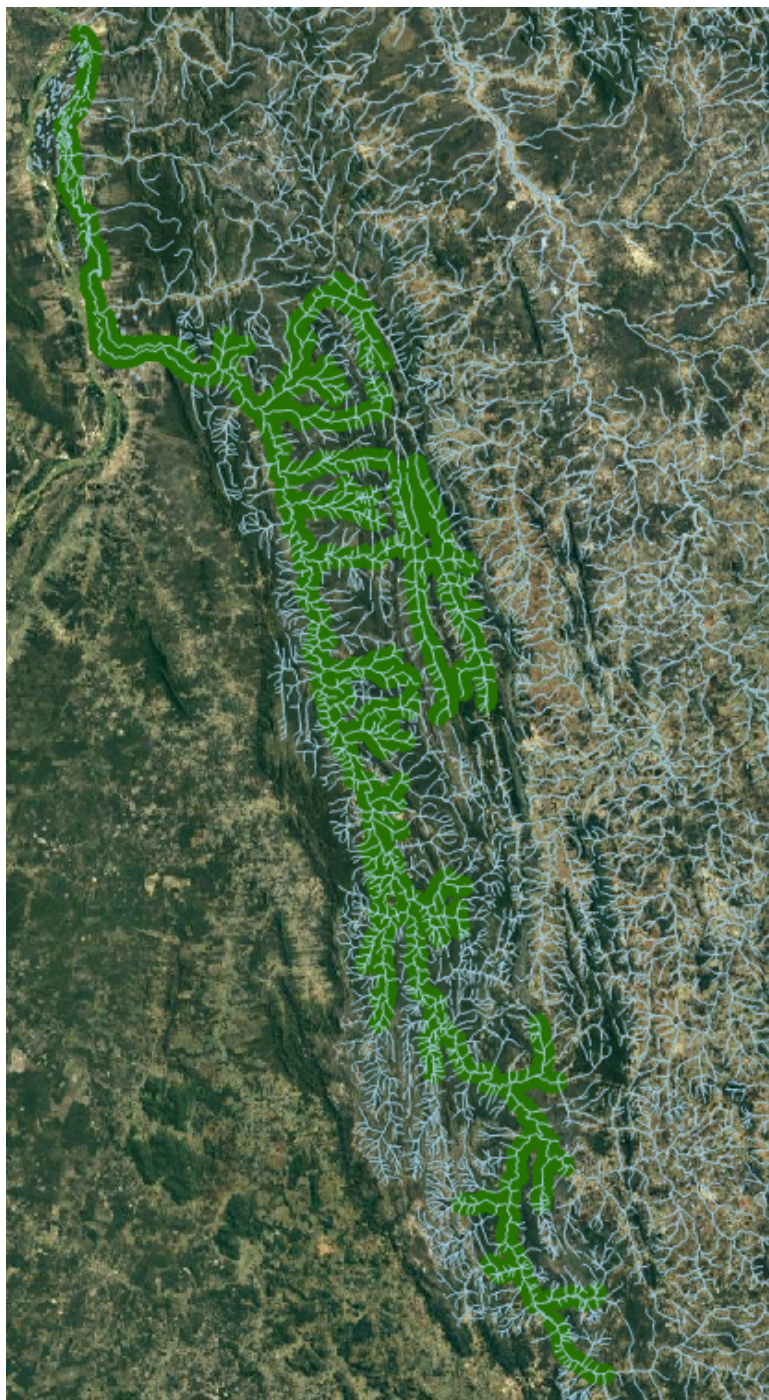
TRECHO 10 – RIO PARAMIRIM, DA CONFLUÊNCIA COM O RIACHO MUCAMBO ATÉ A FOZ	
CLASSE PROPOSTA	Classe 3 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	Este trecho caracteriza-se por abranger a porção final do rio Paramirim, desde a sua confluência com o riacho Mucambo até a sua foz no rio São Francisco junto à cidade de Morpará. Consiste em um trecho de cerca de 35 km, em área de caatinga. O trecho apresenta uma série de barramentos em seu curso e recebe contribuição do remanso do rio São Francisco. Em suas margens são exercidas atividades agropecuárias, existindo ainda algumas localidades.   Barragem do rio Paramirim próxima à sua foz Barramento na porção final do rio Paramirim Fonte das imagens: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Esgotos domésticos não tratados de comunidades nas margens do rio; ✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição e diretamente nas margens dos rios.

TRECHO 10 – RIO PARAMIRIM, DA CONFLUÊNCIA COM O RIACHO MUCAMBO ATÉ A FOZ	
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem no rio Paramirim. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 11 - RIO SANTO ONOFRE E AFLUENTES PRINCIPAIS, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)



TRECHO 11 - RIO SANTO ONOFRE E AFLUENTES PRINCIPAIS, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ
DESCRIÇÃO

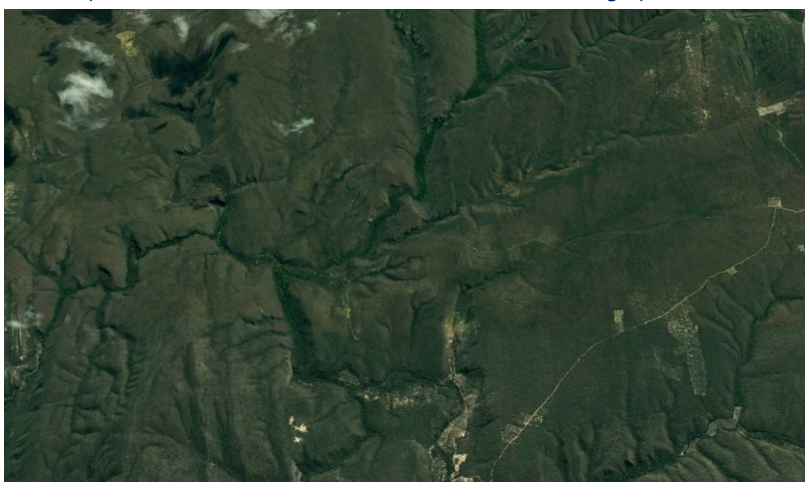
O trecho compreende todo o rio Santo Onofre, desde a lagoa do jatobá até sua foz, no rio São Francisco, bem como alguns de seus principais afluentes. Durante seu percurso o rio atravessa áreas de atividade agropecuárias, mas também trechos de elevada preservação. Muitas comunidades, inclusive tradicionais estão dispostas em seu estreito vale, entre serras.

Muitos barramentos foram construídos ao longo do seu curso, visando garantir maior permanência da água. De acordo com relatos colhidos durante o processo participativo para elaboração do PRHPASO, o rio anteriormente mantinha água por todo o ano, entretanto, nos últimos anos ele vem secando, possivelmente em decorrência dos baixos índices de pluviosidade.

No trecho foi construído um barramento, a Lagoa da Torta, o qual ainda não acumulou água.



Aspecto do entorno do rio Santo Onofre, com atividade agropecuária



Aspecto do entorno do rio Santo Onofre, em área preservada

Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

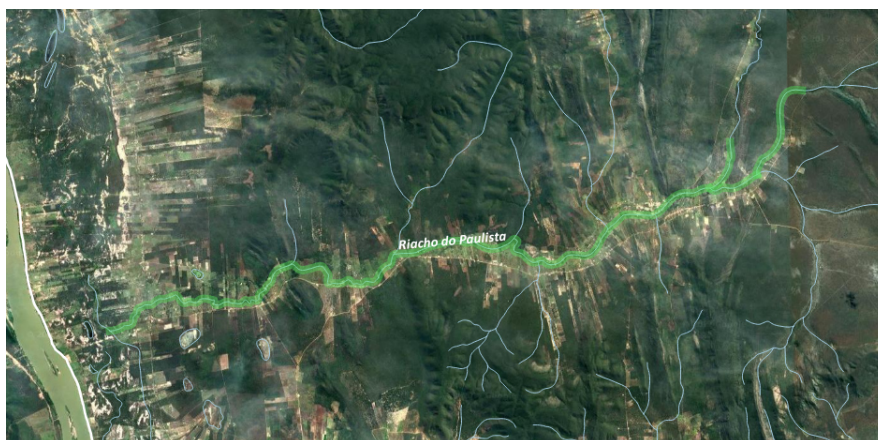
- ✓ Esgotos domésticos não tratados de comunidades nas margens do rio;
- ✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição e diretamente nas margens dos rios;
- ✓ Exploração de areia;
- ✓ Desmatamento.

TRECHO 11 - RIO SANTO ONOFRE E AFLUENTES PRINCIPAIS, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ	
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para consumo humano; ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal; ➤ Recreação de contato primário; ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Pesca.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem em alguns pontos ao longo do rio Santo Onofre. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 12 – RIACHO DO PAULISTA

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)



O riacho do Paulista é um rio que nasce no município de Paratinga e desce a serra em direção ao rio São Francisco passando pela localidade de Águas do paulista, onde existe balneário de águas termais, de origem subterrânea.

Possui mata ciliar, em geral bem preservada, porém destaca-se a presença de áreas agrícolas em ambas as margens do rio em quase todo seu percurso.



Balneário de Águas do Paulista

DESCRIÇÃO



Agricultura nas margens do rio

Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

✓ Esgotos domésticos não tratados de comunidades da bacia de contribuição;



TRECHO 12 – RIACHO DO PAULISTA	
	✓ Atividades agropecuárias na bacia de contribuição, destacando-se a utilização de agrodefensivos.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para o consumo humano; ➤ Recreação de contato primário; ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem no rio. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Adicionalmente, entende-se que o Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre os efeitos dos barramentos na dinâmica das águas.

TRECHO 13 – CORPOS D'ÁGUA DA TERRA INDÍGENA TUXÁ

CLASSE PROPOSTA

Classe 1 (Águas Doces)



DESCRIÇÃO

A terra indígena dos Tuxá de Ibotirama abriga uma parte do povo Tuxá desapropriado por conta da construção de barragem no rio São Francisco. Corresponde a uma parte do povo Tuxá, o qual concentra-se principalmente em Rodelas.

Ocupando uma área de 2 mil hectares nas margens do rio São Francisco, possui, segundo o site Terras Indígenas do Brasil¹⁹, quase 800 habitantes, tendo sido homologada em 1999.

A Resolução Conama nº. 357/05 estabelece que águas superficiais em terras indígenas devem ser enquadradas em Classe 1. Desta forma, todos os corpos d'água identificados na área tiveram assim seu enquadramento proposto. Adicionalmente, a lagoa do Lado Grande também foi inserida em função de sua vizinhança e possível interferência comum em termos de qualidade de água com a terra Tuxá.



Aldeia Tuxá de Ibotirama

¹⁹ www.terrasindigenas.org.br



TRECHO 13 – CORPOS D'ÁGUA DA TERRA INDÍGENA TUXÁ

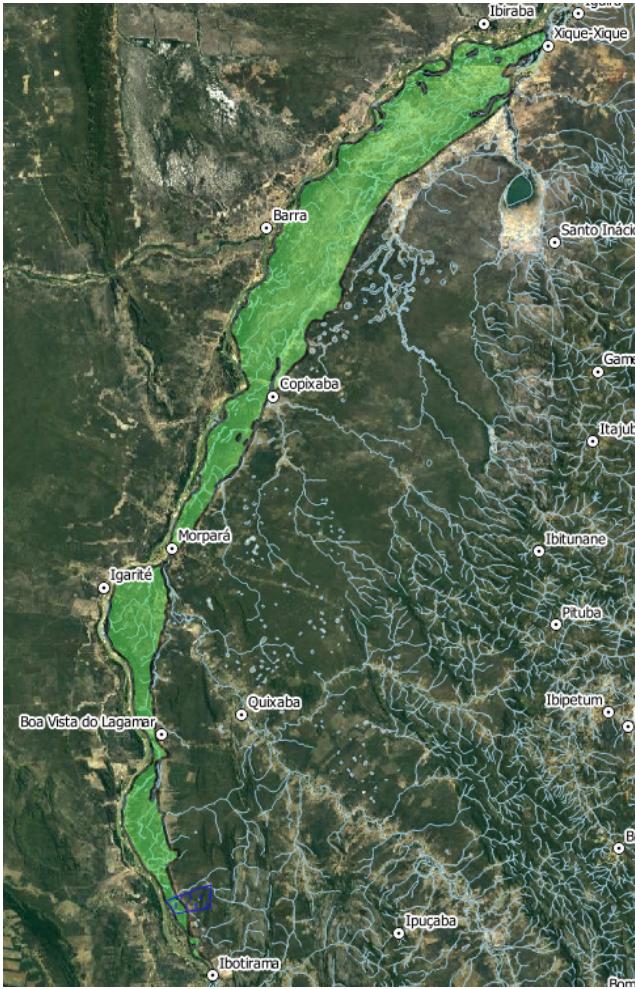


Lagoa na Terra Indígena Tuxá

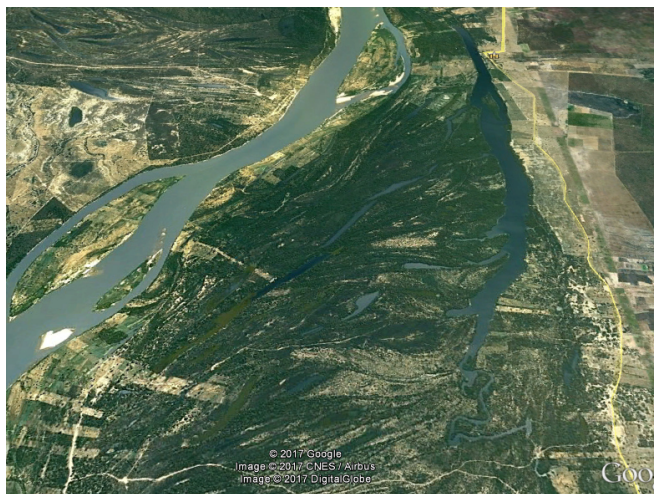
Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para o consumo humano; ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem nos corpos d'água. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais.

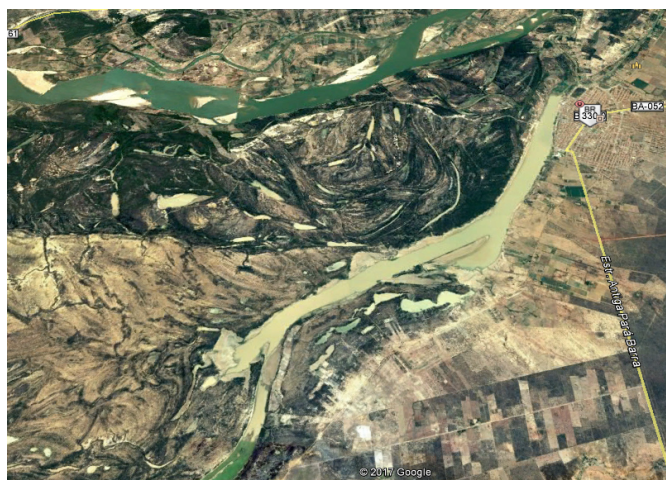
TRECHO 14 – ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO

CLASSE PROPOSTA	Classe 2 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	A zona com proposta de enquadramento compreende as lagoas marginais do rio São Francisco, com águas permanentes ou temporárias inseridas na RPGA dos rios Paramirim e Santo Onofre. Optou-se por propor o enquadramento na mesma Classe do Enquadramento do Rio São Francisco nessa região. Para a sua demarcação foram avaliados os dados constantes no diagnóstico do meio físico (Produto PP2a), os quais delimitam os limites atuais das lagoas marginais até o limite da RPGA.

TRECHO 14 – ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO



Lagoas Marginais do rio São Francisco



Ipueira do São Francisco, contígua à sede de Xique-Xique

Fonte das imagens: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

- ✓ Atividades agropecuárias;
- ✓ Erosão e assoreamento;
- ✓ Esgotos domésticos lançados sem tratamento.

QUALIDADE DA ÁGUA

Um ponto de qualidade de água do Programa Monitora está estabelecido na região:

- PMI-RSF-470

O ponto PMI-RSF-470 está estabelecido na Ipueira de Xique-Xique, próximo à captação para o abastecimento humano da cidade. O ponto é monitorado desde a primeira campanha de 2008, ou seja, desde o início do Programa Monitora, compondo 25 amostragens até 3ª. Campanha de 2016.

Mostra vários problemas de qualidade de água associados ao incremento de material orgânico. O pH mostrou apenas uma violação para a Classe 2 e mediana de 7,49. A turbidez apresentou alguns picos, com seis violações e mediana de 50,3 NTU.

O OD apresentou uma mediana de 6,1 mg/L e duas violações à Resolução Conama nº. 357/05. Já para o fósforo total foram observadas 18 violações, evidenciando o problema de contaminação orgânica. A própria mediana encontrada, 0,06 mg/L, está acima do critério máximo para águas doces classe 2, violando inclusive a Classe 4.

A DBO apresentou picos com violação à Resolução Conama nº. 357/05, bem como os coliformes termotolerantes.

O Índice do Estado Trófico (IET) caracterizou a água do local como "MESOTRÓFICA". O Índice de Qualidade das Águas denotou uma qualidade "BOA".

TRECHO 14 – ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO	
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para o consumo humano; ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Pesca; ➤ Harmonia paisagística; ➤ Irrigação; ➤ Dessedentação animal.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Tomados os resultados do Programa Monitora, se observou que ocorreram várias violações à classe 2 (águas doces) da Resolução Conama nº. 357/05, como para os parâmetros turbidez, pH, DBO, OD, coliformes termotolerantes e, principalmente Fósforo. As concentrações de fósforo levam as águas da lagoa de Ipueira do São Francisco, única com amostragem de água no trecho, para a Classe 4. Para os demais corpos d'água do trecho não se conhece a qualidade da água.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem nos corpos d'água. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais. Para a lagoa da Ipueira do São Francisco em Xique-xique, são necessárias medidas urgentes para evitar maior comprometimento, especialmente porque a água é usada para abastecimento.

TRECHO 15 – LAGOA DE ITAPARICA E CANAL ATÉ FOZ NO RIO SÃO FRANCISCO

CLASSE PROPOSTA

Classe 2 (Águas Doces)



DESCRIÇÃO

A Lagoa de Itaparica está situada na região de Xique-Xique e representa um rico patrimônio turístico e ambiental, constituindo inclusive uma Área de Proteção Ambiental (APA), Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Possui fauna e flora ricas e representa o sustento de algumas localidades situadas no seu entorno. Sua desembocadura forma o Canal de Itaparica, com foz no rio São Francisco.



Lagoa de Itaparica

Fonte: cultura e realidade²⁰

²⁰ <http://www.culturaerealidade.com.br/noticia/xique-xique:-peixamento-e-realizado-na-lagoa-de-itaparica-2564>

TRECHO 15 – LAGOA DE ITAPARICA E CANAL ATÉ FOZ NO RIO SÃO FRANCISCO


Canal de Itaparica, em Curral Novo (Porto de Albertina)

Fonte: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias. ✓ Queimadas; ✓ Assoreamento; ✓ Contaminação por esgotos não tratados.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Abastecimento para o consumo humano; ➤ Dessedentação animal; ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Pesca; ➤ Navegação; ➤ Harmonia paisagística.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede, contemplando amostragem na Lagoa e no Canal de Itaparica. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais e na Lagoa deverão ser realizadas amostragens ao longo da coluna d'água.

TRECHO 16 – RIACHO DOS NOVATOS	
CLASSE PROPOSTA	Classe 3 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	O riacho dos Novatos situa-se a jusante da sede do município de Botuporã e recebe contribuições do riacho da Dama, do córrego Sapiranga e do riacho das Marrecas. O trecho com proposta de enquadramento envolve o rio e seus principais contribuintes, desde as nascentes até sua confluência com o Riachão, afluente da margem esquerda do rio Paramirim. Corta área muito antropizada, com predomínio de atividades agropecuárias e a água que permanece uma boa parte do ano é restrita aos barramentos/açudes.  Açude em Botuporã Fonte: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias, com uso de defensivos agrícolas; ✓ Contaminação por esgotos não tratados.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.

TRECHO 16 – RIACHO DOS NOVATOS	
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Dessedentação animal; ➤ Irrigação.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais.

TRECHO 17 – RIACHO DO BREJINHO ATÉ A LAGOA DA BONITA	
CLASSE PROPOSTA	Classe 3 (Águas Doces)
	
DESCRIÇÃO	Contíguo à sede de Oliveira dos Brejinhos, esse trecho apresenta água principalmente retida em barramentos. Após a sede municipal, forma a Lagoa da Bonita, de grande relevância para a região.   Lagoa da Bonita Queda d'água a montante da sede municipal, na serra Fonte: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	✓ Atividades agropecuárias, com uso de defensivos agrícolas; ✓ Contaminação por esgotos não tratados.
QUALIDADE DA ÁGUA	O Programa Monitora não possui pontos delimitados neste trecho. Outros estudos não foram identificados na região.

TRECHO 17 – RIACHO DO BREJINHO ATÉ A LAGOA DA BONITA	
USOS ATUAIS DA ÁGUA	Os usos identificados para o trecho são: ➤ Dessedentação animal; ➤ Irrigação.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas pretendidos para o futuro, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade de água do trecho.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Como não se entende que haja potencial para alteração dos usos futuros das águas, a classe proposta deverá ser mantida. O Programa Monitora deverá ser reformulado para o trecho, com aumento da rede. Os parâmetros deverão ser ajustados contemplando as especificidades locais.

PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

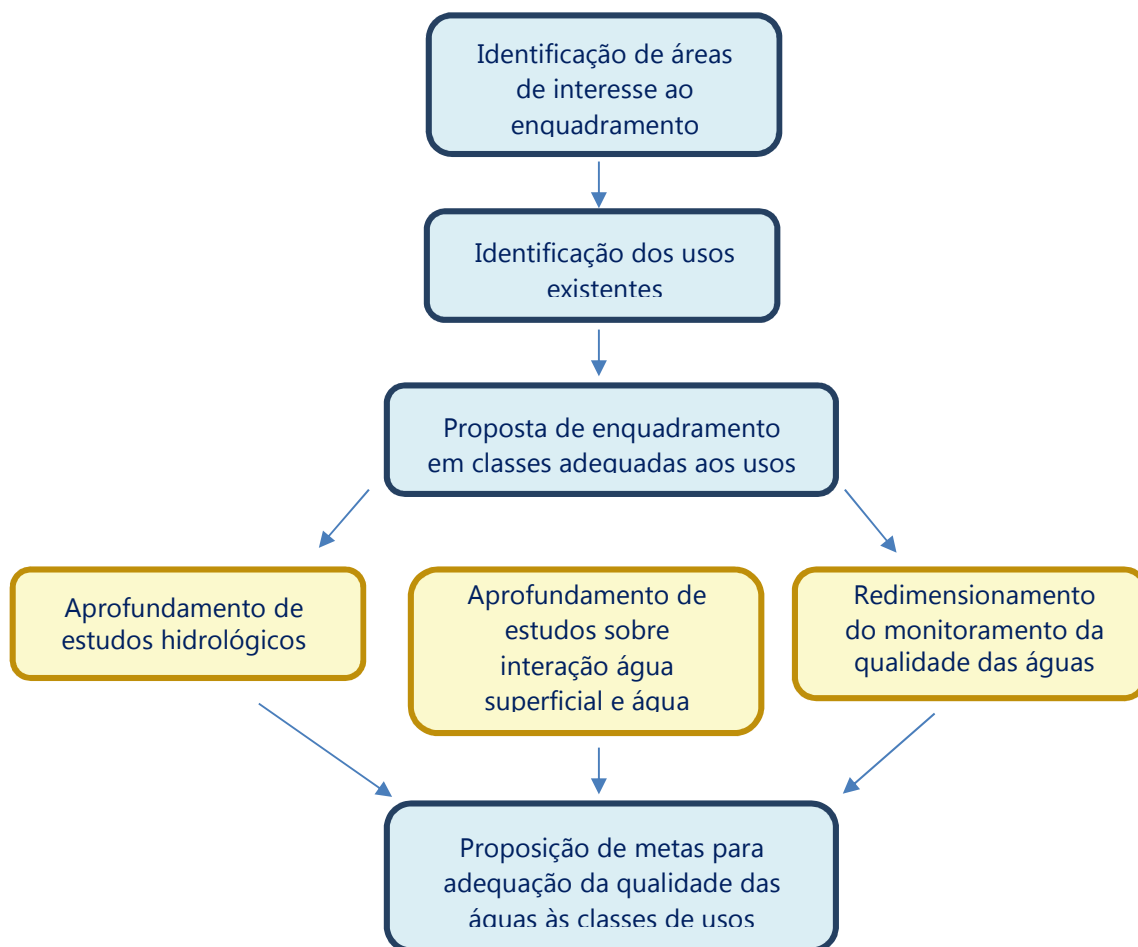
8



8 PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

O enquadramento proposto para cada um dos 17 trechos teve como base fundamental os usos atuais, sendo que as classes que foram propostas são aquelas adequadas aos usos existentes. Desconhece-se, porém, de uma forma geral, a situação real de qualidade de água associada a cada uma destas áreas, bem como as fontes de eventuais desconformidades.

A proposição de metas para alcançar os padrões necessários a cada uso é um passo avançado neste momento de elaboração do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento, uma vez que para essa proposição faz-se necessária uma base de conhecimentos ainda não disponível para as bacias, conforme ilustrado no esquema a seguir:



Ressalta-se que o enquadramento é entendido como um processo, e, conforme abordado no item seguinte, é prevista a realização de ajustes e inclusive novas propostas de metas ao final do horizonte de curto prazo do PRHPASO.

As fichas a seguir apresentam para cada trecho as principais lacunas de conhecimento existentes no momento de elaboração desta Proposta de Enquadramento. A proposta de enquadramento prevê ampla integração com o PRHPASO e nas fichas são apresentadas também as ações do PRHPASP que se associam diretamente a redução potencial de carga de cada trecho.

Trecho 1 - RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO	
Usos identificados	✓ Abastecimento para consumo humano; ✓ Recreação de contato primário; ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Pesca.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	➤ PMI-MRF-800 ➤ PMI-PMI-100
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Dinâmica do reservatório Zabumbão ✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades e da sede de Érico Cardoso na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Situação de qualidade das águas do reservatório do Zabumbão ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 2 - RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM	
Usos identificados	✓ Abastecimento para consumo humano (nascentes); ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Pesca; ✓ Harmonia paisagística.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Dinâmica e vazão dos riachos que contribuem para a lagoa de Paramirim ✓ Situação de qualidade das águas do riacho Catuaba e da lagoa do Paramirim ✓ Existência de pressões associadas a desmatamento, erosão e assoreamento ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Efeito dos barramentos na dinâmica das águas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 3 - RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO	
Usos identificados	✓ Abastecimento para consumo humano; ✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Pesca.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	➤ PMI-PMI-200 ➤ PMI-PMI-700
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das sedes de Paramirim, Caturama, Rio do Pires e Ibipitanga e localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas, em especial, a área irrigada de Paramirim ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 4 - LAGOA DA TABUA, NO RIACHÃO	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Pesca.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos de localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Compreensão da dinâmica e da qualidade da água da lagoa ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 5 - CÓRREGO DA CAIEIRA	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Abastecimento para consumo humano
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos de localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 6 - RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Abastecimento para consumo humano.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas ✓ Estudos hidrodinâmicos para compreender melhor o regime das águas anteriormente à implantação de novos reservatórios
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 7 - RIO DO PIRES	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal; ✓ Abastecimento para consumo humano.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 8 - AÇUDE DE MACAÚBAS	
Usos identificados	✓ Irrigação; ✓ Navegação; ✓ Dessedentação animal; ✓ Abastecimento para consumo humano; ✓ Pesca.
Classe proposta	Classe 1 – Águas salobras
Ponto(s) de monitoramento identificado	➤ PMI-MCU-100
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas ✓ Maior compreensão sobre a dinâmica de enchimento do açude, sua salinização e eutrofização
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 2.3.3 Ampliação e melhoria do gerenciamento de uso de dessalinizadores ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 9 - RIO DAS TELHAS OU DE BROTAS ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO MUCAMBO	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades e de Brotas de Macaúbas na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 10 - RIO PARAMIRIM, DA CONFLUÊNCIA COM O RIACHO MUCAMBO ATÉ A FOZ	
Usos identificados	✓ Irrigação ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas ✓ Entendimento sobre a influência do remanso do rio São Francisco no trecho
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 2.3.3 Ampliação e melhoria do gerenciamento de uso de dessalinizadores ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 11 - RIO SANTO ONOFRE E PRINCIPAIS AFLUENTES, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ	
Usos identificados	✓ Abastecimento para consumo humano; ✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal; ✓ Recreação de contato primário; ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Pesca.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 2.3.3 Ampliação e melhoria do gerenciamento de uso de dessalinizadores ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 12 - RIACHO DO PAULISTA	
Usos identificados	✓ Abastecimento para o consumo humano; ✓ Recreação de contato primário; ✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 13 - CORPOS D'ÁGUA DA TERRA INDÍGENA TUXÁ	
Usos identificados	✓ Abastecimento para o consumo humano; ✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 1
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 14 - ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO	
Usos identificados	✓ Abastecimento para o consumo humano; ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Pesca; ✓ Harmonia paisagística; ✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	➤ PMI-RSF-470
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência do lançamento de esgotos de Xique-Xique na Ipueira de São Francisco e a dinâmica do corpo d'água ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrotóxicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrotóxicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 15 - LAGOA DE ITAPARICA E CANAL ATÉ FOZ NO RIO SÃO FRANCISCO	
Usos identificados	✓ Abastecimento para o consumo humano; ✓ Dessedentação animal; ✓ Proteção das comunidades aquáticas; ✓ Pesca; ✓ Navegação; ✓ Harmonia paisagística.
Classe proposta	Classe 2
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 16 - RIACHO DOS NOVATOS	
Usos identificados	✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

Trecho 17 - RIACHO DO BREJINHO ATÉ A LAGOA DA BONITA	
Usos identificados	✓ Irrigação; ✓ Dessedentação animal.
Classe proposta	Classe 3
Ponto(s) de monitoramento identificado	Ausentes
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das localidades e da sede de Oliveira dos Brejinhos na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agrodefensivos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agrodefensivos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Interação águas superficiais e subterrâneas no trecho ✓ Interferência dos pequenos barramentos na dinâmica das águas superficiais e subterrâneas ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas ✓ Desconhecimento sobre a qualidade da água e da dinâmica da Lagoa da Bonita
Ações do PRHPASO que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ 1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água ✓ 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água ✓ 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental ✓ 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos ✓ 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água ✓ 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados ✓ 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos ✓ 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas ✓ 2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes ✓ 2.3.3 Ampliação e melhoria do gerenciamento de uso de dessalinizadores ✓ 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação ✓ 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido ✓ 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas ✓ 4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos ✓ 4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos ✓ 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas ✓ 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais ✓ 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa ✓ 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos

O **Quadro 8.1** apresenta as metas associadas à proposta de enquadramento dos 17 trechos. As metas referem-se aos horizontes estabelecidos para o Plano e para a Proposta de Enquadramento:

- Curto prazo: 1 a 3 anos;
- Médio prazo: 4 a 7 anos;
- Longo prazo: 8 a 15 anos.

As metas de curto prazo são aquelas definidas como emergenciais, associadas à proposta de enquadramento. As metas para atendimento às classes de usos devem ser estabelecidas apenas após o aprofundamento de conhecimentos específicos sobre as bacias/trechos, ao final do médio prazo.

Quadro 8.1 - Metas associadas à Proposta de Enquadramento

Metas de curto prazo
✓ Planejamento de ações associadas ao aprofundamento do conhecimento. ✓ Início da execução de estudos. ✓ Redução das lacunas de conhecimento permitindo, ao final do prazo, a definição de metas para garantir o atendimento aos usos conforme classe de enquadramento.
Metas de médio prazo
✓ Ações de controle de fontes estabelecidas e executadas, ao menos parcialmente, com metas definidas no curto prazo atendidas de forma progressiva.
Metas de longo prazo
✓ Alcance da classe proposta para efetivação do enquadramento em função dos usos pretendidos.

Fonte: Elaboração própria.

**PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO
(PEE) DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS
DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE**



9 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (PEE) DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS DOS RIOS PARAMIRIM E SANTO ONOFRE

9.1 RELAÇÃO ENTRE O PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO E O PRHPASO

O programa para efetivação do enquadramento possui forte relação com o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Paramirim e Santo Onofre (PRHPASO) e a elaboração dos dois instrumentos, em paralelo, se constitui em uma oportunidade para a obtenção dos melhores resultados. Torna-se assim, essencial, a apresentação sintética dos programas associados ao PRHPASO e da relação de cada um destes com o Programa para Efetivação do Enquadramento.

Conforme abordado no item 8, durante a elaboração de proposta de enquadramento foram estabelecidas metas preliminares (**Quadro 8.1**) voltadas ao aprimoramento do conhecimento sobre as bacias e sobre os trechos-alvo da proposta de enquadramento, para ainda em curto prazo, serem estabelecidas as metas para o alcance das classes propostas. Esse procedimento se dá em função da existência de uma série de lacunas de conhecimento, a serem supridas pela execução de diversos programas e subprogramas do PRHPASO, em especial:

- 1.3 Melhoria do Conhecimento Básico sobre as Bacias
- 1.4 Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas

Dentre estes, destaca-se a ação 1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, a qual apresenta proposta de ampliação de rede de monitoramento, atendendo aos critérios do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) da Agência Nacional das Águas (ANA) e tendo como um dos focos principais, o aprimoramento do conhecimento sobre os trechos com proposta de enquadramento. Com esse mesmo objetivo, esta

ação propõe um redimensionamento dos parâmetros amostrados por ponto, com base no conhecimento das especificidades das bacias. Executado também em duas fases, a primeira destas compreende uma varredura geral das bacias, com previsão de uma reavaliação da rede e parâmetros ao final do curto prazo, permitindo a alimentação do Programa para Efetivação do Enquadramento, inclusive no estabelecimento de metas para o enquadramento. Na segunda fase a ação 1.4.3 verificará o atendimento às metas estabelecidas para os trechos em foco. Esta ação subprograma é apresentada no **Apêndice A** deste Produto.

9.1.1 Programas e Ações do PRHPASO

O conjunto de Programas propostos no âmbito do Plano agregam de forma coerente e sistêmica as Ações definidas para o alcance das Metas estabelecidas que, por sua vez, conduzem aos objetivos pretendidos para as bacias, consolidados pela visão de futuro.

Os Programas apresentam um caráter executivo, definindo a forma, os meios, os custos e a responsabilidades de execução das ações previstas para o Plano e foram concebidos de forma abrangente, de modo a agregar diversas Ações que podem estar relacionadas a Metas distintas. Estes programas são apresentados em sua íntegra, no Produto PP04.

Cada programa executado a partir de um conjunto de atividades traz um resultado finalístico e deve ser independente na sua execução, embora programas diversos possam se complementar na consolidação dos objetivos. Assim, contemplando e buscando uma agregação coerente do conjunto de ações propostas para as bacias, foram estabelecidos dozes Programas relacionados a seguir:

- 1.1 Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
- 1.2 Capacitação e Fortalecimento dos Atores Sociais
- 1.3 Melhoria do Conhecimento Básico sobre as Bacias
- 1.4 Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas
- 2.1 Reservação e Regularização de Vazões
- 2.2 Uso Racional das águas Subterrâneas
- 2.3 Melhoria do acesso à água

- 3.1 Uso Eficiente da Água
- 4.1 Conservação Ambiental
- 4.2 Controle de Cargas Poluidoras
- 5.1 Educação Ambiental
- 5.2 Mobilização e Comunicação Social

Em função de especificidades, alguns Programas foram estruturados em Ações de forma a viabilizar a sua execução. O **Quadro 9.1** apresenta as ações associadas a cada Programa proposto para a implementação do Plano.

Quadro 9.1 - Programas e ações propostos

Programas	Ações
1.1 Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água
	1.1.2 Enquadramento das Águas
	1.1.3 Cobrança pelo Uso da Água
	1.1.4 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
	1.1.5 Cadastro de Usuários da Água
	1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental
	1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos
	1.1.8 Alocação Negociada da Água
	1.1.9 Gerenciamento do Plano de Ações do PRHPASO
	1.1.10 Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e identificação de fontes de financiamento
	1.1.11 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)
1.2 Capacitação e Fortalecimento dos Atores Sociais	1.2.1 Capacitação Técnica e Institucional do CBHPASO
	1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água
	1.2.3 Implementação da Agência de bacia
1.3 Melhoria do Conhecimento Básico sobre as Bacias	1.3.1 Estudos hidrogeológicos
	1.3.2 Detalhamento e aprimoramento do "Modelo Conceitual" do ciclo das águas
	1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados
1.4 Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas	1.4.1 Monitoramento Pluviométrico
	1.4.2 Monitoramento Fluviométrico e Sedimentométrico
	1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos
	1.4.4 Monitoramento Quantitativo das Águas Subterrâneas e Cadastramento de Poços
	1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas
2.1 Reservação e Regularização de Vazões	2.1.1 Incentivo à Construção de Açudes e Reservatórios Para Usos Múltiplos
	2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes
2.2 Uso Racional das águas Subterrâneas	2.2.1 Aprimoramento da perfuração e operação de poços
2.3 Melhoria do acesso à água	2.3.1 Incentivo ao Uso de Cisternas
	2.3.2 Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água

Programas	Ações
	2.3.3 Ampliação e melhoria do gerenciamento de uso de dessalinizadores
3.1 Uso Eficiente da Água	3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação
	3.1.2 Otimização dos Sistemas de Abastecimento Urbano de Água para Redução da Demanda
	3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido
	3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas
4.1 Conservação Ambiental	4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos
	4.1.2 Preservação e Recuperação de Nascentes
	4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos
4.2 Controle de Cargas Poluidoras	4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas
	4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais
	4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa
5.1 Educação Ambiental	5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos
5.2 Mobilização e Comunicação Social	5.2.1 Comunicação e Mobilização Social

Fonte: Elaboração própria.

Destacam-se a seguir fichas resumo das principais ações com relação mais intrínseca com o Programa para Efetivação do Enquadramento.

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.1 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
AÇÃO 1.1.1 OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA		
Área de abrangência: Esta ação abrange a totalidade da RPGA XX.		
Objetivos		
Efetivar a implantação da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos.		
Justificativa		
O instituto da outorga do direito do uso da água se constitui em um dos principais instrumentos de gestão, através do qual, dentro de um processo de planejamento, é possível compatibilizar disponibilidades e demandas, minimizando conflitos e, em situações de escassez, fundamentar alocações negociadas de água. Para que a gestão da disponibilidade hídrica seja efetiva é necessário confrontar demandas e disponibilidades considerando o real universo de usuários da água, universo este avaliado apenas com base em dados secundários disponíveis e em estimativas indiretas quando da elaboração do diagnóstico integrado das Bacias Hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre.		
Atividades		
– Estruturação de Balcão de Regularização; – Preparação e Divulgação da Convocação dos Usuários para a Regularização das Captações de Água; – Ações de Regularização; – Análise Técnica Conjunta da Campanha.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA		<u>Intervenientes:</u> CBHPASO
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
Programas:		
– 1.1 - Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. – 1.3 Melhoria do Conhecimento Básico sobre as Bacias; – 1.4 Monitoramento.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Curto Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 5 meses
Estimativa de custos: R\$ 581.680,00		
Fontes de recursos		
Tesouro do Estado e Fundo de Recursos Hídricos da Bahia - Ferhba.		
Acompanhamento		
– Volumes outorgados x estimativa de uso de água na bacia.		

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.1 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
AÇÃO 1.1.5 CADASTRO DE USUÁRIOS DA ÁGUA		
Área de abrangência:		
Abrange toda a RPGA-XX, com foco principal nas UPGRHs que concentram atualmente maior número de usuários de água (UPGRH PA-1 e 2).		
Objetivos		
Aumentar a base e assegurar a regular atualização das informações de usuários de água, gestores de obras de infraestrutura hídrica e organizações civis relacionadas à gestão e conservação de recursos hídricos.		
Justificativa		
Esta ação se justifica pela necessidade de estabelecer estratégias múltiplas e complementares, ajustadas à dinâmica da informação sobre recursos hídricos, que possam otimizar esforços e parcerias que viabilizem a inclusão e manutenção dos registros de cadastro.		
Atividades		
- Planejamento e relatório anual da situação do cadastro na RPGA-XX; - Atualizações de cadastro promovidas pelo órgão gestor de recursos hídricos ou agência de bacia; - Compartilhamento com bases de dados do Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos – SEIA; - Estabelecimento de convênios com outros entes para inclusão e atualização de cadastro; - Articulação com os balcões de regularização e recadastramento; - Incentivo ao cadastramento voluntário e através das prefeituras.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA.		<u>Intervenientes:</u> Prefeituras municipais, Cerb, Bahiater, sindicatos e associações de produtores rurais.
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
Programa 1.1 Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u>	<u>Horizonte de Término:</u>	<u>Duração (meses ou anos):</u>
Curto Prazo (1º ano)	Longo Prazo	15 anos
Estimativa de custos		
Os custos para a realização do cadastro foram estimados tomando por base as despesas com equipe técnica, equipamentos e viagens para a elaboração de 2.500 cadastros, o que seria realizado num prazo aproximado de sete meses. Na referida estimativa, o custo global desta ação seria de R\$ 672.598,00.		
Fontes de recursos		
Orçamento do Inema.		
Acompanhamento		
- Elaboração e periódica atualização de planejamento do Programa; - Elaboração de cartilha de orientação para o cadastramento de usuários de água na RPGA-XX; - Número de cadastros realizados ou atualizados pelo órgão gestor; - Número de cadastros realizados ou atualizados pelas instituições e organizações conveniadas; - Elaboração de relatório anual de situação do cadastro.		

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.1 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
AÇÃO 1.1.6 ARTICULAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RH COM LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
Área de abrangência:		
A articulação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos com o licenciamento ambiental deverá abranger toda a RPGA-XX.		
Objetivos		
Fortalecer e ampliar o processo integrado de gestão de meio ambiente e recursos hídricos.		
Justificativa		
Esta ação se justifica como a oportunidade de reforçar e ampliar a aproximação da gestão ambiental e a de recursos hídricos nos formatos que se apresentam possíveis para a RPGA XX até que, oportunamente, novos instrumentos sejam implementados com este objetivo, sendo que, na oportunidade de implementação destes novos instrumentos, eventualmente, a experiência do desenvolvimento desta ação possa se tornar uma referência. Vale observar que, em vista do escopo amplo e que em muitos aspectos extrapola a alçada de decisão e gestão da RPGA-XX, a integração entre as políticas de recursos hídricos e de meio ambiente, conforme preconizado na legislação baiana, irá se restringir, nesta ação à interface entre a gestão de recursos hídricos e o licenciamento ambiental, incluindo desta forma tanto atores institucionais do Poder Público estadual quanto do Poder Público municipal.		
Atividades		
– Estudo de alternativas de aperfeiçoamento da articulação entre a gestão de recursos hídricos e o licenciamento ambiental; – Realização de oficina de planejamento; – Planejamento integrado; e – Implementação do planejamento integrado.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA		<u>Intervenientes:</u> CBHPASO, órgãos de licenciamento ambiental municipais.
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
Programa de Outorga de Direito de Uso da Água		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u>	<u>Horizonte de Término:</u>	<u>Duração (meses ou anos):</u>
Curto Prazo (2º ano)	Longo Prazo	14 anos
Estimativa de custos: R\$ 76.000,00		
Fontes de recursos		
Governo do Estado.		
Acompanhamento		
– Elaboração do estudo de alternativas de aperfeiçoamento da articulação entre a gestão de recursos hídricos e o licenciamento ambiental; – Realização de oficina de planejamento; – Conclusão do planejamento integrado.		

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.1 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
AÇÃO 1.1.7 FISCALIZAÇÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS		
Área de abrangência:		
O Programa de Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos abrange toda a RPGA-XX, com foco principal nas UPGRHs que concentram atualmente maior número de usuários de água (UPGRH-PA-1 e PA-2).		
Objetivos		
Fiscalizar, de forma integrada, os usos e usuários de água com vistas a identificar e regularizar situações desconformes com a legislação.		
Justificativa		
Conforme definido no art. 5º da Lei 11.616/2009, a fiscalização do uso de recursos hídricos corresponde a um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. O papel de regularização da situação dos usuários de água, diferentemente das ações de comando e controle que estão voltadas à sanção sobre os infratores, depende de condições específicas para ser eficaz, necessitando se articular com os instrumentos de gestão de recursos hídricos e, em casos particulares, com instrumentos de apoio aos usuários para que estes promovam sua regularização.		
Atividades		
– Campanhas de fiscalização da condição de uso dos recursos hídricos; – Estabelecimento de convênios com organizações de usuários de recursos hídricos; e – Ações de regularização da condição ambiental dos usuários de água.		
Responsáveis		
Executores: INEMA, CBHPASO.		Intervenientes:
Prioridade da ação		
Prioridade (alta, média ou baixa): Alta		
Articulação com as ações:		
– Ação 1.1.9 Gerenciamento do Plano de Ações do PRHPASO; – Ação 1.1.10 Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e identificação de fontes de financiamento; – Ação 1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água; – Programa 1.4 Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas; – Programa 4.1 Conservação Ambiental; – Programa 4.2 Controle de Cargas Poluidoras; – Programa 5.1 Educação Ambiental; – Programa 5.2 Mobilização e Comunicação Social.		
Cronograma de execução		
Horizonte de início:	Horizonte de Término:	Duração (meses ou anos):
Curto Prazo (1º ano)	Longo Prazo	15 anos (permanente)
Estimativa de custos: Faz parte do custeio regular do Inema.		
Fontes de recursos		
Não carece de recursos adicionais.		
Acompanhamento		
– Número de ações de fiscalização regular da equipe do Inema realizadas; – Demonstrativo anual de evolução do número de usuários de água regularizados; – Número de usuários conveniados em programas de fiscalização compartilhados; – Elaboração de relatório anual de situação de regularização da condição ambiental dos usuários de água.		

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.2 CAPACITAÇÃO E FORTALECIMENTO DOS ATORES SOCIAIS		
AÇÃO 1.2.2 CAPACITAÇÃO DE GESTORES MUNICIPAIS E FORTALECIMENTO DO PROGRAMA AGENTES VOLUNTÁRIOS DA ÁGUA		
Área de abrangência:		
A presente ação deverá abranger o conjunto dos municípios que integram a RPGA-XX.		
Objetivos		
Promover a capacitação e a conscientização dos gestores municipais e de atores estratégicos sobre a necessidade de conservação, do uso racional e da adequada gestão dos recursos hídricos e sobre a importância da participação na implementação do PRHPASO.		
Justificativa		
A Lei Estadual 11.612/2009 e a Lei Federal nº 9.433/97 estabelecem, entre seus fundamentos, que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades, instituindo a bacia hidrográfica como unidade de gestão e promovendo uma forma de gerenciamento que adquire perspectivas mais descentralizadas direcionando-as para um modelo do tipo cooperativo. A capacitação dos gestores municipais representa ação importante que contribui para o objetivo de melhoria contínua ou manutenção da qualidade dos recursos hídricos. Trata-se da oportunidade de compartilhar informações valiosas, estimular novas iniciativas, adotar novos padrões e potencializar ações positivas já em andamento e qualificar a fiscalização ambiental em nível municipal com foco nos recursos hídricos.		
Atividades		
– Planejamento e realização da 1ª edição dos cursos; – Avaliação, adequações e realização das novas edições dos cursos.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA, CBHPASO		<u>Intervenientes:</u> Prefeituras Municipais, Universidades
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta <u>Articulação com as ações:</u> – 1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental – 1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos – 1.1.10 Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e Identificação de Fontes de Financiamento – 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas – 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais – 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos 5.2.1 Comunicação e Mobilização Social		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> Permanente
Estimativa de custos: R\$ 1.530.000,00		

Fontes de recursos:
Recursos Orçamentários do Estado da Bahia e do Governo Federal.
Acompanhamento
– N° inscritos em cursos ofertados, superior a 60% das vagas disponíveis – Publicação e divulgação das vagas disponíveis – Publicação e divulgação do conteúdo programático – Metodologia escrita e divulgada – N° de locais definidos – N° de folders distribuídos – Relatório de avaliação elaborado

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.3 MELHORIA DO CONHECIMENTO BÁSICO SOBRE AS BACIAS		
AÇÃO 1.3.3 INVENTÁRIO DE FONTES DE POLUIÇÃO DE AQUIFÉROS E ESTUDOS ASSOCIADOS		
Área de abrangência:		
A abrangência deve ser em toda RPGA XX, mas com foco nos locais e arredores das principais fontes de poluição.		
Objetivos		
Efetuar um inventário de fontes de poluição de aquíferos, tendo como ponto de partida o diagnóstico do Plano.		
Justificativa		
A realidade frágil das bases de dados existente na RPGA XX, dificulta bastante a obtenção de informações concretas, conclusivas ou mesmo minimamente detalhadas que possam ser aproveitadas para a gestão e gerenciamento da situação dos aquíferos. Neste sentido, requer-se a realização de um inventário de fontes de poluição, não só com mapeamento das fontes potenciais, mas também como a verificação de determinados condicionantes em cada uma delas (se as ameaças ou riscos são reais ou potenciais; se já há casos de diagnóstico comprovado de contaminação ambiental etc.), além da proposição de estudos específicos (como de passivos ambientais associadas a cargas poluidoras pontuais ou difusas).		
Atividades		
– Mapeamento sistemático de fontes potenciais de poluição (tendo como ponto de partida o Diagnóstico do Plano; – Elenco de temas e áreas prioritárias; – Realização de estudos específicos em temas e áreas prioritárias; – Ações de gerenciamento.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA		<u>Intervenientes:</u> CBHPASO
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
1.3.1 Estudos hidrogeológicos;		
4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas		
4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 256.000,00		
Fontes de recursos		
Fundos setoriais (a exemplo do CTHidro – CNPq/federal); convênios e recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Embrapa, Cerb, ANA, MMA etc.; financiamento de bancos ou organismos internacionais (OEA, Bando Mundial etc.); recursos de compensação ambiental; e eventuais recursos provenientes da cobrança.		
Acompanhamento		
– Nº de fontes potenciais de poluição por tipo (postos, lixões, minerações, cemitérios, indústrias etc.) e características de cada tipologia; – Áreas com fontes potenciais de poluição por tipo (mais associado a atividades como agricultura e pecuária; eventualmente minerações) e características de cada tipologia; – Nº de áreas suspeitas ou comprovadamente contaminadas; – Nº de áreas recuperadas ou em processo de recuperação em relação às áreas degradadas ou contaminadas constatadas etc.		

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:	
PROGRAMA 1.4 MONITORAMENTO HIDROLÓGICO E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	
AÇÃO 1.4.3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E DOS SEDIMENTOS	
Área de abrangência:	
O monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos deverá abranger toda a RPGA XX, com foco principal nas UPGRHs UP-SO-01, UP-SO-02, UP-SO-03 e UP-XI-1 as quais não possuem nenhum ponto de monitoramento de qualidade da água.	
Objetivos	
Ampliar a rede de monitoramento permanente da qualidade dos cursos d'água das bacias, implementar uma rede de monitoramento da qualidade dos sedimentos, fomentar a ampla divulgação da situação da qualidade das águas, permitir o acompanhamento do enquadramento por meio da verificação do atendimento das metas de qualidade da água e, ainda, aumentar o conhecimento sobre as águas superficiais das BHPASO.	
Justificativa	
Atualmente, a RPGA XX conta com seis pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais permanente. Apesar de existir a orientação de se realizar as coletas e análises a cada três meses, a periodicidade e os pontos de amostragem ao longo dos anos, bem como os parâmetros analisados variaram ao longo do período de execução do Programa Monitora (responsável pelos pontos existentes), que teve início em 2008. A escassez dos dados de monitoramento impôs limitações ao processo de enquadramento, tendo em vista que não foi possível caracterizar a qualidade da água atual.	
Quanto ao monitoramento dos poluentes encontrados nos sedimentos, não existe nenhum ponto de monitoramento em operação na RPGA XX. Desta forma, esta ação visa sanar as deficiências do monitoramento da qualidade da água superficial e dos sedimentos da RPGA XX.	
Atividades	
– Planejamento da Rede de Monitoramento; – Capacitação Coletadores, Laboratórios e Analistas; – Campanhas de Coleta de Qualidade da Água; – Análises Laboratoriais da Qualidade da Água; – Campanhas de Coleta de Sedimentos; – Análises Laboratoriais de Sedimentos; – Boletins trimestrais; – Relatório Anual; – Estudo para definição dos parâmetros Ecotoxicológicos e Agrotóxicos; e – Divulgação dos Resultados.	
Responsáveis	
<u>Executores:</u> INEMA	<u>Intervenientes:</u> ANA, CBHPASO, a EMBASA e demais concessionárias de saneamento, além das Instituições de Ensino e Pesquisa.
Prioridade da ação	
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta	
<u>Articulação com as ações:</u>	
– Ação 1.1.2 Enquadramento das Águas (Semiárido); – Ação 1.4.2 Monitoramento Fluviométrico e Sedimentométrico;	

- Ação 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas;
- Ação 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas;
- Ação 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais; e
- Ação 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa.

Cronograma de execução

<u>Horizonte de início:</u>	<u>Horizonte de Término:</u>	<u>Duração (meses ou anos):</u>
Curto Prazo (1º ano)	Longo Prazo	15 anos

Estimativa de custos: R\$ 8.757.695,00

Fontes de recursos

Inema, os recursos podem ser acessados através do Orçamento Geral da União e do Estado da Bahia, desde que a demanda desta ação seja incluída no PPA. Recursos da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco também podem ser acessados para implantação destas Ação.

Acompanhamento

- Número de pontos monitorados, de acordo com o cronograma;
- Presença recorrente de falhas nas séries geradas a partir da rede em operação;
- Repasse dos dados consistidos para a compor a RNQA da ANA;
- Disponibilidade dos dados do monitoramento no site do Inema; e
- Elaboração de Relatórios nos prazos estabelecidos.

COMPONENTE 1 - PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS:		
PROGRAMA 1.4 MONITORAMENTO HIDROLÓGICO E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS		
AÇÃO 1.4.5 MONITORAMENTO QUALITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS		
Área de abrangência: Toda RPGA XX, com foco nas UPGRHs: UP-PA-1 e UP-PA-2.		
Objetivos		
Estabelecer uma rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na RPGA XX.		
Justificativa		
O monitoramento da água subterrânea da RPGA XX ainda é inexistente. Assim, a implantação de uma rede e seu paulatino incremento e aprimoramento, justifica-se para que se possibilite conhecer com mais rigor e detalhe indicadores de qualidade das águas subterrâneas (inclusive a observação de variações ao longo do tempo, sazonalidades, eventos críticos etc.), como subsídio ao gerenciamento dos principais domínios aquíferos. Além disso, o contexto atual de escassez e carência hídrica confere às águas subterrâneas importância estratégica como recurso hídrico para a região, merecendo ser conhecido e preservado, além de ser utilizado com maior racionalidade.		
Atividades		
– Revisão criteriosa da literatura sobre redes de monitoramento (estratégias e critérios de implantação); – Seleção inicial de pontos de monitoramento; – Implantação de rede em si e, a partir daí seu incremento e aprimoramento com o tempo, em duração continuada.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> INEMA		<u>Intervenientes:</u> CERB, CPRM, ANA e Embasa
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
– 1.1.5 Cadastro de Usuários da Água; – 1.3.1 Estudos Hidrogeológicos; – 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados; – 1.4.4 Monitoramento Quantitativo das Águas Subterrâneas e Cadastramento de Poços.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 2.878.933,00		
Fontes de recursos		
As fontes de recursos são: fundos setoriais (a exemplo do CTHidro – CNPq / Federal); convênios e recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Cerb, ANA, MMA etc.; financiamento de bancos ou organismos internacionais (OEA, Banco Mundial etc.); recursos de compensação ambiental; e eventuais recursos provenientes da cobrança.		
Acompanhamento		
– Nº de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas instalados por domínio aquífero; – Nº de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas instalados por ano na RPGA; – Nº de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas instalados por UPGRH; e – Coincidência com o monitoramento quantitativo.		

COMPONENTE 2 – AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA		
PROGRAMA 2.1 RESERVAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES		
AÇÃO 2.1.2 RECUPERAÇÃO E MELHORIA DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS EXISTENTES		
Área de abrangência: Bacia Alta do rio Paramirim (UPGRH-PA-01, UPGRH-PA-2, UPGRH-SO-1).		
Objetivos e Metas		
Objetivos: Recuperação e melhoria da operação dos reservatórios Zabumbão, Lagoa da Torta e Macaúbas.		
Metas: Recuperar e melhorar a operação dos reservatórios de Zabumbão, Lagoa da Torta e Macaúbas, visando aumentar a disponibilidade hídrica para mitigar os conflitos de uso existentes e proporcionar maior segurança hídrica		
Justificativa		
As bacias do Paramirim e Santo Onofre apresentam três barramentos de porte significativo e que podem influenciar nas características de escoamento, no armazenamento e distribuição de água nas bacias. São eles: O Açude de Macaúbas, a Barragem de Lagoa da Torta e a Barragem Zabumbão. Estas barragens encontram-se fortemente comprometidas por diversos problemas.		
Dentro de um elenco amplo de medidas a serem adotadas para a melhoria das condições de aproveitamento da já escassa oferta hídrica (aproveitamento de águas subterrâneas e melhoria da eficiência da irrigação, por exemplo), esta Ação pode contribuir para o melhor aproveitamento de mananciais superficiais, em benefício para a produção e consumo dos estabelecimentos rurais de agricultura familiar e da garantia da oferta hídrica para o abastecimento urbano.		
Atividades		
– Diagnóstico da Condição Atual das Barragens: Esta atividade consiste na verificação das condições estruturais dos maciços e estruturas complementares da barragem; – Reavaliação e readequação do projeto e da construção: Verificar se as barragens, dispositivos de descarga e taludes do reservatório, satisfazem todos os requisitos de segurança aplicáveis, bem como sua capacidade de atender as demandas emergentes; – Avaliação de operação e manutenção: Determinar se foram elaborados, documentados e estão sendo seguidos em todos os aspectos, os procedimentos seguros de operação; – Reavaliação do Plano de Segurança: Reavaliação do Plano de Segurança da Barragem, o qual foi criado com a lei 12.224, de 20 de outubro de 2010; – Diretrizes de Projeto para Recuperação e Readequação das Barragens: Apontar as necessidades de melhorias propostas, visando ao melhor aproveitamento do sítio barrado como ponto de reservação de água, e propor a complementação da barragem com novas estruturas acessórias.		
Responsáveis		
Executores: Codevasf, Embasa, DNOCS.	Intervenientes: ANA, Inema, CBHPASO, CERB, Prefeituras Municipais e associações de usuários beneficiadas.	
Prioridade da ação		
Prioridade (alta, média ou baixa): Alta		
Articulação com as ações:		
– 2.1.1Incentivo à Construção de Açudes e Reservatórios Para Usos Múltiplos – 2.3.2 Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água – 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação.		
Cronograma de execução		
Horizonte de início: Curto prazo (1º ano)	Horizonte de Término: Curto prazo	Duração (meses ou anos): 20 meses
Estimativa de custos: R\$ 2.127.170,00		
Fontes de recursos: Codevasf, Dnocs e Embasa.		
Acompanhamento		
– Contratação e execução do Estudo de Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes.		

COMPONENTE 2 – AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA		
PROGRAMA 2.3 MELHORIA DO ACESSO À ÁGUA		
AÇÃO 2.3.3 AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO GERENCIAMENTO DE USO DE DESSALINIZADORES		
Área de abrangência: Esta ação abrange a totalidade da RPGA XX.		
Objetivos		
Efetuar a ampliação da rede atual de dessalinizadores, bem como promover a melhoria do gerenciamento de seu uso.		
Justificativa		
Os programas de dessalinizadores trata-se de um dos mais importantes para o semiárido (nos locais em que ocorre água de elevada salinidade), demandando incentivo e ampliação. Além da ampliação da rede, são necessárias algumas atividades visando à melhoria do gerenciamento da rede atual. Neste sentido, embora haja componentes plausíveis de capacitação e mobilização pelos órgãos e agentes públicos, há relatos de dificuldades operacionais (falta de insumos para tratamento; corte de energia elétrica; dificuldades de operação ou manutenção; e alguns aparelhos encontram-se paralisados) pelos esquemas de controle comunitários ou por prefeituras, além do efetivo aproveitamento de rejeitos. Desta forma, esta ação é de suma importância para garantir à população da RPGA XX o acesso a água de qualidade.		
Atividades		
– Diagnóstico da rede atual de dessalinizadores: execução de um inventário de diagnóstico, com a verificação da situação atual da rede existente e de locais que ainda não tenham estes sistemas, além da seleção de locais prioritários para receber novos sistemas; – Ampliação da rede de dessalinizadores: instalação de novos sistemas; – Melhorias no gerenciamento e operação da rede atual de dessalinizadores: execução de medidas de aumento da efetividade dos sistemas atuais, através de ações de manutenção, reativação, retificação ou melhorias tecnológicas; ou através de ações de gestão envolvendo os responsáveis pela sua operação, com vistas à correção ou diminuição de falhas.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> CERB		<u>Intervenientes:</u> Codevasf, Embasa, SAAEs, Inema, prefeituras e sociedade civil.
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta <u>Articulação com as ações:</u> – 1.1.5 - Cadastro de Usuários da Água; – 1.4.5 - Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas. – 3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 36.000,00		
Fontes de recursos		
MMA, BNDES, Petrobras, Fundação Banco do Brasil, Codevasf, ANA, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Cerb, Embasa, SAAEs, financiamento de bancos ou organismos internacionais (OEA, Banco Mundial etc.), recursos de compensação ambiental e eventuais recursos provenientes da cobrança.		
Acompanhamento		
– Nº total de dessalinizadores; – % de dessalinizadores efetivamente operando (e especificações sobre as situações de falhas ou interrupção de operação); – Nº de locais que necessitam de dessalinizadores; – Ações de melhorias de gerenciamento da rede de dessalinizadores; – População atendida pelos sistemas; entre outros.		

COMPONENTE 3 - REDUÇÃO DAS DEMANDAS:		
PROGRAMA 3.1 - USO EFICIENTE DA ÁGUA		
AÇÃO 3.1.1 - USO RACIONAL DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO		
Área de abrangência: A ação deverá abranger as áreas irrigadas da RPGA XX, com início nas áreas irrigadas na UPGRH PA-2, onde se concentram áreas irrigadas contínuas, que tem a Barragem Zabumbão como manancial de suprimento.		
Objetivos Promover o uso eficiente da água na irrigação por meio da conversão dos sistemas de irrigação que se utilizam de métodos de superfície por sistemas de maior eficiência, bem como da melhoria das técnicas de manejo da água da irrigação		
Justificativa No contexto da RPGA-XX se faz necessário promover a redução das demandas que apresentam valores não condizentes com as disponibilidades hídricas das BHPASO e ao mesmo tempo melhorar a eficiência dos sistemas a fim de atender maior número de usuários e assegurar com maior garantia a manutenção destas demandas. Isso é especialmente relevante na agricultura irrigada, grande usuária de água. As demandas estimadas para irrigação são da ordem de 85% da demanda total, independente dos cenários e horizontes analisados. Os balanços hídricos realizados na vazão de referência Q90 mostram que a disponibilidade hídrica existente na RPGA-XX não é capaz de atender tais demandas em sua totalidade, mesmo para o cenário otimista. Assim, a implementação de alternativas técnicas para promover a melhoria da eficiência da irrigação e a consequente redução da demanda na RPGA XX, justificam a presente ação.		
Atividades – Capacitação de irrigantes para manejo do solo e da água (8 cursos de 40h/aula para 30 participantes); – Elaboração de Material de apoio (Folders/apostila); e – Conversão do Método de Irrigação por superfície para aspersão/microaspersão/gotejamento.		
Responsáveis		
Executores: Produtores rurais, associações de usuários, Inema, CBHPASO		Intervenientes: Bahiater, Seagri, SDR, Codevasf, Secretarias municipais de Agricultura, Sindicatos, Rurais, Associações de Agricultores
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta <u>Articulação com as ações:</u> 1.1 Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos 3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 34.614.308,00		
Fontes de recursos		
Recursos do orçamento da União, do orçamento do estado e, a partir de investimento dos irrigantes, que serão responsáveis pelos custos de conversão dos sistemas de irrigação.		
Acompanhamento		
– Capacitações realizadas; – Número de participantes nos cursos; – Número de irrigantes que converteram o método de irrigação; – Área, em hectares, convertidas; – Acompanhamento da eficiência da irrigação nas propriedades; – Volume de água por ha/irrigado.		

COMPONENTE 3 - REDUÇÃO DAS DEMANDAS:		
PROGRAMA 3.1 - USO EFICIENTE DA ÁGUA		
AÇÃO 3.1.3 - INCENTIVO A PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO		
Área de abrangência:		
Deverá abranger a área da RPGA-XX que esteja sob a influência do clima semiárido, a saber, as áreas baixas das bacias dos rios Paramirim, Santo Onofre e da região de Xique-Xique, conforme apresentado no Diagnóstico Integrado.		
Objetivos		
Fomentar a difusão de modelo produtivo fundamentado na convivência com o semiárido, com a adoção de tecnologias que aumentem a segurança hídrica e o uso eficiente da água.		
Justificativa		
O estado da Bahia, dispõe da Política Estadual de Convivência com o Semiárido, instituída pela Lei Nº 13.572 de 30 de agosto de 2016, a qual é componente estratégico do desenvolvimento sustentável do Estado da Bahia, representando um instrumento de gestão e planejamento intersetorial e transversal de políticas, programas governamentais e ações da sociedade civil. Com o intuito de aumentar a segurança hídrica para a pecuária e o consequente aumento de produtividade dos rebanhos das bacias, são sugeridas ações que promovam uma melhor convivência com as instabilidades climáticas do semiárido.		
Atividades		
– Detalhamento do programa e definição dos padrões tecnológicos; – Identificação de fontes de financiamento; – Capacitação da equipe de ATER; – Capacitação tecnológica e gerencial do produtor e dos demais segmentos da cadeia; – Planejamento individual das propriedades (seleção do melhor sistema produtivo); – Inserção no mercado.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> SDR, Bahiater, CAR.		<u>Intervenientes:</u> Seagri, ASA, Codevasf, CBHSF, Articulação Semiárido Brasileiro (ASA).
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta <u>Articulação com as ações:</u> 1.2.1 - Capacitação técnica e institucional do CBH-PASO; 1.1.10 - Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e Identificação de fontes de financiamento; 2.3.1 - Incentivo ao Uso de Cisternas; 3.1.1 - Uso Racional de Água na Irrigação; 4.2.3 - Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa; e 5.1.1 - Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 954.389,00		
Fontes de recursos		
Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário (MDS), recursos orçamentários do estado da Bahia, Secretarias Estaduais da Agricultura e do Meio Ambiente e SDR do Governo do Estado da Bahia, Bancos de Fomento nacionais ou internacionais (Banco do Nordeste, BID, Bird, etc.) e fontes de fomento à pesquisa, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).		
Acompanhamento		
– Número de padrões tecnológicos definidos; – Quantidade de fontes de financiamento identificadas e acessadas; – Número de técnicos da Ater capacitados; – Número de propriedades atendidas pelo sistema de crédito; – Evolução da produção e comercialização da produção.		

COMPONENTE 3 - REDUÇÃO DAS DEMANDAS:		
PROGRAMA 3.1 - USO EFICIENTE DA ÁGUA		
AÇÃO 3.1.4 - INCENTIVO À REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SERVIDAS		
Área de abrangência: A ação engloba toda RPGA-XX.		
Objetivos		
Orientar a população quanto às técnicas de reuso da água, capacitar os produtores rurais visando ao reuso de água nas áreas rurais e incentivar a construção de edificações adaptadas.		
Justificativa		
O reuso insere-se no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca Pan-Brasil, o reuso é ainda fundamentado na Resolução Nº 54, do CNRH. Na Bahia o reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou florestal é aprovado pela Resolução Nº 75 de 2010, no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Conerh). Este tipo de atividade visa a assegurar o desenvolvimento das populações do semiárido, considerando e integrando os aspectos social, cultural, ambiental, econômico, entre outros como prevê a Política Estadual de Convivência com o Semiárido (Lei Nº 13.572/2016). Dessa forma, o reuso é instrumento regular para a diminuição de demandas e aumento de disponibilidade hídrica.		
Atividades		
– Campanha de Orientação ao Reuso Doméstico: visam a promoção hábitos simples de reuso para, posteriormente, implementar sistemas de reuso mais facilmente aceitos. – Capacitação Rural com vistas ao Reuso: incentivo a soluções individuais semelhantes ao já bem-sucedido sistema "Bioágua Familiar" do Rio Grande do Norte. – Incentivo à Construções Adaptadas em Áreas Urbanas: O incentivo será focado principalmente para as novas construções. Comitê pode atuará entrando em contato com os governos municipais para que as Prefeituras Municipais, em seus Planos Diretores ou ainda com legislação e incentivo fiscal específico, incentivem as práticas de reuso.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> CAR, CBHPASO, Prefeituras Municipais, Embasa.		<u>Intervenientes:</u> Bahiater, Associações de agricultores
Prioridade da ação		
Prioridade (alta, média ou baixa): Média		
<u>Articulação com as ações:</u>		
– Ação 5.2.1 Comunicação e Mobilização social; – Ação 5.1.1 Educação Ambiental Aplicada a Recursos Hídricos; – Ação 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa; – Ação 2.3.1 Incentivo ao Uso de Cisternas; – Ação 3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação; – Ação 4.2.2 Redução das cargas poluidoras em áreas rurais.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Médio Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Médio Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 4 anos
Estimativa de custos: R\$ 296.053,00		
Fontes de recursos		
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário, Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura – FIDA.		
Acompanhamento		
– Número de Reuniões entre o Comitê e as Prefeituras para a elaboração de políticas de incentivo ao reuso; – Número de municípios com legislações específicas de incentivo ao reuso; – Número cursos de capacitação realizados; – Número de produtores rurais contemplados pelos cursos de capacitação; – Número e Frequência de veiculação de campanhas de incentivo ao reuso.		

COMPONENTE 4 - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA		
PROGRAMA 4.1 CONSERVAÇÃO AMBIENTAL		
AÇÃO 4.1.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DE INTERESSE PARA OS RECURSOS HÍDRICOS		
Área de abrangência: Deverá abranger toda a área da RPGA-XX, com especial atenção para as áreas de agricultura e pecuária (pastagem) que correspondem a 34,66% da área da bacia, sendo mais significativas nas proximidades do rio Paramirim.		
Objetivos		
Promover a preservação e a recuperação da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP) associada aos cursos d'água, bem como em áreas de interesse para os recursos hídricos e áreas degradadas.		
Justificativa		
Os usos históricos da terra associados ao controle insuficiente culminaram em uma série de impactos sobre os ecossistemas da RPGA-XX. Destacam-se como principais agentes de tensionamento sobre os ecossistemas, nas bacias, as atividades agropecuárias, e, principalmente, as atividades agrícolas, que levam à supressão de cobertura vegetal. Os impactos causados pela supressão da cobertura vegetal nativa sobre a diversidade são inferidos, uma vez que não estão disponíveis dados quantificados para a região da RPGA XX. Entretanto é evidente a fragmentação dos habitats terrestres. O diagnóstico do PRHPASO, identificou que as áreas de nascentes ainda estão, em grande parte, bem preservadas por cobertura vegetal nativa. Por outro lado, as APPs (margens de rios) encontram-se em diferentes situações de conservação, o que tende a intensificar o estabelecimento de processos erosivos, e, consequentemente, o assoreamento dos corpos d'água. Neste contexto, esta ação terá um caráter de incentivo a intervenções dentro das propriedades rurais privadas das bacias.		
Atividades		
– Diagnóstico e Planejamento da Recuperação de Áreas; – Implantação e Monitoramento; – Articulação com municípios, estado e outras instituições.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> Inema, Secretarias Municipais de Agricultura e de Meio Ambiente, Bahiater.	<u>Intervenientes:</u> CBHPASO, sindicatos rurais, associações de produtores rurais, instituições de ensino e pesquisa	
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Média		
<u>Articulação com as ações:</u>		
– Ação 3.1.1 - Uso Racional de Água na Irrigação – Ação 4.1.2 - Preservação e recuperação de nascentes – Ação 4.2.3 - Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa – Ação 1.2.1 - Capacitação técnica e institucional do CBHPASO – Ação 1.2.2 - Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água. – Ação 1.1.11 - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) – Ação 5.1.1 - Educação Ambiental Aplicada a Recursos Hídricos – Ação 5.2.1 - Comunicação E Mobilização Social.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Médio (ano 4)	<u>Horizonte de Término:</u> Médio Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 2 anos
Estimativa de custos: R\$ 913.988,00		
Fontes de recursos		
Os custos relativos a essa atividade deverão ser provenientes do Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF) e do Fundo de Meio Ambiente.		
Acompanhamento		
– Registro do número vistorias de campo; – Número de projetos elaborados; – Número de áreas recuperadas e área total recuperada; – Número de propriedades envolvida; – Relatórios de acompanhamento ao final da execução de cada etapa.		

COMPONENTE 4 - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA		
PROGRAMA 4.1 CONSERVAÇÃO AMBIENTAL		
AÇÃO 4.1.3 PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS		
Área de abrangência: Toda a RPGA XX, com prioridade nos locais com poços utilizados para abastecimento público das sedes e povoados de municípios situados na RPGA e áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos (a serem selecionadas e preservadas).		
Objetivos		
Delimitar perímetros de proteção de poços e áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos.		
Justificativa		
Dados disponíveis sobre a qualidade da água dos aquíferos, na RPGA XX, indicam que mais de 40% das amostras analisadas apresentaram algum tipo de não conformidade – parte destes problemas é de origem natural, como frequente ocorrência de água com elevada salinidade (salobra a salgada), notadamente no Embasamento Cristalino; e parte, de origem antrópica. Com o incremento de fontes de poluição associadas a atividades antrópicas diversas, a situação pode ser agravada. Sendo assim, ações que visam proteger os recursos hídricos subterrâneos são fundamentais para a manutenção da qualidade ambiental da RPGA XX.		
Atividades		
– Aspectos construtivos e de proteção sanitária de poços; – Procedimentos para desativação de poços; – Delimitação e implementação de perímetros de proteção de poços – PPP; – Áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos - Implementação de ações de proteção em áreas consideradas prioritárias.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> SAAE, Embasa, Usuários de Poços, INEMA		<u>Intervenientes:</u> CBHPASO
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta <u>Articulação com as ações:</u> – 1.1.5 - Cadastro de Usuários da Água; – 1.3.1 - Estudos hidrogeológicos; – 1.3.2 - Detalhamento e aprimoramento do “Modelo Conceitual” do ciclo das águas; – 1.3.3 Inventário de fontes de poluição de aquíferos e estudos associados; – Programa 1.4 - Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 232.000,00		
Fontes de recursos		
Inema, Embasa, SAAEs, ICMBio.		
Acompanhamento		
– Aspectos construtivos e de proteção sanitária de poços: ações de fiscalização; – Procedimentos para desativação de poços: ações de fiscalização; – Delimitação e implementação de perímetros de proteção de poços – PPP; – Áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos.		

COMPONENTE 4 - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA		
PROGRAMA 4.2 CONTROLE DE CARGAS POLUIDORAS		
AÇÃO 4.2.1 REDUÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS EM ÁREAS URBANAS		
Área de abrangência:		
Foco nas sedes municipais inseridas nas BHPASO, quais sejam: Boquira, Botuporã, Brotas de Macaúbas, Caturama, Érico Cardoso, Ibitipanga, Ibitiara, Ibotirama, Ipupiara, Macaúbas, Morpará, Novo Horizonte, Oliveira dos Brejinhos, Paramirim, Rio do Pires, Tanque Novo e Xique-Xique.		
Objetivos		
Reduzir o aporte, aos corpos hídricos, de cargas poluidoras oriundas das áreas urbanas dos municípios por intermédio da melhoria dos serviços de limpeza urbana, da implantação de sistemas adequados para o esgotamento sanitário e para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos.		
Justificativa		
Na RPGA XX, grande parte dos municípios apesar de possuírem sistemas de coleta de esgotos, estes são deficientes, não atendendo toda a população existente. Além disso, apenas 5 municípios contam com sistema de tratamento de esgotos sanitários, os quais ainda são de abrangência muito restrita. Em relação à drenagem urbana, a maioria dos municípios não possuem dispositivos de microdrenagem. Quanto à macrodrenagem, praticamente todos os canais e galerias transportam esgotos domésticos, ratificando a precariedade e insuficiência dos sistemas de esgotamento sanitário. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, apesar da maior parte dos domicílios ser atendida por coleta, a destinação final desses resíduos não acontece de forma adequada. Foram identificados nos municípios integrantes da RPGA XX, 27 (vinte e sete) vazadouros a céu aberto, sendo que nove estão localizados fora dos limites das BHPASO, enquanto que os outros 18 (dezoito) estão inseridos nos limites das bacias em estudo. Considerando a problemática exposta, fica evidente a necessidade de implantar ações que visem a redução das cargas poluidoras geradas nas áreas urbanas municipais - oriundas dos esgotos domésticos e pluviais sem tratamento, dos resíduos sólidos manejados e dispostos inadequadamente - visando diminuir o aporte de contaminantes aos corpos hídricos.		
Atividades		
– Incentivo à Limpeza urbana no período anterior às chuvas; – Destinação adequada para os efluentes domésticos; – Adequação dos locais de disposição final de resíduos sólidos.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> CBHPASO, Prefeituras Municipais (Consórcios Públicos).		<u>Intervenientes:</u> Sedur
Prioridade da ação:		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> A ação tem diferentes prioridades em função das distintas atividades propostas. <u>Articulação com as ações:</u> – Ação 1.1.10 - Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e Identificação de Fontes de Financiamento; – Ação 1.2.1 – Capacitação Técnica e Institucional do CBHPASO; – Ação 5.1.1 - Educação Ambiental aplicada aos Recursos Hídricos.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 25.429.376,00		
Fontes de recursos		
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Fundação Nacional da Saúde, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf e a AGB Peixe Vivo.		
Acompanhamento		
– Número de municípios com Plano de Saneamento Básico – Número de sedes urbanas contatadas pelo CBH-PASO para realizar a intensificação da limpeza urbana – Número de sedes urbanas que realizaram as atividades intensivas de limpeza urbana – Número de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios urbanos – Número de domicílios urbanos atendidos por coleta direta (porta-a-porta) de resíduos sólidos/Total de domicílios urbanos – Número de municípios com presença de aterros sanitários/Total de municípios – Número de municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos/Total de municípios		

COMPONENTE 4 - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA		
PROGRAMA 4.2 CONTROLE DE CARGAS POLUIDORAS		
AÇÃO 4.2.2 REDUÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS EM ÁREAS RURAIS		
Área de abrangência:		
A presente ação deverá abranger todas as áreas rurais dos municípios das BHPASO, com foco nas pequenas localidades dispersas dentro dos limites das bacias.		
Objetivos		
Reduzir o aporte de cargas poluidoras nas áreas rurais pela ampliação de instalações sanitárias e de fossas sépticas nos domicílios, além do manejo adequado dos resíduos sólidos.		
Justificativa		
A poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos ocorre de diferentes formas ao longo da RPGA XX, sendo que parte dessa contaminação se deve ao lançamento de efluentes domésticos, sem tratamento, e de resíduos sólidos urbanos diretamente nos rios e arroios ou no solo. Em relação às formas de esgotamento sanitário nas áreas rurais da RPGA XX, foi verificada uma predominância das fossas rudimentares, as quais estão presentes em 59,5% dos domicílios analisados, e em segundo lugar, aparecem os domicílios sem nenhum tipo de esgotamento, que são 27,9% do total. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, dos 27 municípios integrantes da RPGA XX, 15 possuem menos de 10% dos domicílios rurais atendidos por serviço de coleta. Dessa forma, o destino mais comum para os resíduos é a queima na propriedade. Diante da situação encontrada nos municípios da RPGA XX em relação ao potencial de contaminação do solo e das águas em virtude da disposição inadequada de resíduos sólidos e esgotos domésticos, além da ausência de instalações sanitárias adequadas, fica evidente a necessidade de promover a implantação de sistemas e estruturas adequadas.		
Atividades		
– Implantação de instalações sanitárias adequadas nos domicílios rurais; – Implantação de fossas sépticas para o tratamento dos esgotos sanitários; – Destinação adequada dos resíduos sólidos produzidos nos domicílios rurais.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> CAR, Funasa, Prefeituras Municipais, Embasa, SAAE.		<u>Intervenientes:</u> Embrapa, Bahiater, Associações de Moradores, Sindicatos Rurais
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
– Ação 1.1.10 - Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e Identificação de Fontes de Financiamento; – Ação 4.2.1 - Redução de Cargas Poluidoras Urbanas; – Ação 5.1.1 - Educação Ambiental aplicada aos Recursos Hídricos.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 41.542.100,00		
Fontes de recursos		
Programa Nacional de Habitação Rural, do Governo Federal, Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), que é de responsabilidade do Ministério da Saúde por intermédio da Fundação Nacional de Saúde (Funasa).		
Acompanhamento		
– Número de domicílios rurais que possuem unidades hidrossanitárias/Total de domicílios rurais; – Número de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários/Total de domicílios rurais; – Número de domicílios rurais atendidos por coleta direta (porta-a-porta) e indireta de resíduos sólidos/Total de domicílios rurais.		

COMPONENTE 4 - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA		
PROGRAMA 4.2 CONTROLE DE CARGAS POLUIDORAS		
AÇÃO 4.2.3 ADOÇÃO DE BOAS PRÁTICAS NA AGROPECUÁRIA E CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA		
Área de abrangência:		
Deverá abranger toda a área da RPGA XX, com especial atenção para as áreas de agricultura e pecuária (pastagem) que correspondem a 34,66% da área das bacias hidrográficas.		
Objetivos		
Capacitar os produtores rurais para a implantação de boas práticas agrícolas, incluindo a redução do uso de agrotóxicos e o manejo adequado das embalagens, com vistas à redução da carga poluidora difusa.		
Justificativa		
A falta de infraestrutura e de suporte técnico nas atividades da agricultura e da pecuária na RPGA XX provocam profundas transformações nos ecossistemas, que contribuem para a degradação dos recursos hídricos, dos solos e do bioma Caatinga como um todo. Uma das principais responsáveis por esta degradação é a poluição difusa. Desta maneira, a recuperação ambiental das áreas afetadas por essas atividades deve ser implementada com urgência e incorporada ao modo de produção dos produtores da RPGA XX.		
Atividades		
– Formação de GT Boas Práticas; – Reuniões para o estabelecimento/manutenção de parcerias; – Capacitação de agricultores e elaboração de material didático; – Coleta itinerante das embalagens dos defensivos agrícolas; – Área Piloto; – Práticas para conservação de áreas; – Alternativas para diminuição/substituição do uso de fertilizantes e agrotóxicos; – Práticas para a redução do aporte de sedimentos aos cursos d'água; – Divulgação e Distribuição da Cartilha; – Avaliação dos Resultados.		
Responsáveis		
<u>Executores:</u> CBHAPSO, Bahiater		<u>Intervenientes:</u> Inema, Embrapa
Prioridade da ação		
<u>Prioridade (alta, média ou baixa):</u> Alta		
<u>Articulação com as ações:</u>		
– 3.1.1 - Uso Racional de Água na Irrigação; – 4.2.3 - Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa; – 1.2.1 - Capacitação técnica e institucional do CBHPASO; – 1.2.2 - Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água; – 5.1.1 - Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos; – 5.2.1 - Comunicação e Mobilização Social; – 1.1.10 - Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas e Identificação de fontes de financiamento.		
Cronograma de execução		
<u>Horizonte de início:</u> Curto Prazo (1º ano)	<u>Horizonte de Término:</u> Longo Prazo	<u>Duração (meses ou anos):</u> 15 anos
Estimativa de custos: R\$ 850.970,00		
Fontes de recursos		
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundação Banco do Brasil, Bahiater, Embrapa.		
Acompanhamento		
- Número de reuniões realizadas pelo GT Boas Práticas e percentual de participação nas reuniões pelos membros integrantes do GT; – Número de reuniões realizadas com atores estratégicos; – Número de cursos de capacitação realizados; – Número de pessoas presentes nos cursos de capacitação; – Número parcerias estabelecidas; – Número de coletas itinerantes realizadas; – Volume de embalagens vazias recolhidas; – Número de produtores com adesão às boas práticas; – Implantação da Área Piloto; – Número de visitas à área piloto.		

COMPONENTE 5 - EDUCAÇÃO, MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL		
PROGRAMA 5.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
AÇÃO 5.1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA AOS RECURSOS HÍDRICOS		
Área de abrangência:		
A área de abrangência desta ação envolve todos os municípios inseridos na RPGA-XX.		
Objetivos		
Disseminar informações sobre o uso eficiente da água e a proteção dos recursos hídricos para a população, bem como conscientizar sobre a importância de sua atuação no processo.		
Justificativa		
Investir na educação ambiental e na comunicação educativa para construir uma cultura de bacia hidrográfica e elucidar como se dá dinâmica hídrica na RPGA, entre a sociedade civil, o poder público local e os usuários da água, são um dos desafios do PRHPASO. Destaca-se também como fundamento para a proposição desta ação o fato de que outras ações do PRHPASO necessitam, como ponto de partida ou manutenção, de atividades educativas e de sensibilização. Neste contexto, a educação ambiental se insere como estratégia apoiadora da gestão dos recursos hídricos.		
Atividades		
- Realização de parcerias e convênios com órgãos de governo responsáveis pela política de Educação Ambiental; - Constituição da Câmara Técnica de Educação Ambiental e nomeação de seus membros; - Identificação e cadastramento das ações de Educação Ambiental existentes na bacia, prospecção de novas ações e atualização periódica do cadastro; - Seleção de grupos sociais/projetos que serão priorizados no horizonte do Plano da BHS - Produção de material didático e de apoio; - Avaliação do perfil e das oportunidades de inserção dos temas de interesse do Plano na programação de Educação Ambiental nas bacias; - Promoção de Seminário Regional de Educação Ambiental; - Promoção de oficinas e espaços de discussão; - Capacitação de produtores rurais nas práticas de uso e manejo conservacionista do solo, da água e da vegetação; - Prestação de apoio técnico ao desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental relacionados aos recursos hídricos; - Implementação de aulas na rede básica de educação; - Implantação de Sistema de Monitoramento e Avaliação.		
Responsáveis		
Executores: CBHPASO, Inema, Secretarias Municipais de Educação, Agricultura e de Meio Ambiente, Bahiater.		Intervenientes: Sindicatos rurais, associações de produtores rurais, instituições de ensino e pesquisa, prefeituras municipais, Ministério do Meio Ambiente e Organizações Não Governamentais.
Prioridade da ação		
Prioridade (alta, média ou baixa): Alta		
Articulação com as ações:		
Esta ação está conectada a todas as demais ações deste Plano, contudo existe uma articulação mais estrita com as ações:		
- 1.2.1 - Capacitação técnica e institucional do CBHPASO; - 1.2.2 - Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água; - 2.3.1 - Incentivo ao uso de cisternas; - 3.1.1 - Uso Racional de Água na Irrigação; - 4.1.1 - Recuperação de áreas degradadas, de preservação permanente e de interesse para os recursos hídricos; - 4.1.2 - Preservação e recuperação de nascentes; - 4.2.3 - Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa; e - 5.2.1 - Comunicação e Mobilização Social.		
Cronograma de execução		
Horizonte de início: Curto prazo (2º ano)	Horizonte de Término: Longo Prazo	Duração (meses ou anos): 14 anos
Estimativa de custos: R\$ 1.922.399,00		
Fontes de recursos		
Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (Ferhba), quando este estiver operacional, com investimento dos órgãos estaduais e nacionais competentes como o Inema, Sema, ANA e MMA, bem como dos municípios. Os orçamentos do Estado e da União dispõem de verbas para este tipo de ação.		
Acompanhamento		
- Câmara Técnica de Educação Ambiental Instituída e com membros nomeados; - Número de parcerias e convênios realizados; - Número de pessoas que participaram das oficinas e seminário de Educação Ambiental; - Número de produtores rurais que participaram da capacitação; - Número de professores e multiplicadores ambientais que participaram da capacitação; - Número de escolas contempladas pelas atividades de Educação Ambiental. - Levantamento de opinião com os participantes das oficinas, do Seminário Regional de Educação Ambiental, dos alunos da rede básica de educação e das capacitações; - Registros fotográficos e audiovisuais; - Atas de reuniões e listas de presença.		

9.1.2 Aderência dos Principais Programas/Ações do PRHPASO ao Programa para Efetivação do Enquadramento

O Quadro 9.2 apresenta as ações associadas a cada Programa proposto para execução na implementação do Plano de Recursos Hídricos e o grau de aderência de cada um destes ao programa para Efetivação do Enquadramento. As atividades e o escopo geral dos principais programas e subprogramas são apresentados em fichas no subitem anterior e, de forma detalhada, no Produto PP04.

Quadro 9.2 - Programas e ações propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE)

PROGRAMA	AÇÃO	INTERRELAÇÃO COM O PEE	Grau de aderência	
			Fase 1	Fase 2
1.1 Instrumentos de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	1.1.1 Outorga de Direito de Uso da Água	O aumento da quantidade de usos outorgados garantirá o aumento do conhecimento sobre os usos das águas. A concessão de outorgas deverá considerar os padrões de lançamento de efluentes relativos à classe de enquadramento dos corpos d'água.		
	1.1.3 Cobrança pelo Uso da Água	A cobrança pelo lançamento de efluentes contribuirá para estimular a utilização de técnicas de tratamento de efluentes mais eficientes.		
	1.1.4 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	A implantação do SIRH facilitará a integração das novas informações relativas aos temas de interesse, necessários para a proposição de metas de redução de carga para o alcance do enquadramento		
	1.1.5 Cadastro de Usuários da Água	O Cadastro de Usuários permitirá reconhecer as fontes de poluição, os usuários, as formas de uso. Para a elaboração do cadastro as áreas-alvo da proposta de enquadramento deverão ser prioritárias.		
	1.1.6 Articulação dos Instrumentos de Gestão de RH com Licenciamento Ambiental	Essa articulação deverá estimular a observância do enquadramento nos processos de licenciamento ambiental, favorecendo o alcance do mesmo		
	1.1.7 Fiscalização Integrada dos Recursos Hídricos	A fiscalização deverá priorizar os trechos-alvo da proposta de enquadramento, evitando ações que diminuam a qualidade das águas		
	1.1.8 Alocação Negociada da Água	A alocação negociada está voltada às questões associadas à quantidade de água na barragem Zabumbão, poderá ter impacto sobre o limite de carga poluidora que o corpo d'água será capaz de diluir.		
	1.1.9 Gerenciamento do Plano de Ações do PRHPASO	A Proposta de Enquadramento e o Plano, construídos de forma conjunta, também terão sua implementação conjunta. O gerenciamento efetivo do Plano, se traduzindo no cumprimento das metas do PRHPASO resultará na efetivação das ações necessárias para o alcance das metas do PEE.		
	1.1.10 Articulação com outras Políticas Públicas, Planos e Programas	A atuação do Comitê, inserindo as proposições do Plano e do PEE em outras políticas públicas, como Planos de Saneamento, Planos diretores municipais, fortalecem as demandas e possibilitam a obtenção de recursos para execução das ações previstas no PRHPASO e PEE.		

(continua)

Quadro 9.2 - Programas e ações propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (continuação)

PROGRAMA	AÇÃO	INTERRELAÇÃO COM O PEE	Grau de aderência	
			Fase 1	Fase 2
	1.1.11 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	A implementação do PSA, com a redução da geração de sedimentos e aporte de cargas nos corpos de água e a sua incorporação no processo de implementação dos instrumentos de gestão devem contribuir para a efetivação das metas do PEE.		
1.2 Capacitação e Fortalecimento do Comitê e Gestores Municipais	1.2.1 Capacitação Técnica e Institucional do CBHPASO	O Comitê de bacias bem estruturado e capacitado, com a devida apropriação do PEE, terá condições de acompanhar e fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas ao final do Médio Prazo, na FASE 2 do PEE		
	1.2.2 Capacitação de Gestores Municipais e Fortalecimento do Programa Agentes Voluntários da Água	A capacitação dos gestores municipais em temas dos recursos hídricos, incluindo o enquadramento, permitirá que os mesmos atuem de forma efetiva na fiscalização das fontes poluidoras e dos usos dos recursos hídricos.		
	1.2.3 Implementação da Agência de bacia	A garantia do apoio técnico da Agência ou do INEMA, na função de Agência, permite ao Comitê		
1.3 Monitoramento Hidrológico e de Qualidade das Águas	1.3.1 Estudos hidrogeológicos	A ampliação do conhecimento da hidrogeologia regional contribuirá para melhorar o entendimento da interrelação das águas superficiais e subterrâneas, permitindo definir as metas do enquadramento, previstas para a fase 2.		
	1.3.2 Detalhamento e aprimoramento do "Modelo Conceitual" do ciclo das águas	A evolução do conhecimento da interrelação das águas superficiais e subterrâneas, contribui para a definição das metas do enquadramento, previstas para a fase 2.		
	1.3.3 Inventário de Cargas Poluidoras	O inventário aportará conhecimento necessário para estabelecer a relação entre a qualidade atual das águas e as fontes poluidoras. É fundamental para definição das metas de redução de cargas poluidoras para a fase 2.		
1.4 Melhoria do Conhecimento Básico sobre as Bacias	1.4.1 Monitoramento Pluviométrico	A rede de monitoramento - pluviométrica, fluviométrica, sedimentométrica, de qualidade – leva em consideração, na proposição feita nessas ações, os trechos-alvo da proposta de enquadramento. Dessa forma, a implantação das estações de monitoramento e a realização das coletas permitirão a obtenção de dados básicos fundamentais para definir a qualidade atual das águas e as metas de redução de cargas necessária para atingir a classe de enquadramento proposta. Na fase 2 é fundamental para o controle e verificação da efetivação do enquadramento.		
	1.4.2 Monitoramento Fluviométrico e Sedimentométrico			
	1.4.3 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos			
	1.4.4 Monitoramento Quantitativo das Águas Subterrâneas e Cadastramento de Poços	O maior conhecimento das águas subterrâneas favorecerá o entendimento das interrelações com as águas superficiais, permitindo a definição das metas para a fase 2.		
	1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas	O maior conhecimento das águas subterrâneas favorecerá o entendimento das interrelações com as águas superficiais, permitindo a definição das metas para a fase 2.		

(continua)

Quadro 9.2 - Programas e ações propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (continuação)

PROGRAMA	AÇÃO	INTERRELAÇÃO COM O PEE	Grau de aderência	
			Fase 1	Fase 2
2.1 Reservação e Regularização de Vazões	2.1.1 Incentivo à Construção de Açudes e Reservatórios Para Usos Múltiplos	A implantação de açudes e reservatórios poderão alterar as vazões de trechos com proposta de enquadramento, o que poderá levar a reavaliação das metas para estes trechos. Além disso as outorgas e licenciamento destas obras, deverão considerar a proposta de enquadramento, nos casos em que houver coincidência espacial.		
	2.1.2 Recuperação e Melhoria da Operação das Barragens Existentes	A melhoria da operação das barragens poderá alterar a disponibilidade de água em trechos-alvo de proposta de enquadramento.		
2.2 Uso Racional das águas Subterrâneas	2.2.1 Aprimoramento da perfuração de poços	O uso de técnicas apropriadas para perfuração de poços poderá contribuir para o enquadramento, na medida que reduzir os riscos de contaminação dos aquíferos, principalmente nas áreas de nascentes, que contribuem para o fluxo dos cursos de água		
2.3 Melhoria do acesso à água	2.3.1 Incentivo ao Uso de Cisternas	Não tem inter-relação direta com o enquadramento.		
	2.3.2 Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água	Subprograma com baixa aderência ao PEE		
	2.3.3 Uso de dessalinizadores	A melhoria do uso dos dessalinizadores, em especial na destinação adequada dos seus rejeitos, contribui para reduzir possíveis fontes poluidoras dos corpos de água.		
3.1 Uso Eficiente da Água	3.1.1 Uso Racional da Água na Irrigação	A redução das demandas pelo uso racional da água na irrigação permite balanços hídricos mais favoráveis, além de implicar no uso de melhores práticas agrícolas, reduzindo a geração de cargas poluidoras.		
	3.1.2 Otimização dos Sistemas de Abastecimento Urbano de Água para Redução da Demanda	Subprograma com baixa aderência ao PEE		
	3.1.3 Incentivo a Práticas Agropecuárias de Convivência com o Semiárido	As ações de capacitação e incentivo ao convívio com o semiárido são baseadas no uso de boas práticas na agropecuária, o que deve resultar em menor geração de cargas poluidoras.		
	3.1.4 Incentivo à Reutilização de Águas Servidas	O reuso tem o potencial de reduzir o aporte de águas servidas aos corpos de água, com potencial de reduzir o aporte de cargas poluidoras.		
4.1 Conservação Ambiental	4.1.1 Recuperação de Áreas Degradadas, de Preservação Permanente e de Interesse para os Recursos Hídricos	Estas ações contribuem para reduzir a erosão, bem como o aporte de sedimentos e cargas poluidoras aos corpos de água pela presença de vegetação.		

(continua)

Quadro 9.2 - Programas e ações propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (conclusão)

PROGRAMA	AÇÃO	INTERRELAÇÃO COM O PEE	Grau de aderência	
			Fase 1	Fase 2
4.1 Conservação Ambiental	4.1.2 Preservação e Recuperação de Nascentes	Estas ações contribuem para reduzir a erosão, bem como o aporte de sedimentos e cargas poluidoras aos corpos de água pela presença de vegetação.		
	4.1.3 Proteção dos recursos hídricos subterrâneos	A implantação de perímetros de proteção dos poços poderá contribuir para o enquadramento, na medida que reduzir os riscos de contaminação dos aquíferos, principalmente nas áreas de nascentes, que contribuem para o fluxo dos cursos de água		
4.2 Controle de Cargas Poluidoras	4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas	As ações de redução de geração e transporte de cargas poluidoras urbanas (como esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana) e rurais, seja por meio da capacitação e/ou de implantação de obras, devem resultar no atingimento das metas estabelecidas pelo PEE. Estas ações devem ser reforçadas, na medida em que a fase 1 definir as metas de redução de cargas necessárias para alcançar as classes de enquadramento propostas.		
	4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais			
	4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa			
5.1 Educação Ambiental Aplicada a Recursos Hídricos	5.1.1 Educação Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos	A execução da FASE 1 do PEE envolve ações de comunicação social com os usuários, comunidades ribeirinhas, poder público municipal e Inema, bem como ações de educação ambiental com este mesmo público. Como resultado destas ações está prevista a mobilização destes atores em torno do tema "conservação da água". Os trechos-alvo da proposta de enquadramento deverão ser trabalhados com maior atenção por este subprograma.		
5.2 Mobilização e Comunicação Social	5.2.1 Comunicação e Mobilização Social			

Fonte: Elaboração própria.

Legenda:

 Aderência Forte

 Aderência Intermediária

 Aderência Baixa

9.2 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

ESCOPO GERAL DO PROGRAMA

O Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água (PEE) e insere-se no Componente 1 do Plano: Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, como a ação 1.1.2 – Enquadramento das Águas. O objetivo principal para a sua execução associa-se à implementação dos procedimentos para alcançar as metas estabelecidas no enquadramento dos corpos d'água superficiais. Esta ação é apresentada neste produto, bem como no PRHPASO.

Este Programa será desenvolvido em duas Fases, com escopo descrito a seguir:

- FASE 1: APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO
- FASE 2: DEFINIÇÃO DAS METAS PROGRESSIVAS E EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

FASE 1: APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO

De acordo com as fichas apresentadas no item 7 deste produto, verifica-se que uma série de lacunas ainda existem com relação ao conhecimento sobre as bacias e sobre os trechos com proposta de enquadramento. Estas lacunas impossibilitam o estabelecimento de metas para atendimento às classes de enquadramento com

base na Resolução Conama nº. 357/05. A Fase 1 do programa, a ser executada nos primeiros três anos de implementação do Plano associa-se ao preenchimento destas lacunas, possibilitando ao final deste período:

- ✓ O entendimento sobre a qualidade das águas superficiais dos trechos com proposta de enquadramento e sobre a existência de desconformidades às classes de enquadramento proposta;
- ✓ O aprimoramento do entendimento sobre a inter-relação entre as águas superficiais e subterrâneas;
- ✓ A compreensão sobre as fontes pontuais e difusas que efetivamente contribuem para a poluição das águas superficiais;
- ✓ A percepção sobre a interferência dos barramentos na qualidade das águas;
- ✓ Outras informações mais específicas.

A FASE 1 deste Programa compreende a execução do acompanhamento destes estudos, a serem executados como escopo próprio do Plano de Recursos Hídricos. Este acompanhamento tem como objetivos principais:

- ✓ Garantir que os estudos realizados forneçam os resultados necessários ao planejamento e à execução da FASE 2 deste Programa;
- ✓ Garantir que os trechos para os quais se propôs o enquadramento sejam vistos como prioritários por parte dos diversos programas com aderência à proposta de enquadramento;
- ✓ Acompanhar a implementação de instrumentos de gestão por parte dos diversos órgãos, evitando que ocorram desvios que possam comprometer a qualidade da água ora existente; e
- ✓ Discutir com os usuários dos trechos-alvo da proposta de enquadramento as aplicações das ações do Plano e repercussões sobre a qualidade das águas.

FASE 2: DEFINIÇÃO DAS METAS PROGRESSIVAS E EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

A partir da apropriação dos subsídios necessários, ao final do Curto Prazo, a FASE 2 será executada compreendendo o seguinte escopo:

- ✓ Entendimento sobre aspectos técnicos fundamentais à proposição de metas
- ✓ Proposição de metas progressivas e finais para a efetivação do enquadramento
- ✓ Proposição de medidas para redução de cargas poluidoras
- ✓ Proposição de recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente relacionadas à qualidade das águas
- ✓ Interação contínua do Inema com o PRHPASO e com o CBHPASO
- ✓ Execução de ações de controle
- ✓ Monitoramento de indicadores

As metas a serem alcançadas deverão ser avaliadas quanto ao seu custo-benefício e as medidas poderão envolver controle de aporte de contaminantes por meio de águas superficiais e/ou subterrâneas e fontes pontuais e/ou difusas.

OBJETIVOS, BENEFÍCIOS ESPERADOS E BENEFICIÁRIOS

O Programa para Efetivação do Enquadramento tem os objetivos principais de:

- ✓ Fundamentar o processo de tomada de decisão na gestão de fontes potenciais de poluição;
- ✓ Reduzir as cargas poluidoras dos corpos hídricos superficiais das bacias;
- ✓ Possibilitar que as águas superficiais atinjam os padrões de qualidade correspondentes aos usos atuais e pretendidos.

Os benefícios esperados são o controle/redução de cargas e fontes, permitindo a adequação entre a qualidade da água e os usos atuais e pretendidos. Os beneficiários são os usuários das águas e a biota aquática.

JUSTIFICATIVAS PARA EXECUÇÃO

O enquadramento é um instrumento da Política dos Recursos Hídricos que está associado ao

estabelecimento de metas de qualidade de água para o alcance de padrões associados às classes correspondentes aos tipos de usos que se tem e se pretende ter. As classes a serem estabelecidas são aquelas definidas pela resolução Conama nº. 357/05. O enquadramento dos corpos d'água possibilita os órgãos gestores a exigir o cumprimento dos padrões, principalmente por meio da outorga, outro dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos. A maior parte dos corpos d'água superficiais do estado da Bahia carece de proposta de enquadramento, especialmente após o ano de 2005, quando foi aprovada a Resolução Conama nº. 357/05.

De acordo com a Resolução CNRH nº. 91/2008, a proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração, o que é muito pertinente e está sendo implementado desta maneira nas BHPASO. Ainda conforme esta resolução, o processo de enquadramento deverá considerar as especificidades dos corpos de água, com destaque para os ambientes lênticos e para os trechos com reservatórios artificiais, sazonalidade de vazão e regime intermitente. Determina ainda que o alcance ou manutenção das condições e dos padrões de qualidade, determinados pelas classes em que o corpo de água for enquadrado, deve ser viabilizado por um programa para efetivação do enquadramento.

De acordo com o CNRH (Resolução nº. 91/2008), a elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados. Neste momento é proposto apenas o enquadramento das águas superficiais, sendo que o PRHPASO possui em seu escopo a elaboração futura de proposta de enquadramento para águas subterrâneas de acordo com o exigido pela Resolução 396/08.

Ainda de acordo com a mesma Resolução do CNRH, o processo de elaboração da proposta de enquadramento deve se dar com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros, o que foi realizado ao longo da elaboração do PRHPASO e PEPASO.

INSTRUMENTOS ADMINISTRATIVOS, LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Os principais instrumentos legais associados ao Programa são listados a seguir:

- Lei Federal nº. 9.433/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual Lei Estadual nº. 11.612/2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº. 12.377/2011 – Altera a Lei Estadual Lei Estadual nº. 11.612/2009;
- Resolução Conama nº. 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução Conama nº. 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005;
- Resolução Conama nº. 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas;
- Resolução CNRH nº. 91/2008 - Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneas;
- Resolução CNRH nº. 141/2012 - Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos

instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros.

Os instrumentos administrativos associados ao enquadramento que não estejam determinados nas normas técnicas precisarão ser desenvolvidos pelo estado da Bahia, em específico, pelo Inema, uma vez que esta consiste na primeira proposta de enquadramento efetivo elaborada no estado após a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Assim, é importante estruturar o Inema e o SEIA para que o enquadramento das BHPASO seja consultado quando da aplicação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, bem como quando da concessão de licenças ambientais na região.

ÁREA(S) E PÚBLICO(S) PRIORITÁRIOS

O Programa é voltado aos trechos com proposta de enquadramento:

TRECHO 1 – RIO PARAMIRIM E AFLUENTES ATÉ O BALNEÁRIO, INCLUINDO O ZABUMBÃO

TRECHO 2 – RIACHO CATUABA ATÉ A LAGOA DE PARAMIRIM

TRECHO 3 – RIO PARAMIRIM, DESDE O BALNEÁRIO DE PARAMIRIM ATÉ O POVOADO DE BEIRA RIO

TRECHO 4 – LAGOA DA TABUA, NO RIACHÃO

TRECHO 5 – CÓRREGO DA CAIEIRA

TRECHO 6 – RIO DA CAIXA E SEU AFLUENTES RIO DOS REMÉDIOS E RIACHO FUNDO

TRECHO 7 – RIO DO PIRES

TRECHO 8 – AÇUDE DE MACAÚBAS

TRECHO 9 - RIO DAS TELHAS OU DE BROTAS ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO MUCAMBO

TRECHO 10 - RIO PARAMIRIM, DA CONFLUÊNCIA COM O RIACHO MUCAMBO ATÉ A FOZ

TRECHO 11 - RIO SANTO ONOFRE E SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES, DESDE A LAGOA DO JATOBÁ E LAGOA DA TORTA ATÉ SUA FOZ

TRECHO 12 - RIACHO DO PAULISTA

TRECHO 13 - CORPOS D'ÁGUA DA TERRA INDÍGENA TUXÁ

TRECHO 14 - ÁREAS ÚMIDAS DA FAIXA MARGINAL DO RIO SÃO FRANCISCO

TRECHO 15 - LAGOA DE ITAPARICA E CANAL ATÉ FOZ NO RIO SÃO FRANCISCO

TRECHO 16 - RIACHO DOS NOVATOS

TRECHO 17 - RIACHO DO BREJINHO ATÉ A LAGOA BONITA

Porém, ações que possam impactar as águas promovendo alterações da Classe deverão ser monitoradas e controladas, mesmo que fora destes trechos. Exemplo disso consiste na água subterrânea, a qual pode alcançar, por meio de exudação, trechos com proposta de enquadramento, carreando eventuais contaminantes.

É importante ainda destacar as fontes prioritárias que devem ser avaliadas ainda em curto prazo e objeto provável de controle na Fase 2 do Programa: os esgotos domésticos das áreas urbanas e rurais e a atividade agropecuária, com uso intenso de agrodefensivos e potencial geradora de enriquecimento trófico das águas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS

Atividade 1 – Discussão/Deliberação da PEPASO no Conerh e no Cepam e no CNRH

No estado da Bahia, o CONERH é responsável pela aprovação do enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos preponderantes, com base na legislação ambiental pertinente, mediante proposta dos

Comitês de Bacia Hidrográfica e deverá estabelecer condições, metas e prazos para que os lançamentos de esgotos e demais efluentes sólidos, líquidos ou gasosos sejam reutilizados, reciclados ou tratados antes do seu lançamento. Assim, o CBHPASO deverá encaminhar a proposta de enquadramento ao CONERH para início do procedimento legal.

Ao Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEPRAM) compete manifestar-se previamente sobre enquadramento e articular as entidades gestoras de recursos hídricos e de meio ambiente para a proposta de efetivação. Não compete a este conselho a aprovação da Proposta de Enquadramento.

Já ao Inema compete acompanhar a implementação das metas progressivas e obrigatórias de enquadramento de corpo d'água em classes segundo seus usos preponderantes.

Quanto ao reservatório do Zabumbão, com Águas da União, deverá ter sua proposta de enquadramento encaminhada ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a quem compete sua apreciação e aprovação final.

Atividade 2 – Interação com as demais ações do PRHPASO, avaliando resultados

Outras ações relacionam-se com o Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais das BHPASO. A principal interação, porém, é com a **Ação 1.4.3 – Monitoramento da qualidade das águas superficiais e sedimentos**, o qual foi redimensionado para implementação por meio do Programa Monitora de forma a fornecer subsídios para a proposição de metas para o alcance do enquadramento ainda no final do Curto Prazo.

Anualmente o Programa Monitora deverá fornecer ao Programa para Efetivação do Enquadramento o relatório de resultados nas BHPASO, sendo que cabe a este programa interpretar os dados e avaliá-los sob a ótica dos trechos com proposta de enquadramento.

Destaca-se que os resultados de outras ações deverão também ser avaliados para propiciar a proposição de metas.

Destaca-se ainda como parte desta atividade, a interação com as ações **5.2.1 – Comunicação e Mobilização Social; e 5.1.1 – Educação Ambiental aplicada aos Recursos Hídricos** de forma a divulgar o instrumento enquadramento junto aos diversos atores.

Atividade 3 – Proposição de metas progressivas e finais para a efetivação do enquadramento e Medidas para redução de cargas

Ao final do Curto Prazo entende-se que haverá uma maior robustez de dados a partir da implementação do PRHPASO, o que propiciará o melhor entendimento do comportamento causa-efeito das fontes de poluição pontuais e difusas e o seu reflexo na qualidade das águas superficiais dos trechos com proposta de enquadramento. Desta forma poderão ser propostas metas progressivas/intermediárias até o alcance da meta final de enquadramento.

Como parte desta atividade será realizada uma reavaliação dos dados disponíveis, podendo ser recomendadas novas atividades aos demais programas/ações do PRHPASO para execução no médio e no longo prazo. Destaca-se a ação 1.4.3 como importante neste momento, propondo reajustes de rede e parâmetros de forma a atender às necessidades do Programa para Efetivação do Enquadramento.

Poderão ser propostas nesse momento, a depender da análise realizada:

- ✓ Medidas mitigadoras para redução das cargas poluidoras;
- ✓ Regime de lançamento de efluentes/cargas;
- ✓ Ações de controle de demandas;
- ✓ Novas diretrizes para monitoramento qualitativo e quantitativo;
- ✓ Diretrizes consistentes para fiscalização e outorga.

Como parte desta atividade deve ser avaliada a criação de alguma Unidade de Conservação de Proteção Integral nas Bacias ou em parte destas, ao que deverá ser realizada a inclusão dos corpos d'água no interior da poligonal desta UC na Categoria "Classe Especial" de enquadramento.

Atividade 4 – Interação com Órgãos, Instituições e CBHPASO

Já na Fase 2 de execução do Programa, os diversos órgãos das esferas federal, estadual e municipal, CBHPASO e outras instituições deverão ser alertados sobre a necessidade de se alcançar as classes pretendidas na proposta de enquadramento, sendo chamados a contribuir com o alcance das metas dentro de suas esferas de ação. Em qualquer momento o Inema poderá marcar reuniões ou ações conjuntas para controlar fontes ou evitar riscos ao alcance das metas.

Atividade 5 – Interação com as comunidades dos trechos-alvo

Esta atividade será executada pelas ações **5.2.1 – Comunicação e Mobilização Social** e **5.1.1 – Educação Ambiental aplicada aos Recursos Hídricos**, as quais, sob demanda do programa de Efetivação do Enquadramento, deverão desenvolver atividades de educação e comunicação com as comunidades ribeirinhas e com agricultores/pecuaristas das regiões dos trechos-alvo da proposta de enquadramento.

Atividade 6 – Execução de ações de controle de cargas

O desenvolvimento desta atividade inicia-se na Fase 2, ou seja, a partir do início do Médio Prazo, com a proposição de controle de cargas emitidas pelas diversas fontes identificadas. Inicialmente deve ser feito um cruzamento entre os dados de

qualidade de água e de fontes de contaminação, com sua situação atualizada, propondo-se as ações de controle a serem executadas. Alguns programas e ações do PRHPASO são responsáveis pela implementação destas atividades, e outros, responsáveis pelo controle e fiscalização, conforme apresentado no subitem 9.1.

Atividade 7 – Avaliação anual do alcance das metas e efetividade das ações

Anualmente o Inema deverá avaliar o alcance das metas, tomando as medidas necessárias para o seu cumprimento, tanto do ponto de vista interno, do próprio órgão, como interagindo com demais instituições.

METAS A SEREM ALCANÇADAS COM A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Metas relativas às alternativas de enquadramento

Conforme abordado no item 8 deste Produto, as metas para atendimento às classes de usos devem ser estabelecidas apenas após o aprofundamento de conhecimentos específicos sobre as bacias/trechos, ao final do médio prazo.

O **Quadro 7.1** apresenta as metas associadas à Proposta de Enquadramento, sendo que ações de controle de fontes deverão ser executadas com foco no atendimento às classes de enquadramento apenas a partir do Médio Prazo.

Metas relativas ao Programa para efetivação do enquadramento nas BHPASO

As Metas a serem alcançadas pelo presente programa, bem como seus prazos estão listados no **Quadro 9.3**.

Quadro 9.3 - Metas associadas ao PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NAS BHPASO

Meta	Prazo
Discussão e aprovação da PEPASO no CONERH e no CEPAM	Ano 1
Conhecimento sobre o Instrumento divulgado junto aos diversos atores das BHPASO	Ano 3
Conhecimento sobre o instrumento divulgado e discutido no Inema, especialmente junto aos diversos gestores dos instrumentos de recursos hídricos	Ano 1
Enquadramento funcionando como um instrumento que oriente a aplicação da outorga e da fiscalização nas BHPASO	A partir do Ano 2
Compreensão maior sobre a qualidade e a quantidade das águas, bem como sobre as fontes potenciais de poluição possibilitando a proposição das metas de enquadramento	Ano 3
Proposição de metas para alcance da classe para os diversos trechos com proposta de enquadramento	Final do ano 3
Metas Intermediárias atendidas	Final do Médio Prazo
Metas finais atendidas	Final do Longo Prazo

Fonte: Elaboração Própria

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O **Quadro 9.4** mostra o cronograma para execução das ações associadas à Fase 1 e 2 do Programa.

Quadro 9.4 - Cronograma de Execução do Programa para EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHPASO

Programa para efetivação da proposta de enquadramento	Curto prazo			Médio prazo				Longo prazo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Atividade 1 – Discussão/Deliberação da PEPASO no Conerh e no Cepam e CNRH	X														
FASE 1 – APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO															
Atividade 2 – Interação com as demais ações do PRHPASO, avaliando resultados	X	X	X												
Atividade 3 – Proposição de metas progressivas e finais para a efetivação do enquadramento e Medidas para redução de cargas			X												
FASE 2 – DEFINIÇÃO DAS METAS E EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO															
Atividade 4 – Interação com Órgãos, Instituições e CBHPASO				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 5 – Interação com as comunidades dos trechos-alvo				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 6 – Execução de ações de controle de cargas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 7 – Avaliação anual do alcance das metas e efetividade das ações				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração própria.



INDICADORES DE EFETIVIDADE A SEREM MONITORADOS

Os indicadores a serem monitorados para indicar a efetividade do Programa são apresentados no **Quadro 9.5**:

Quadro 9.5 - Indicadores de Efetividade do Programa para EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHPASO

Indicador	Prazo
Proposta de enquadramento aprovada no CONERH	Início do ano 1
Atores mobilizados e instrumentos de gestão adequados ao enquadramento da BHPASO	Início do ano 4
Metas progressivas e finais para a efetivação do enquadramento e Medidas para redução de cargas propostas	Final do ano 3
Ações de controle de cargas executadas de forma progressiva e com resultados medidos	Início do ano 4
Avaliação anual do alcance das metas e efetividade das ações	Atividade constante a partir do ano 4

Fonte: Elaboração própria.

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

Gestão: Inema

Controle de Cargas: responsáveis a serem determinados a partir da identificação e hierarquização das ações a serem implementadas ao final do terceiro ano de execução do programa.

EQUIPE ENVOLVIDA

- Hidrólogo
- Biólogo
- Engenheiro Sanitarista/Ambiental

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados à implementação deste Programa se constituem em parte inerente do orçamento da SEMA/Inema. Para as ações de controle de cargas não é possível realizar um orçamento prévio uma vez que estas serão definidas apenas no final do Curto Prazo, cabendo sua execução a outros Programas e ações.

FONTE DOS RECURSOS

SEMA/Inema

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica (Cadernos de recursos hídricos; 6) Agência Nacional de Águas.- Brasília: ANA, 2009. 145 p.: il.
- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). Toxicological Profile for lead. Atlanta, GA: U.S Department of Public Health and Human Services, Public Health Service, 2007. 20 p.
- DE SOUZA, Valmir; KONRAD, Odorico; JUNIOR, Affonso Celso Gonçalves. Contaminação por chumbo, riscos, limites legais e alternativas de remediação. *Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, v. 13, n. 25, p. 249-276, 2016.
- MANSOR, Maria T. C.; TEIXEIRA FILHO, José and ROSTON, Denis M. Avaliação preliminar das cargas difusas de origem rural, em uma sub-bacia do Rio Jaguari, SP. Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2006, vol.10, n.3 [cited 2017-03-15], pp.715-723. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662006000300026&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662006000300026>>.
- MARQUES, R.F.de P.V. Impactos Ambientais da Disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras-MG, Diss. Mestrado, 2011.
- MENDES, J.C. Caracterização dos efluentes líquidos, em termo de ecotoxicidade, gerados na disposição de RSU nos aterros do entorno de Criciúma-SC. Universidade do Extremos Sul Catarinense, Departamento de Engenharia Ambiental, 2004.
- MOLLE, F.; CADIER, E. Manual do pequeno açude. 1. ed. Recife: SUDENE/Cooperación Française/ORSTOM, 1992. 521p.il.
- OLIVEIRA, S.; PASQUAL, A. Gestão dos resíduos sólidos urbanos na Microrregião Serra de Botucatu – Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos da cidade de Botucatu SP. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 51-61, 1998.

**APÊNDICE A - DESCRIÇÃO DA AÇÃO 1.4.3 -
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
SUPERFICIAIS E DOS SEDIMENTOS**



AÇÃO 1.4.3 - Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

Área de Abrangência

O monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos deverá abranger toda a RPGA XX, com foco principal nas UPGRHs Alto Santo Onofre (UP-SO-01), Médio e Baixo Santo Onofre (UP-SO-02), Bacias Marginais do São Francisco (UP-SO-03) e Região de Xique-Xique (UP-XI-1) as quais não possuem nenhum ponto de monitoramento de qualidade da água.

Objetivos

A Ação 1.4.3 - Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos objetiva ampliar a rede de monitoramento permanente da qualidade dos cursos d'água das Bacias Hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre, implementar uma rede de monitoramento da qualidade dos sedimentos, fomentar a ampla divulgação da situação da qualidade das águas, permitir o acompanhamento do enquadramento por meio da verificação do atendimento das metas de qualidade da água e, ainda, aumentar o conhecimento sobre as águas superficiais das BHPASO.

Justificativa

O conhecimento das principais variáveis relacionadas aos recursos hídricos é essencial à implementação de uma gestão adequada para uma determinada bacia, possibilitando assim a contínua melhora das condições de vida das comunidades que utilizam esses recursos. A falta de informações sobre a qualidade das águas superficiais e sobre os poluentes presentes junto aos sedimentos tem como consequências problemas no tratamento das águas para abastecimento público, veiculação de doenças, falta de informações sobre balneabilidade, imprecisão no enquadramento das águas e prejuízos para a vida aquática.

A Resolução nº 903/2013 da ANA cria e estabelece as diretrizes da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas (RNQA) que tem por finalidade analisar a tendência de evolução da qualidade das águas superficiais, avaliar se a qualidade atual das águas atende aos usos estabelecidos pelo enquadramento dos corpos d'água superficiais, identificar áreas críticas com relação a poluição hídrica, aferir a efetividade da gestão sobre as ações de recuperação da qualidade das águas superficiais e apoiar as ações de planejamento, outorga, licenciamento e fiscalização.

Conforme a Lei Estadual nº 12.212/2011, cabe ao Inema coordenar, executar, acompanhar, monitorar e avaliar a qualidade ambiental e de recursos hídricos do Estado da Bahia (Art. 106º).

O Programa Monitora, executado pela Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos (Comon) do Inema, tem como objetivo avaliar a evolução espacial e temporal da qualidade das águas para os diferentes fins; correlacionar suas condições qualitativas aos usos e ocupações do solo nas diferentes bacias; gerar informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição da água; subsidiar a elaboração de propostas de enquadramento de rios e fornecer informações para os sistemas nacional e estadual de informações de recursos hídricos.

No âmbito do Programa Monitora, o Inema, dentro do Estado da Bahia, realiza o monitoramento de 175 rios, num total de 416 pontos de amostragem, havendo a meta de ter alcançado 566 pontos até o ano de 2015. Através das coletas realizadas, as quais deveriam ocorrer a cada três meses, são analisados diversos parâmetros químicos, físicos e biológicos. A representatividade desses dados é avaliada através do Índice

de Estado Trófico (IET) e do Índice de Qualidade de Água (IQA), os quais são, então, classificados em níveis de qualidades hídrica.

Atualmente, as Bacias do Paramirim e do Santo Onofre contam com seis pontos de monitoramento permanente, sendo que três localizam-se no rio Paramirim, um no rio do Morro do Fogo, um no Açude de Macaúbas e um no Riacho Grande. Apesar da orientação de se realizar as coletas e análises a cada três meses, a periodicidade e os pontos de amostragem ao longo dos anos, bem como os parâmetros analisados variaram ao longo dos anos de execução do Programa, que teve início em 2008. Estes pontos estão integrados com o RNQA da ANA.

A falta de monitoramento impôs limitações ao processo de enquadramento, tendo em vista que não foi possível caracterizar a qualidade da água atual.

Quanto ao monitoramento dos poluentes encontrados nos sedimentos, não existe nenhum ponto de monitoramento em operação nas BHPASO. Desta forma, a descrição de atividades apresentada em sequência indica um caminho para sanar as deficiências do monitoramento da qualidade da água superficial e dos sedimentos da RPGA XX.

Descrição das Atividades

A Ação 1.4.3 - Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos contempla: planejamento da rede de monitoramento (detalhamento dos pontos e escolha dos parâmetros); capacitação dos coletores, laboratórios e analistas; realização das campanhas de amostragem; ensaios laboratoriais; consistência e análise dos dados; emissão de Boletins Trimestrais e Relatórios Técnicos; e divulgação ampla dos resultados. A seguir estão descritas as atividades a serem executadas no âmbito desta ação.

- Planejamento da Rede
 - ✓ Pontos de Monitoramento

A avaliação do local adequado para o monitoramento da qualidade da água superficial e dos sedimentos leva em consideração diversos fatores, entre os quais pode-se citar: cargas difusas em uma determinada região, cargas de poluentes que possam atingir a captação de um município, presença de carga industrial, de mineração, sanitária ou de agrotóxicos, diagnóstico da presença de toxicidade, monitoramento de caráter exploratório, entre outros.

Os critérios básicos utilizados em um procedimento não sistemático de localização de pontos de amostragem são a amostragem próxima a fontes poluidoras, a facilidade de acesso aos pontos de monitoramento, a capacidade representativa do local escolhido, a presença de estações medidoras de vazão e disponibilidade de instalações e pessoal necessário, como por exemplo, laboratório, equipamentos, pessoal treinado, entre outros.

A Resolução nº 903/2013 da ANA indica que os pontos de uma rede de monitoramento devem ser divididos em pontos estratégicos (que monitoram locais de interesse, como mananciais de abastecimento público), pontos de impactos (que monitoram atividades antrópicas potencialmente poluidoras, como áreas de agricultura intensiva) e pontos de referências (que monitoram locais com impacto antrópico mínimo, como cursos d'água em Unidades de Conservação)

Com relação ao planejamento da rede de monitoramento, a Resolução nº 903/2013 da ANA indica a necessidade de um ponto de monitoramento de qualidade da água a cada 1.000 km², no estado da Bahia. Não existe uma recomendação de densidade para redes de monitoramento da qualidade dos sedimentos, desta forma será adotada a mesma recomendação utilizada para o monitoramento de qualidade das águas.

Portanto, para a RPGA XX, recomenda-se que nos locais de monitoramento da qualidade da água também sejam efetuadas coletas de sedimentos para análises de qualidade, bem como o monitoramento fluviométrico e sedimentométrico, conforme indicado na Ação 1.4.2, apresentada anteriormente. Desta forma, a rede de monitoramento das BHPASO terá uma avaliação completa dos principais parâmetros de interesse para o planejamento dos recursos hídricos.

De acordo com o Diagnóstico das bacias (Relatório PP02b), a densidade da rede de monitoramento de qualidade de água atualmente existente nas bacias em estudo, que possui uma área de 31.052 km², é de uma estação a cada 5.175 km², num total seis pontos em operação, quando o mínimo recomendado pela ANA é de uma estação a cada 1.000 km² para o Estado da Bahia. Sendo assim, as bacias não atendem a densidade mínima de pontos de monitoramento de qualidade da água. No Quadro 4.27 pode ser observada a distribuição dos pontos de monitoramento nas UPGRHs e o número de pontos necessários para atender a recomendação.

Quadro 1 - Distribuição dos pontos de monitoramento da qualidade da água por UPGRH

UPGRH	Área (km ²)	Densidade Atual (km ² /estação)	Pontos de Monitoramento	
			Recomendado pela ANA	Ativos (Monitora/Inema)
UP-PA-1	1.130	565	2	UP-PA-1
UP-PA-2	6.382	3.191	7	UP-PA-2
UP-PA-3	3.502	3.502	4	UP-PA-3
UP-PA-4	6.083	6.083	7	UP-PA-4
UP-SO-1	3.044	-	4	UP-SO-1
UP-SO-2	2.449	-	3	UP-SO-2
UP-SO-3	1.946	-	2	UP-SO-3
UP-XI-1	6.516	-	7	UP-XI-1
RPGA XX	31.052	5.175	36	RPGA XX

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Monitora/Inema

As estações existentes estão relacionadas no **Quadro 2** e especializadas no Mapa da **Figura 1**.

Com exceção da UPGRH-PA-1, se verifica que todas as demais UPGRHs necessitam de complementação na rede de monitoramento de qualidade da água, sendo necessárias no mínimo mais 30 (trinta) pontos, para atender a recomendação da ANA. Contudo, a partir da avaliação dos pontos existentes e da necessidade de um maior número de dados de qualidade da água para caracterizar os recursos hídricos das BHPASO, já apontada no Diagnóstico (Relatório PP2B), bem como a subsidiar a tomada de decisão sobre as metas de Enquadramento dos corpos d'água, indica-se a implantação de 35 novos pontos de monitoramento permanentes de qualidade da água. Estes pontos irão monitorar tanto os rios principais (Paramirim e Santo Onofre), como os seus afluentes de maior importância. As características e a localização das novas estações podem ser observadas no **Quadro 2**.

Para a localização dos novos pontos de monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos foram avaliados diversos fatores, como a divisão das Unidades de Balanço da RPGA XX, a localização dos principais afluentes dos rios Paramirim e Santo Onofre, os trechos de rios perenes identificados na fase de Diagnóstico, locais indicados para construção de novos barramentos, os pontos de monitoramento estratégicos para a avaliação da disponibilidade hídrica (indicados na Ação 1.4.2), as Unidades de Conservação, os mananciais de abastecimento humano, entre outros.

Os 35 pontos de monitoramento estarão distribuídos da seguinte forma: mais vinte e um pontos na bacia do rio Paramirim, dez na bacia do rio Santo Onofre e quatro na Região de Xique-Xique, conforme relacionadas no **Quadro 2** e especializadas no Mapa da **Figura 1**.

Quadro 2 - Rede de monitoramento proposta para a RPGA XX

Status	UPGRH	Código	Nome	Curso D'água	Município	Coordenadas X	Coordenadas Y
Existente	UP-PA-1	PMI-MRF-800	PMI-MRF-800	Rio do Morro do Fogo	Érico Cardoso	-42.129639	-13.396417
	UP-PA-1	PMI-PMI-100	PMI-PMI-100	Rio Paramirim	Érico Cardoso	-42.144444	-13.417778
	UP-PA-2	PMI-PMI-200	PMI-PMI-200	Rio Paramirim	Caturama	-42.289000	-13.328000
	UP-PA-3	PMI-GRD-500	PMI-GRD-500	Riacho Grande	Brotas de Macaúbas	-42.696472	-11.971028
	UP-PA-4	PMI-MCU-100	PMI-MCU-100	Açude de Macaúbas	Macaúbas	-42.551722	-13.012861
	UP-PA-4	PMI-PMI-700	PMI-PMI-700	Rio Paramirim	Oliveira dos Brejinhos	-42.764333	-12.249361
Novo	UP-PA-1	1	Serra Barbado do	Rio do Bicho	Érico Cardoso	-41.946028	-13.332342
	UP-PA-1	2	Zabumbão	Rio Paramirim	Érico Cardoso	-42.213701	-13.439583
	UP-PA-1	3	Caixa Montante	Rio da Caixa	Rio do Pires	-42.127225	-13.141369
	UP-PA-2	4	Santa Teresinha	Rio Paramirim	Macaúbas	-42.382254	-13.049145
	UP-PA-2	5	Rio do Pires	Rio Paramirim	Rio do Pires	-42.308829	-13.125031
	UP-PA-2	6	Fazenda Tamboril	Rio Riachão	Macaúbas	-42.584700	-13.040600
	UP-PA-2	7	Caixa - Jusante	Rio da Caixa	Rio do Pires	-42.290317	-13.032984
	UP-PA-2	8	Ibipitanga	Rio Paramirim	Ibipitanga	-42.490174	-12.885075
	UP-PA-2	9	Cachoeira	Rio Paramirim	Boquira	-42.639435	-12.504634
	UP-PA-3	10	Remédios	Rio dos Remédios	Novo Horizonte	-42.164007	-12.960609
	UP-PA-3	11	São Lourenço	Córrego São Lourenço	Ibitiara	-42.329040	-12.480829
	UP-PA-3	12	Santa Cruz	Riacho Santa Cruz	Brotas de Macaúbas	-42.418203	-12.166800
	UP-PA-3	14	Telhas	Riacho das Telhas	Ipupiara	-42.715071	-11.750808
	UP-PA-3	15	Carranca	Riacho da Carranca	Gentio do Ouro	-42.716843	-11.718503
	UP-PA-4	16	Juazeiro	Rio Juazeiro	Ibitiara	-42.586398	-12.513932
	UP-PA-4	17	Vargem Grande	Rio Paramirim	Oliveira dos Brejinhos	-42.678106	-12.377784
	UP-PA-4	18	Mulungu	Riacho Mulungu	Oliveira dos Brejinhos	-42.515492	-12.343700
	UP-PA-4	19	Serra Negra	Rio Paramirim	Oliveira dos Brejinhos	-42.905873	-12.022810
	UP-PA-4	20	Quixadá	Rio Paramirim	Morpará	-43.137504	-11.844891
	UP-PA-4	21	Mocambo	Riacho Mocambo	Morpará	-42.975721	-11.732731
	UP-PA-4	22	Foz do Paramirim	Rio Paramirim	Morpará	-43.282510	-11.561597
	UP-SO-1	23	Lagoa da Torta	Rio Santo Onofre	Caetité	-42.688509	-13.676002
	UP-SO-1	24	Rapadura	Riacho da Rapadura	Tanque Novo	-42.674747	-13.505467
	UP-SO-1	25	São Joaquim	Rio Santo Onofre	Macaúbas	-42.855073	-13.174078
	UP-SO-2	13	Tamburil	Rio Santo Onofre	Paratinga	-42.997500	-12.667200
	UP-SO-2	26	Tingú	Rio Tingú	Macaúbas	-42.877542	-13.087296
	UP-SO-2	27	Angical	Rio Santo Onofre	Paratinga	-42.962789	-12.798096
	UP-SO-2	28	São Marcos	Riacho São Marcos	Paratinga	-42.911066	-12.800363
	UP-SO-2	29	Marinho	Rio Santo Onofre	Paratinga	-43.199299	-12.520707

(continua)

Quadro 2 - Rede de monitoramento proposta para a RPGA XX (conclusão)

Status	UPGRH	Código	Nome	Curso D'água	Município	Coordenadas X	Coordenadas Y
Novo	UP-SO-2	30	Paulista	Riacho do Paulista	Paratinga	-43.051622	-12.483799
	UP-SO-3	31	Santo Onofre - Foz	Rio Santo Onofre	Ibotirama	-43.222020	-12.187453
	UP-XI-1	32	Pajeú	Riacho Pajeú	Xique-Xique	-42.940306	-11.455113
	UP-XI-1	33	Bonito	Vereda do Bonito	Xique-Xique	-42.917912	-11.269660
	UP-XI-1	34	Lagoa de Itaparica	Canal de Itaparica	Xique-Xique	-42.764888	-10.997860
	UP-XI-1	35	Carnaúba	Riacho Carnaúba	Xique-Xique	-42.691496	-10.901498

Fonte: Elaboração própria

Visando o melhor emprego dos recursos públicos, sugere-se priorizar a instalação de 22 novas estações, dentre as 35 novas sugeridas. A escolha dessas 22 novas estações se deu com base nos trechos de rios enquadrados neste plano, uma vez que estas estações coincidem com os trechos enquadrados. Também se sugere manutenção das estações instaladas, totalizando 28 estações que devem ser prioridade dentre as 41 apontadas. As estações prioritárias são apresentadas no **Quadro 3**.

Quadro 3 - Estações prioritárias da rede de monitoramento proposta para a RPGA XX

Status	UPGRH	Código	Nome	Curso D'água	Município	Coordenadas X	Coordenadas Y
Existente	UP-PA-1	PMI-MRF-800	PMI-MRF-800	Rio do Morro do Fogo	Érico Cardoso	-42.129.639	-13.396.417
	UP-PA-1	PMI-PMI-100	PMI-PMI-100	Rio Paramirim	Érico Cardoso	-42.144.444	-13.417.778
	UP-PA-2	PMI-PMI-200	PMI-PMI-200	Rio Paramirim	Caturama	-42.289.000	-13.328.000
	UP-PA-4	PMI-PMI-700	PMI-PMI-700	Rio Paramirim	Oliveira dos Brejinhos	-42.764.333	-12.249.361
Nova	UP-PA-1	3	Caixa - Montante	Rio da Caixa	Rio do Pires	-42.127.225	-13.141.369
	UP-PA-2	4	Santa Teresinha	Rio Paramirim	Macaúbas	-42.382.254	-13.049.145
	UP-PA-2	5	Rio do Pires	Rio Paramirim	Rio do Pires	-42.308.829	-13.125.031
	UP-PA-2	7	Caixa - Jusante	Rio da Caixa	Rio do Pires	-42.290.317	-13.032.984
	UP-PA-2	8	Ibipitanga	Rio Paramirim	Ibipitanga	-42.490.174	-12.885.075
	UP-PA-2	9	Cachoeira	Rio Paramirim	Boquira	-42.639.435	-12.504.634
	UP-PA-3	10	Remédios	Rio dos Remédios	Novo Horizonte	-42.164.007	-12.960.609
	UP-PA-3	14	Telhas	Riacho das Telhas	Ipupiara	-42.715.071	-11.750.808
	UP-PA-4	17	Vargem Grande	Rio Paramirim	Oliveira dos Brejinhos	-42.678.106	-12.377.784
	UP-PA-4	20	Quixadá	Rio Paramirim	Morpará	-43.137.504	-11.844.891
	UP-PA-4	22	Foz do Paramirim	Rio Paramirim	Morpará	-43.282.510	-11.561.597
	UP-SO-1	23	Lagoa da Torta	Rio Santo Onofre	Caetité	-42.688.509	-13.676.002
	UP-SO-1	24	Rapadura	Riacho da Rapadura	Tanque Novo	-42.674.747	-13.505.467
	UP-SO-1	25	São Joaquim	Rio Santo Onofre	Macaúbas	-42.855.073	-13.174.078
	UP-SO-2	13	Tamburil	Rio Santo Onofre	Paratinga	-42.997.500	-12.667.200
	UP-SO-2	26	Tingui	Rio Tingui	Macaúbas	-42.877.542	-13.087.296
	UP-SO-2	27	Angical	Rio Santo Onofre	Paratinga	-42.962.789	-12.798.096
	UP-SO-2	28	São Marcos	Riacho São Marcos	Paratinga	-42.911.066	-12.800.363
	UP-SO-2	29	Marinho	Rio Santo Onofre	Paratinga	-43.199.299	-12.520.707
	UP-SO-2	30	Paulista	Riacho do Paulista	Paratinga	-43.051.622	-12.483.799
	UP-SO-3	31	Santo Onofre - Foz	Rio Santo Onofre	Ibotirama	-43.222.020	-12.187.453
	UP-XI-1	34	Lagoa de Itaparica	Canal de Itaparica	Xique-Xique	-42.764.888	-10.997.860

Fonte: Elaboração própria

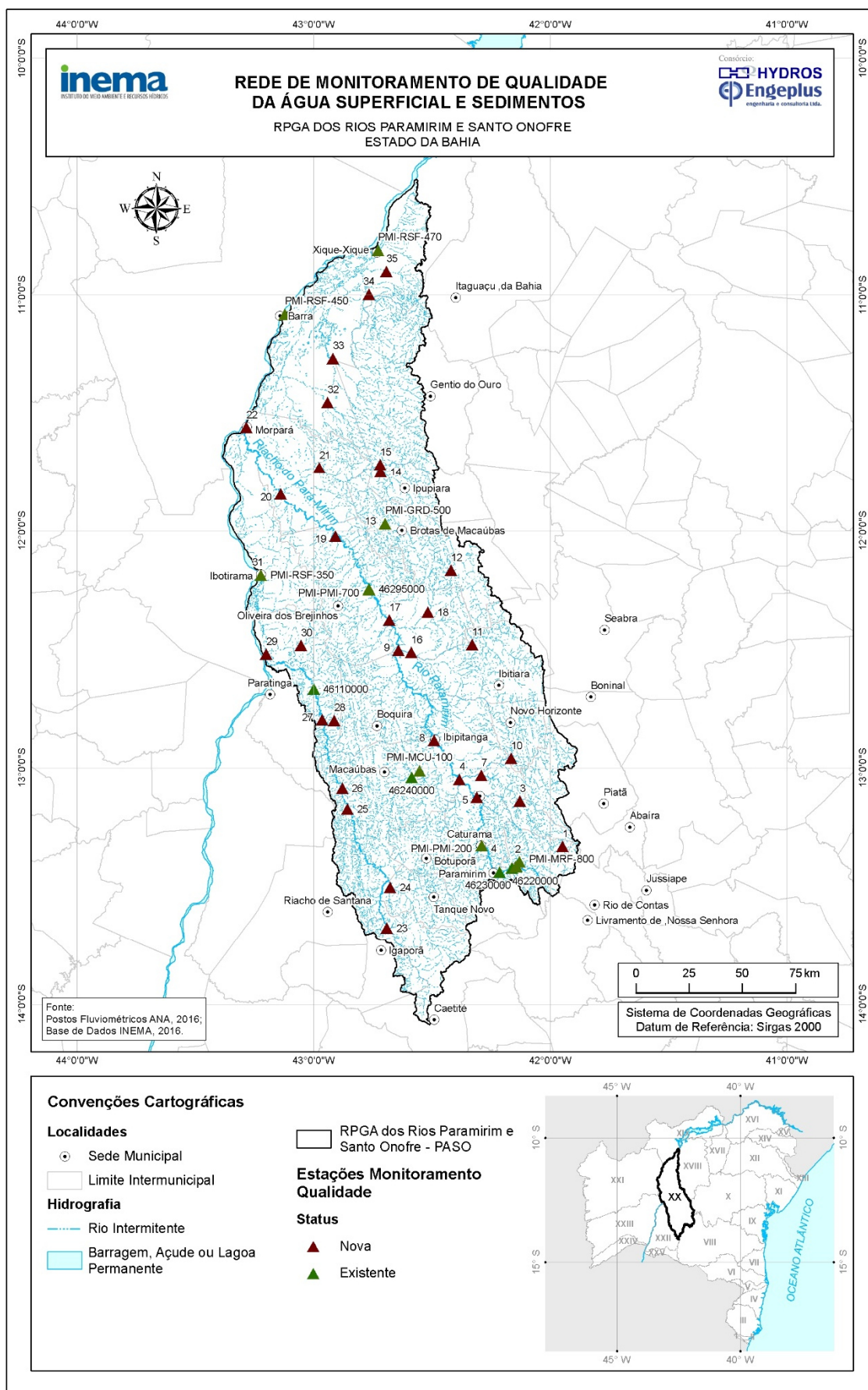


Figura 1 - Rede de monitoramento de qualidade da água superficial e sedimentos proposta para a RPGA XX

Destaca-se novamente a importância de associar o monitoramento de qualidade da água e dos sedimentos ao monitoramento da vazão, pois desta forma torna-se possível avaliar a carga poluidora real presente em um determinado curso d'água, otimizando a avaliação da qualidade das águas.

Os pontos de monitoramento devem ser devidamente nomeados, incluindo informações referentes as coordenadas geográficas, descrição do acesso ao ponto, caracterização do entorno, destacando a presença de fontes potencialmente poluidoras, registros fotográficos, condições climatológicas no momento da coleta, entre outros.

Conforme PRH-SF (2016), o monitoramento da qualidade da água não é efetuado de forma regular em 23% dos trechos dos principais corpos de água, impedindo uma avaliação correta da condição de qualidade da água na Bacia Hidrográfica do São Francisco, o que inclui as bacias hidrográficas dos rios Paramirim e Santo Onofre. Desta forma, o PRH-SF conta com uma ação de Aprimoramento da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais.

Os inúmeros monitoramentos de qualidade da água realizados como condicionantes do licenciamento ambiental de empreendimentos em operação nas BHPASO devem ser utilizados para compor uma rede de monitoramento complementar, que irá fornecer informações sobre a qualidade da água em cursos d'água específicos, que muitas vezes não são monitorados pela rede permanente. Desta forma, cabe ao Inema elaborar uma estratégia interna de fluxo de informações entre os setores responsáveis pelo licenciamento ambiental e pelos monitoramentos de qualidade dos recursos hídricos.

Parâmetros

Com relação aos parâmetros de qualidade da água a serem monitorados e analisados, o **Quadro 4** apresenta os parâmetros mínimos, indicados pela Resolução nº 903/2013 da ANA, analisados nos pontos de controle do Programa Monitora nas Bacias do Paramirim e Santo Onofre e também os monitorados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb (Cetesb, 2015), referência nacional no monitoramento da qualidade ambiental. Desta forma, sugere-se a lista de parâmetros indicados para a rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais dos cursos d'água das BHPASO.

Quadro 4 - Parâmetros de monitoramento da qualidade da água superficial indicados para a RPGA XX

Grupo	Parâmetro	ANA ¹	MONITORA 2	CONAMA ³	CETESB ⁴	Recomendado para a RPGA XX
Biológico	Atividade Estrogênica por BLYES				X	
	Cianobactérias			X		
	Clorofila a	X	X	X	X	X
	Coliformes Termotolerantes	X	X	X		X
	Comunidades Fitoplancônica	X			X	X
	Comunidades Zooplancônica				X	
	Cryptosporidium				X	
	Escherichia coli				X	X
	Feofitina a				X	
	Giardia				X	
	Microcistinas				X	

(continua)

Quadro 4 - Parâmetros de monitoramento da qualidade da água superficial indicados para a RPGA XX (continuação)

Grupo	Parâmetro	ANA ¹	MONITORA 2	CONAMA ³	CETESB ⁴	Recomendado
Complementares	Nível d'água				X	X
	Vazão				X	X
Ecotoxicológico	Ensaio de Mutação Reversa (Teste de Ames)				X	
	Ensaio de Toxicidade Aguda com a bactéria luminescente - Vibrio fischeri (Sistema Microtox®)				X	
	Ensaio de Toxicidade Crônica com o microcrustáceo Ceriodaphnia dubia				X	
Físico	Condutividade Elétrica	X	X		X	X
	Cor Verdadeira			X	X	
	Salinidade		X		X	X
	Sólido Dissolvido Total	X	X	X	X	X
	Sólido Total		X		X	X
	Sólidos em Suspensão	X	X			X
	Temperatura da Água	X	X		X	X
	Temperatura do Ar	X			X	X
	Transparência da Água	X			X	X
	Turbidez	X	X	X	X	X
Químicos	Alcalinidade Total	X	X		X	X
	Cafeína				X	
	Carbono Orgânico Dissolvido				X	
	Carbono Orgânico Total	X			X	X
	Cianeto Livre			X		
	Cloreto Total	X	X	X	X	X
	Cloro Residual			X		
	Cobre Dissolvido			X	X	X
	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (5,20)	X	X	X	X	X
	Demanda Química de Oxigênio - DQO	X	X		X	X
	Dureza				X	
	Fenóis Totais			X	X	X
	Fluoreto Total			X	X	
	Fósforo Solúvel Reativo	X				X
	Fósforo Total	X	X	X	X	X
	Nitrato	X	X	X	X	X
	Nitrito			X	X	X
	Nitrogênio Amoniacal	X	X	X	X	X
	Nitrogênio Kjeldahl				X	
	Nitrogênio Total	X	X			X
	Óleos e Graxas			X	X	X
	Ortofosfato		X			X
	Oxigênio Dissolvido	X	X	X	X	X
	pH	X	X	X	X	X
Químicos	Potencial de Formação de THM				X	
	Subst. Tensoat. reagente c/ Azul Metileno			X	X	
	Sulfato Total			X		
	Sulfeto			X		

(continua)

Quadro 4 - Parâmetros de monitoramento da qualidade da água superficial indicados para a RPGA XX (continuação)

Grupo	Parâmetro	ANA ¹	MONITORA 2	CONAMA ³	CETESB ⁴	Recomendado
Químicos - Agrotóxicos	2,4,5-T			X		
	2,4,5-TP			X		
	2,4-D			X		
	Acrilamida			X		
	Alacloro			X		
	Aldrin + Dieldrin			X		
	Atrazina			X	X	
	Carbaril			X		
	Clordano (cis + trans)			X		
	DDT			X		
	Demeton			X	X	
	Dodecacloro pentaciclodecano			X		
	Endossulfan			X		
	Endrin			X		
	Glifosato			X		
	Gution			X	X	
	Heptacloro Epóxido + Heptacloro			X		
	Herbicidas				X	
	Hexaclorobenzeno			X		
	Lindano			X		
	Malation			X	X	
	Metolacloro			X	X	
	Metoxicloro			X		
	Paration			X	X	
	Pesticidas Organofosforados				X	
	Simazina			X	X	
	Toxafeno			X		
	Tributilestanho			X		
	Trifluralina			X		
Químicos - COV	1,1-Dicloroetano			X	X	
	1,2-Dicloroetano			X	X	
	Benzeno			X	X	
	Diclorometano			X	X	
	Estireno			X	X	
	Etilbenzeno			X	X	
	Outros Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)				X	
Químicos - COV	Tetracloro de carbono			X	X	
	Tetracloroetano			X	X	
	Tolueno			X	X	
	Triclorobenzeno			X	X	
	Tricloroetano			X	X	
	Xileno			X	X	
Químicos - Metais	Alumínio Dissolvido			X	X	X
	Alumínio Total				X	
	Antimônio			X		
	Arsênio Total			X	X	
	Bário Total			X	X	
	Berílio Total			X		
	Boro Total			X	X	
	Cádmio Total			X	X	X
	Chumbo Total			X	X	X

(continua)

Quadro 4 - Parâmetros de monitoramento da qualidade da água superficial indicados para a RPGA XX (conclusão)

Grupo	Parâmetro	ANA ¹	MONITORA 2	CONAMA ³	CETESB ⁴	Recomendado
Químicos - Metais	Cobalto total			X		
	Cobre Total				X	
	Cromo Total			X	X	X
	Ferro Dissolvido			X	X	X
	Ferro Total				X	
	Lítio Total			X		
	Manganês Total			X	X	X
	Mercurio Total			X	X	X
	Níquel Total			X	X	X
	Potássio				X	
	Prata Total			X		
	Selênio Total			X		
	Sódio				X	
	Urânio Total			X		
	Vanádio Total			X		
	Zinco Total			X	X	X
Químicos - PCBs	Bifenilas policloradas			X	X	
Químicos - SemiCOVs	2,4,6-Triclorofenol			X	X	
	2,4-Diclorofenol			X	X	
	2-Clorofenol			X	X	
	Outros Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SemiCOVs)				X	
	Pentaclorofenol			X	X	
Químicos - HPAs	Benzidina			X		
	Benzo(a)antraceno			X	X	
	Benzo(a)pireno			X	X	
Químicos - HPAs	Benzo(b)fluoranteno			X	X	
	Benzo(k)fluoranteno			X	X	
	Criseno			X	X	
	Dibenzo(a,h)antraceno			X	X	
	Indeno (1, 2, 3-cd) pireno			X	X	
	Outros Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)				X	

1 - Parâmetros mínimos indicados pela Resolução nº 903/2013 da ANA para monitoramento da qualidade das águas na Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Águas

2 - Parâmetros monitorados pelo Inema no Programa Monitora, nos pontos de controle dentro das BHPASO

3 - Parâmetros indicados na Resolução CONAMA nº 357/2005

4 - Parâmetros monitorados pela CETESB na Rede Básica do Estado de São Paulo. Os parâmetros não são analisados em todos os 408 pontos da rede (CETESB, 2015)

A Cetesb possui uma rede de monitoramento da qualidade de sedimentos, onde os parâmetros analisados estão relacionados no **Quadro 5**.

Para a rede de monitoramento de sedimentos da RPGA XX recomenda-se inicialmente os parâmetros relacionados no **Quadro 6**.

Quadro 5 - Parâmetros de qualidade de sedimentos analisados pela Cetesb

Monitoramento	Grupo	Variáveis
Rede de Sedimento	Físicos	Granulometria (Areia, Silte e Argila), Série de Sólidos (Fixos, Totais e Voláteis) e Umidade
	Químicos	Inorgânicas: Arsênio, Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Escândio, Fósforo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel, Nitrogênio Kjeldahl e Zinco
		Orgânicas: Carbono Orgânico Total, Compostos Orgânicos Voláteis e Semi-Voláteis, Dioxinas, Dioxin, PCBs, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs); Pesticidas Organoclorados e Bifenilas Policloradas (PCBs)
	Microbiológicos	Escherichia coli e Clostridium perfringens
	Hidrobiológicos	Comunidade Bentônica
	Toxicológicas	Deformidade em mento de Chironomus sp., Ensaio de Toxicidade Aguda com a bactéria luminescente - Vibrio fischeri (Sistema Microtox); ensaio de Toxicidade Aguda/Subletal com o anfípodo Hyalella azteca e ensaio de Mutação Reversa (teste de Ames)

Fonte: adaptado de CETESB (2015)

Quadro 6 - Parâmetros indicados para a rede de monitoramento de sedimentos da RPGA XX

Grupo	Parâmetro
Físicos	Granulometria (Areia, Silte e Argila)
	Série de Sólidos (Fixos, Totais e Voláteis)
	Umidade
Químicos	Arsênio
	Alumínio
	Cádmio
	Chumbo
	Cobre
	Cromo
	Fósforo
	Ferro
	Manganês
	Mercúrio
	Níquel
	Nitrogênio Kjeldahl
	Zinco
	Carbono Orgânico Total
Microbiológicos	Escherichia coli

Fonte: Elaboração própria

Estudo de Parâmetros Ecotoxicológicos e Agrotóxicos

Tendo em vista o caráter predominantemente agrícola da RPGA XX, indica-se a necessidade de realização de um estudo específico para a avaliação da presença de agrotóxicos das águas superficiais e sedimentos das BHPASO, o qual deverá recomendar os melhores parâmetros indicadores e a sazonalidade das amostragens de agrotóxicos, para então, compor a rede de monitoramento permanente.

Desta forma, após a identificação das principais culturas plantadas nas BHPASO (cebola, manga, feijão e milho), deve ser efetuada a pesquisa quanto aos principais agrotóxicos utilizados nessas culturas. Posteriormente, devem ser relacionados os respectivos princípios ativos, identificada a finalidade de uso e as épocas de aplicação em cada uma das culturas.

A necessidade de estudo prévio também se aplica aos ensaios ecotoxicológicos, tendo em vista sua importância para a avaliação da qualidade ambiental dos cursos d'água, e o elevado custo das análises. Desta forma, indica-se a realização de uma avaliação preliminar, com vistas a estabelecer os micro-organismos indicadores mais adequados para as Bacias do Paramirim e Santo Onofre, bem como os tipos de ensaios a serem realizados, para que os mesmos sejam incorporados à rede permanente de monitoramento.

Campanhas de Monitoramento e Análises Laboratoriais

Quanto a periodicidade das análises, a Resolução nº 903/2013 da ANA, indica que sejam realizadas coletas e análises da qualidade das águas superficiais a cada três meses. Este já é o padrão utilizado pelo Inema no programa Monitora.

Para a análise dos poluentes encontrados nos sedimentos, indica-se a realização de coleta e análises anuais, conforme realizado pela Cetesb no Estado de São Paulo.

Com relação às campanhas de monitoramento, tem-se a necessidade de incentivar a padronização das metodologias de amostragem, conforme a literatura consagrada, bem como da metodologia utilizada pelos laboratórios. Desta forma, indica-se a realização de cursos de capacitação, a fim de aperfeiçoar ainda mais as coletas e análises laboratoriais, com vistas a obter resultados mais precisos por intermédio da utilização de métodos padronizados.

Análise dos dados e emissão de Relatórios Anuais

Após a realização das campanhas de amostragem e análises laboratoriais, os resultados devem ser sistematizados, consistidos e analisados de maneira crítica, para que então sejam elaborados Relatórios Técnicos anuais expondo a situação e a evolução da qualidade das águas superficiais e dos poluentes encontrados nos sedimentos das Bacias do Paramirim e Santo Onofre. Indica-se, ainda, a elaboração de Boletins Trimestrais, contendo uma síntese dos resultados da campanha de monitoramento do período.

Atualmente, no site do Inema é possível acompanhar os resultados da rede de monitoramento existente, bem com a evolução dos resultados desde 2008. Tais resultados deverão ser divulgados também por meio do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos das Bacias do Paramirim e do Santo Onofre, proposto neste Plano de Ações (Ação 1.1.4), bem como na Rede Nacional de Qualidade das Águas, operada pela ANA.

É importante que os Relatórios anuais de situação da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos sejam apreciados pelo CBH-PASO e, posteriormente, efetuada a divulgação pública.

Ressalta-se ainda, que, de posse dos dados de monitoramento obtidos a partir da operação da rede da RPGA XX, de acordo com a cronograma estabelecido na Ação 1.1.2 (Enquadramento), o órgão gestor de recursos hídricos e de meio ambiente deve informar ao CBH-PASO, os cursos d'água que não atingiram as metas de enquadramento estabelecidas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas.

Responsáveis

No âmbito estadual o Inema é o principal ator envolvido no monitoramento e avaliação da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, dentro da sua diretoria de fiscalização e monitoramento ambiental (Difim) e da coordenação de monitoramento de recursos ambientais e hídricos (Comon).

Os demais atores envolvidos são a ANA, CBH-PASO, a Embasa e demais concessionárias de saneamento, além das Instituições de Ensino e Pesquisa, por intermédio de projetos de pesquisa que possibilitam a ampliação do conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos das BHPASO.

Prioridade da Ação

O monitoramento da qualidade das águas e dos sedimentos consiste em uma ação base para a implantação do Plano de Ações da RPGA XX, uma vez que outras ações do Plano a utilizarão como insumo, principalmente aquelas que pretendem ampliar o conhecimento básico sobre as bacias, avaliar o cumprimento das metas de Enquadramento e verificar a efetividade das ações de redução de cargas poluidoras, dentre as quais estão: Ação 1.1.2 Enquadramento das Águas (Semiárido), Ação 1.4.2 Monitoramento Fluviométrico e Sedimentométrico, Ação 1.4.5 Monitoramento Qualitativo das Águas Subterrâneas, Ação 4.2.1 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Urbanas, Ação 4.2.2 Redução de Cargas Poluidoras em Áreas Rurais e Ação 4.2.3 Adoção de Boas Práticas na Agropecuária e Controle da Poluição Difusa.

O Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos também deverá se articular diretamente com a Ação 1.1.4 - Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, permitindo a rápida divulgação dos resultados de qualidade da água a todos os entes interessados, após consistência das informações por parte do órgão ambiental.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá iniciar imediatamente, ou seja, no primeiro ano a partir da aprovação do Plano de Bacia, uma vez que se trata de uma ação estratégica para outras ações, conforme indicado anteriormente. Desta forma, o horizonte de planejamento desta ação é de Curto Prazo.

Conforme o cronograma do Quadro 7 a seguir, prevê-se inicialmente uma etapa de planejamento para detalhamento da rede de monitoramento (quatro meses) e capacitação dos principais envolvidos (dois meses), tais como coletores, laboratoristas e analistas, podendo a mesma ser repetida sempre que se julgar necessário.

A Resolução nº 903/2013 da ANA recomenda que na Bahia as campanhas de amostragem de qualidade da água sejam efetuadas com periodicidade trimestral, a qual é adotada pela Inema. Desta forma, reitera-se a manutenção das campanhas trimestrais para avaliação da qualidade das águas superficiais e campanhas anuais para amostragem dos poluentes encontrados nos sedimentos. Destaca-se ainda, a importância da emissão de boletins periódicos (trimestrais), contemplando uma análise dos resultados obtidos nas campanhas de monitoramento. Recomenda-se ainda a emissão de Relatórios anuais apresentando todos os resultados obtidos na avaliação da qualidade das águas superficiais. Tais atividades deverão repetir-se continuamente ao longo do horizonte do Plano de Bacia (15 anos).

Para os estudos de determinação dos melhores parâmetros ecotoxicológicos e indicadores de agrotóxicos para a rede de monitoramento permanente da RPGA XX, prevê-se um período de 10 (dez) meses. Com os resultados deste estudo, os parâmetros indicados para análise poderão ser revistos e incorporados a partir do segundo ano de monitoramento.

A divulgação ao CBH-PASO e ao público em geral dos resultados deverá ser permanente, por intermédio do site do Inema, do envio à ANA para compor a RNQA, do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos das BHPASO e de Relatórios Anuais sobre a Situação dos Recursos Hídricos no estado.

Quadro 7 - Cronograma da Ação 1.4.3

ITEM	ATIVIDADES A DESENVOLVER	PRAZO PARA EXECUÇÃO (MESES)																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	Planejamento da Rede de Monitoramento																																					
2	Capacitação Coletadores, Laboratórios e Analistas																																					
3	Campanhas de Coleta de Qualidade da Água																																					
4	Análises Laboratoriais da Qualidade da Água																																					
5	Campanhas de Coleta de Sedimentos																																					
6	Análises Laboratórias de Sedimentos																																					
7	Boletins trimestrais																																					
8	Relatório Anual																																					
9	Estudo para definição dos parâmetros Ecotoxicológicos e Agrotóxicos																																					
10	Divulgação dos Resultados																																					

Fonte: Elaboração própria.

As atividades 3, 4, 5, 6, 7 e 8, que se referem às coletas, análises, emissão de boletins e relatórios devem continuar com a mesma periodicidade até o fim do longo prazo. A atividade 10, referente à divulgação dos resultados, deve ocorrer de forma contínua também até o fim do horizonte de planejamento, conforme **Quadro 8**.

Quadro 8 - Cronograma da Ação 1.4.3 para todo o horizonte de planejamento

ITEM	ATIVIDADES A DESENVOLVER	PRAZO PARA EXECUÇÃO (ANOS)														
		Curto Prazo			Médio Prazo				Longo Prazo							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Planejamento da Rede de Monitoramento															
2	Capacitação Coletadores, Laboratórios e Analistas															
3	Campanhas de Coleta de Qualidade da Água															
4	Análises Laboratoriais da Qualidade da Água															
5	Campanhas de Coleta de Sedimentos															
6	Análises Laboratoriais de Sedimentos															
7	Boletins trimestrais															
8	Relatório Anual															
9	Estudo para definição dos parâmetros Ecotoxicológicos e Agrotóxicos															
10	Divulgação dos Resultados															

Fonte: Elaboração própria.

Estimativa de Custos

Estimou-se um investimento aproximado de R\$ 8.800.000,00 (oito milhões e oitocentos mil reais) para a execução da Ação 1.4.3 - Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos no horizonte de planejamento do Plano de Bacia (15 anos), consideradas as análises laboratoriais trimestrais de 45 parâmetros em 35 pontos de amostragem da qualidade da água e análises anuais de 18 parâmetros em 41 pontos de amostragem de sedimentos.

Considerou-se que os custos relativos ao planejamento da rede de monitoramento, capacitação, emissões de boletins trimestrais, emissão de Relatórios anuais, estudo para determinação dos parâmetros ecotoxicológicos e agrotóxicos mais adequados e a divulgação dos resultados, sejam absorvidos pelo Inema, em suas atividades regulares.

Como as estações de monitoramento hidrológico e de qualidade são os mesmos, para diminuir os custos é possível realizar uma coordenação entre as equipes do Inema para que as coletas de qualidade da água e a as visitas de manutenção às estações fluviométricas e sedimentométricas sejam realizadas simultaneamente, desta forma gastos com mão de obra, veículos e diárias poderão ser otimizados.

Quadro 9 - Orçamento da Ação 1.4.3 – Monitoramento da Qualidade das águas Superficiais e dos Sedimentos

Discriminação dos Gastos	Preço Total (R\$)
1 CONSULTORES/SERVIÇOS ESPECIALIZADOS	
2 VIAGENS/DIÁRIAS	
3 BENS/EQUIPAMENTOS	6.705.000,00
4 ENCARGOS / REMUNERAÇÃO DA EMPRESA / CUSTOS ADMINISTRATIVOS	2.052.695,52
TOTAL	8.757.695,52

Fonte: Elaboração própria.

Fontes de Recursos

As fontes de recurso para esta Ação estão vinculadas ao responsável pela implantação dos novos pontos de monitoramento, no caso o Inema. Desta forma os recursos podem ser acessados através do Orçamento Geral da União e do Estado da Bahia, desde que a demanda desta ação seja incluída no PPA.

Recursos da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco também podem ser acessados para implantação desta Ação, uma vez que no próprio PRH-SF, na Atividade III.1.a – Aprimoramento da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais, indica a realização de esforços para a melhoria da rede de monitoramento na bacia.

Acompanhamento

O acompanhamento das atividades desenvolvidas em relação ao monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos na RPGA XX deverá ser efetuado pelo Inema, responsável por efetuar os monitoramentos ambientais, em conformidade com o Artigo 106 da Lei Estadual nº 12.212/2011, cabendo ao Comitê de Bacia o acompanhamento da execução das ações do Plano.

Além da classificação das águas superficiais pelos limites estabelecidos na Resolução Conama nº 357/2005, existe uma série de índices que podem ser utilizados para avaliar a condição e evolução da qualidade das águas, dentre os quais podem ser citados o Índice de Qualidade das Águas - IQA, o Índice do Estado Trófico - IET, o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas - IVA, o Índice de Balneabilidade - IB, etc. O Inema realiza o acompanhamento das classes de qualidade da Resolução Conama nº 357/2005, do IQA e do IET nos pontos monitorados existentes na RPGA XX.

Para o acompanhamento da qualidade dos sedimentos podem ser adotados índices que sintetizam os resultados das análises em faixas (ótimo, bom, regular, ruim e péssimo), de acordo com limites e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental. A Cetesb realiza para o estado de São Paulo uma classificação que combina resultados de contaminação química, comunidade bentônica e toxicidade como critério de avaliação da qualidade dos sedimentos.

A rede de monitoramento permanente permitirá também o efetivo acompanhamento da ação de Enquadramento das Águas (Ação 1.1.2), por meio da construção das metas e verificação do atendimento das metas estabelecidas no âmbito do Plano de Bacia.

De modo a ser avaliado o alcance dos objetivos desta ação, propõe-se, no mínimo, os seguintes indicadores:

- Número de pontos monitorados, de acordo com o cronograma;
- Presença recorrente de falhas nas séries geradas a partir da rede em operação;
- Repasse dos dados consistidos para a compor a RNQA da ANA;
- Disponibilidade dos dados do monitoramento no site do Inema; e
- Elaboração de Relatórios nos prazos estabelecidos.

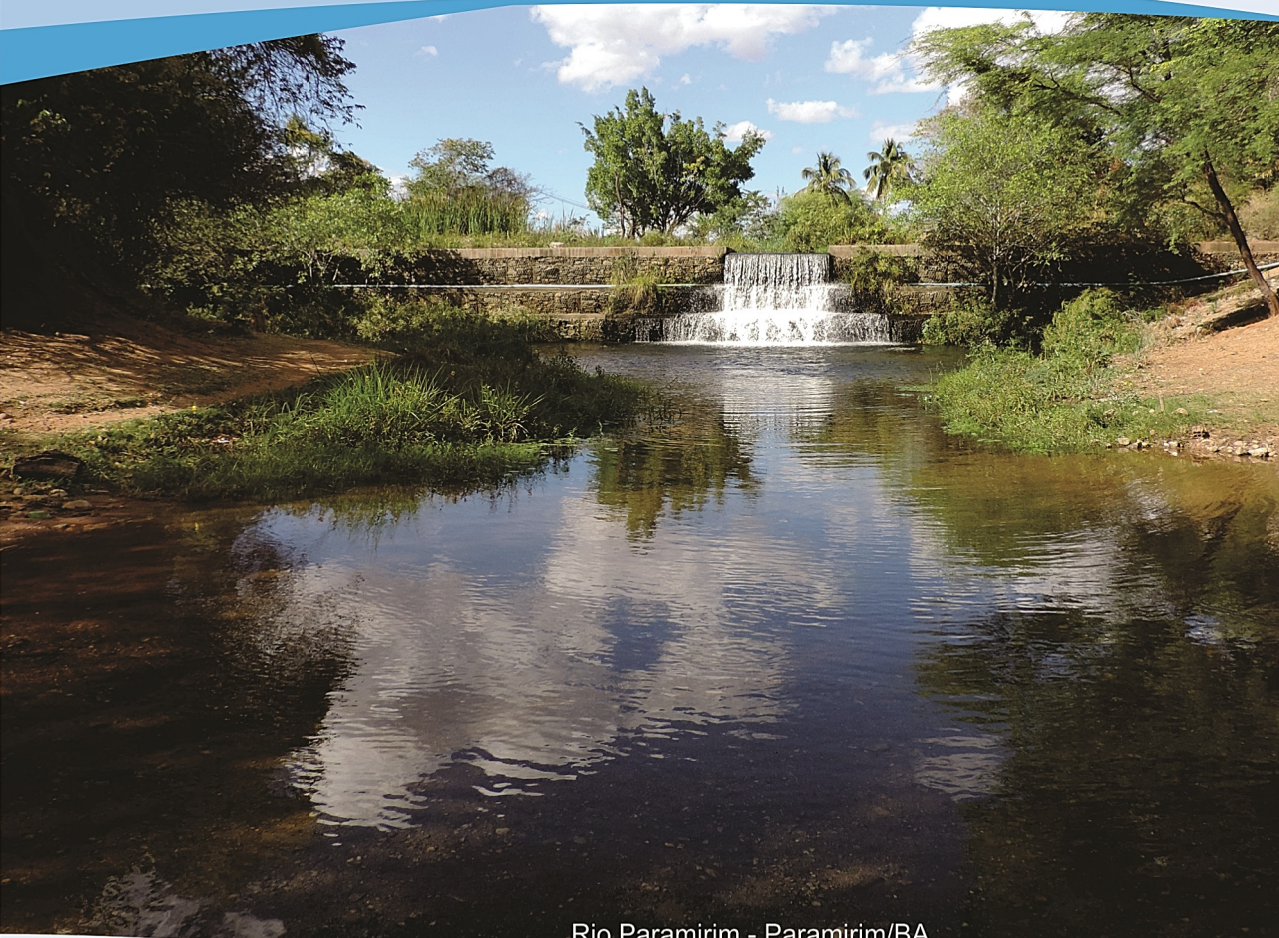
Quadro 10 - Indicadores das atividades da AÇÃO 1.4.3 - Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

INDICADOR	PRAZO
Número de pontos monitorados, de acordo com o cronograma;	Anual - contínuo
Número de pontos de monitoramento associados a trechos enquadrados;	Anual - contínuo
Presença recorrente de falhas nas séries geradas a partir da rede em operação;	Anual - contínuo
Repasse dos dados consistidos para a compor a rnqa da ana;	Anual - contínuo
Disponibilidade dos dados do monitoramento no site do inema; e	Anual - contínuo
Elaboração de relatórios nos prazos estabelecidos.	Anual - contínuo

Fonte: Elaboração própria.

“...E embora eu só possa fazer pequeno, eu me comprometo a pensar grande e a me preparar com disciplina e coragem para os ideais que ainda espero e vou alcançar, sabendo que tudo começa simples e singelo...”

Geraldo Eustáquio



Rio Paramirim - Paramirim/BA