

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS **RIOS VERDE E JACARÉ**



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

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PROPOSTA
DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA
DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
VERDE E JACARÉ



PRODUTO FINAL 04 (PF-04)

O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DAS BHVJ

© 2017 Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré.

Foto de capa: Barragem do Amor. Créditos: Hydros Engenharia e Planejamento S.A.

Todos os direitos reservados.

Ficha Catalográfica

Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré: Enquadramento dos Corpos de Água das BHVJ. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré. Salvador, 2017.

270 p.; il. color.

Vários colaboradores.

1. Rios Verde e Jacaré. 2. Plano de recursos hídricos. 3. Proposta de enquadramento. I. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré. II. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.



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 DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ - CBHVJ

Gestão: 2014-2017

Presidente: **Adão Moreira Paiva**

Vice-Presidente: **Ednaldo de Castro Campos**

Secretário: **José Humberto dos Santos**

Titulares

Poder Público

José Humberto dos Santos

Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
(Codevasf)

-

Secretaria do Meio Ambiente (Sema)

Simone Sodré de Alcântara

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)

Hegel Rafael Costa

Bahia Pesca

Geraldo Freire Severo

Prefeitura Municipal de Xique-Xique

Francisco Borges Neto

Prefeitura Municipal de Irecê

João Machado Gonçalves

Prefeitura Municipal de Presidente Dutra

Fábio Marcelo Souza Nascimento

Prefeitura Municipal de Lapão

Osvando Batista de Oliveira

Prefeitura Municipal de Canarana

Edilson Amorim Santos

Prefeitura Municipal de Barro Alto

Suplentes

Célio Costa Pinto

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis (Ibama)

Edenilton Alves Sales

Prefeitura Municipal de Gentio do Ouro

Tatiane Neiva Barreto

Prefeitura Municipal de Ibipêba

Anselmo Oliveira Alencar

Prefeitura Municipal de Ibititá

Organizações Cíveis de Recursos Hídricos

Adão Ferreira Silva Neto

Associação dos Produtores Rurais Remanescentes de
Quilombo de Lagedo de Euripedes

José Fernandes da Silva

Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Barro Alto

Osias Dourado Bastos

Associação de Desenvolvimento Comunitário do Povoado dos
Meios - Ibititá

Ocelmário Pereira Gomes

Associação dos Agricultores Familiares de Mirorós - Ibipêba

Carlos Roberto Barbosa de Souza

Comissão de Defesa, Revitalização e Preservação do Rio Verde
(CODERVE - Ibipêba)

Adão Moreira Paiva

Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Gentio
do Ouro

Ednaldo de Castro Campos

Associação Comunitária dos Pequenos Produtores de Macacos
- Lapão

Maurício Júnior de Souza

Associação Comunitária de Pequenos Produtores Rurais de
Lagoa do Zeca - Canarana

Ivanete Ferreira Rodrigues Brito

Associação dos Agricultores do Povoado de Santana do Jacaré
e Santana do Barro Alto

Josenar Alves da Silva

Associação Comunitária de Manngabeira e Povoados
Vizinhos - Brotas de Macaúbas

Usuários

Antônio de Freitas Coelho

Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. - Embasa

Edimar Paiva Neiva

Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Mirorós - Dipim



Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP)

Titulares

João Bastos Neto

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)

Francisco Borges Neto (Coordenador)

Prefeitura Municipal de Irecê

João Machado Gonçalves

Prefeitura Municipal de Presidente Dutra

José Fernandes da Silva

Sindicato dos Trabalhadores Rurais

Antônio de Freitas Coelho

Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. - Embasa

Carlos Ney Nascimento de Oliveira

CETEP – Centro Territorial de Educação Profissional de Irecê

Convidado:

José Humberto Oliveira Santos

Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
(Codevasf)

Suplentes

Simone Sodré de Alcântara

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)

Ednaldo de Castro Campos

Associação Comunitária dos Pequenos Produtores de Macacos

Juracy Loula Dourado

Lojas Geocomercial

Adão Moreira Paiva

Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de
Gentio do Ouro

Ana Carolina de Santana Guedes

IFBa – Instituto Federal da Bahia (Irecê)

Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social (CTEM)

Titulares

Simone Sodré de Alcântara

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)

Fábio Machado Mendes

Prefeitura Municipal de Presidente Dutra

Fábio Marcelo

Prefeitura Municipal de Lapão

João Gonçalves de Souza

Ipeterras

Ana Carolina de Santana Guedes

IFBa – Instituto Federal da Bahia (Irecê)

José Vieira Júnior

CETEP – Centro Territorial de Educação Profissional de Irecê

Suplentes

João Bastos Neto

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema)



EQUIPE TÉCNICA DA HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Rodrigo Gesteira Regis - Hydros (Engº Civil)

COORDENAÇÃO GERAL:

Sandro Luiz de Camargo (Geólogo)

EQUIPE-CHAVE (ordem alfabética):

Antônio Eduardo Lanna (Engº Civil, Dr.)

Daniela Reitermajer (Bióloga, Ma.)

Liana Sílvia de Viveiros (Arquiteta e Urbanista, Me.)

Roseane Palavizini (Arquiteta e Urbanista, Drª.)

Sandro Luiz de Camargo (Geólogo)

Waldir Duarte da Costa (Geólogo, Dr.)

EQUIPE TÉCNICA (ordem alfabética):

Andrea Brock (Engª Sanitarista e Ambiental, Esp.)

Carlos Ruberto Fragoso (Engº Civil, Dr.)

Cláudia Freitag (Bióloga, Esp.)

Cláudia Juana Maria Cazeneuve (Engª Civil)

Eduardo Antônio Audibert (Sociólogo, Dr.)

Elisângela Neves de Araújo (Engª Mecânica)

Fernando Genz (Engº Civil, Dr.)

João Nelly de Meneses Regis (Engº Agrônomo)

Juan Santiago Ramseyer (Engº Recursos Hídricos, Msc.)

Isaac Queiroz (Geólogo)

Luiz Rogério Bastos Leal (Geólogo, Dr.)

Ruy Aguiar Dias (Sociólogo, Dr.)

EQUIPE DE COMUNICAÇÃO SOCIAL:

Roseane Palavizini (Arquiteta e Urbanista, Drª.)

Vania Helena Dalpizzol (Filósofa)

Carina Plácido (Assistente Social)

Joice Genaro (Arquiteta e Urbanista, Ma.)

Carolina Rocha (Advogada)

Elinete Gomes (Advogada)

Emanuel Melo (Design Gráfico)

Carlos Fabiano Nunes Santana (Mobilizador local)

Joana Neta Guedes dos Santos (Mobilizadora local)

Gilvan Ribeiro dos Santos (Mobilizador local)

Ivanilton Souza Dourado (Mobilizador local)

Ari Machado Monteiro (Mobilizador local)

Ana Paula Martins (Mobilizadora local)

Edilaine de Andrade (Mobilizadora local)

Clenildes dos Anjos (Mobilizadora local)

Marco Antônio Pinho Santos (Mobilizador local)



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FOTOS

Foto 1.1 - Registro fotográfico da Reunião de Andamento 1.....	33
Foto 1.2 - Primeira Reunião Plenária do CHBVJ apresentação do Plano de Trabalho do PRHVJ e da PEVJ pela Hydros.....	33
Foto 1.3 - Materiais de comunicação desenvolvidos para apoiar as ações em campo da Equipe de participação Social.....	33
Foto 1.4 - Mobilizador em visita ao povoado de Alegre em Itaguaçu da Bahia.....	33
Foto 1.5 - Oficina participativa realizada em Itaguaçu da Bahia	33
Foto 1.6 - Oficina participativa realizada em Canarana.....	33
Foto 1.7 - Oficina participativa realizada em Gentio do Ouro.....	34
Foto 1.8 - Apresentação dos painéis construídos nos grupos temáticos – Oficina em Gentio do Ouro	34
Foto 1.9 - Abertura da Primeira Consulta Pública pelos representantes institucionais.....	34
Foto 1.10 - Primeira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê.....	34
Foto 1.11 - Participação da comunidade na Primeira Consulta Pública.....	34
Foto 1.12 - Reunião de Andamento 05 e 06 realizada em Irecê.....	34
Foto 1.13 - Abertura da Segunda Consulta Pública pelo representante do CBHVJ.....	35
Foto 1.14 - Segunda Consulta Pública realizada em Irecê.....	35
Foto 1.15 - Abertura da Terceira Consulta Pública.....	35
Foto 1.16 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê.....	35
Foto 1.17 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê.....	35
Foto 1.18 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê.....	35
Foto 3.1 - Relevo de serra sustentado por metassedimentos a montante do reservatório da Barragem de Mirorós	45
Foto 3.2 - Leito pedregoso do Rio Jacaré em áreas da Formação Morro do Chapéu.....	45
Foto 3.3 - Aspecto da caatinga alterada no Platô de Irecê.....	46
Foto 3.4 - Leito seco no rio Jacaré.....	46
Foto 3.5 - Fundo de uma dolina com sumidouro em litotipos da unidade Jussara - Formação Salitre	54
Foto 3.6 - Vale do Rio Jacaré mostrando vertentes desnudadas.....	55
Foto 3.7 - Vale do Rio Jacaré ladeado por vertentes escarpadas formada por paredões rochosos.....	55
Foto 3.8 - Abatimento do terreno no fundo de uma dolina.....	57
Foto 3.9 - Estruturas de colapso.....	57
Foto 3.10 - Rio Verde a montante de Mirorós.....	62



Foto 3.11 - Panorâmica de um dos formadores do rio dos Milagres, afluente do rio Jacaré, a montante de Barra do Mendes	62
Foto 3.12 - Vista a jusante da barragem de Mirorós	62
Foto 3.13 - Vista a jusante da barragem de Barra do Mendes	62
Foto 3.14 - Rio Verde na estação fluviométrica Fazenda Refrigério – Jusante.....	63
Foto 3.15 - Rio Jacaré na estação fluviométrica Sítio do Padre.....	63
Foto 3.16 - Vista do rio Verde sob a ponte da BA-052	63
Foto 3.17 - Vista do rio Jacaré no local da estação fluviométrica Jaguarací (Inema).....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fases de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento das Águas Superficiais.....	36
Figura 2.1 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos.....	42
Figura 3.1 - Localização das áreas protegidas nas bacias - cobertura vegetal nativa x áreas antropizadas.....	47
Figura 3.2 - Uso do solo das bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	48
Figura 3.3 - PIB dos municípios nas bacias, 2013	49
Figura 3.4 - Infraestrutura urbana na RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	52
Figura 3.5 - Domínios hidrogeológicos nas bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	58
Figura 3.6 - Hipsometria e clima nas bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	59
Figura 3.7 - Perfil esquemático conceitual do regime hídrico nas bacias dos rios Verde e Jacaré.....	60
Figura 3.8 - Modelo hidrológico conceitual, localização aproximada das zonas – RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	61
Figura 3.9 - Domínios aquíferos e poços de captação de água subterrâneas segundo cadastro Cerb/Siagas – RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	65
Figura 3.10 - Classificação do comprometimento hídrico segundo o balanço hídrico quantitativo total	70
Figura 3.11 - Fontes potenciais de poluição das águas.....	74
Figura 3.12 - Presença de pequenos barramentos em sequência no rio Jacaré.....	78
Figura 3.13 - Presença de barramento e sinais de eutrofização no rio Jacaré.....	78
Figura 3.14 - Localização dos Pontos de Amostragem do Programa Monitora.....	88
Figura 5.1 - Classes de Enquadramento – Águas doces superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05.....	149
Figura 5.2 - Classes de Enquadramento – Águas salobras superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05.....	149
Figura 6.1 - Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais Vigente na Bacia do Rio São Francisco	159



Figura 6.2 - Proposta de Alteração para Enquadramento (PRH-SF- 2004-2013) - Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco.....	160
Figura 6.3 - Condição atual de qualidade de água dos Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco	161
Figura 7.1 - Esquema padrão para adoção de metas em propostas de enquadramento.....	166
Figura 7.2 - Malha Hídrica – Pontos Monitora por Tipo de Amostragem das Bacias dos Rios Verde e Jacaré.....	167
Figura 7.3 - Proposta de Enquadramento das Bacias dos Rios Verde e Jacaré	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Atividades Executadas em cada Fase do PRHVJ.....	36
Quadro 1.2 - Produtos associados ao PRHVJ.....	37
Quadro 2.1 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH.....	41
Quadro 3.1 - Características gerais dos SAA dos municípios cujas sedes estão nas BHVJ.....	51
Quadro 3.2 - Disponibilidades hídricas consolidadas.....	67
Quadro 3.3 - Demandas hídricas consolidadas.....	68
Quadro 3.4 - Balanço hídrico atual para as bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré.....	69
Quadro 3.5 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias dos rios Verde e Jacaré.....	71
Quadro 3.6 - Estações de tratamento de esgotos, tipo de tratamento e local de lançamento dos efluentes.....	75
Quadro 3.7 - Períodos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA.....	79
Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré.....	80
Quadro 3.9 - Pontos Amostrados por Campanha no Programa Monitora – RPGA Verde Jacaré.....	89
Quadro 3.10 - Condições e Padrões de Qualidade de Água Preconizados pelo Conama para os parâmetros analisados.....	91
Quadro 3.11 - Resultados de pH obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	92
Quadro 3.12 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – pH.....	93
Quadro 3.13 - Resultados de condutividade obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	95
Quadro 3.14 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – condutividade.....	96
Quadro 3.15 - Resultados de turbidez (NTU) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	98
Quadro 3.16 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – turbidez.....	99
Quadro 3.17 - Resultados de sólidos totais obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	100
Quadro 3.18 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Sólidos Totais.....	101



Quadro 3.19 - Resultados de OD (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	103
Quadro 3.20 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – OD (mg/L).....	104
Quadro 3.21 - Resultados de N Total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	106
Quadro 3.22 - Resultados de Nitrato (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	107
Quadro 3.23 - Resultados de P total obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas	109
Quadro 3.24 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – P total.....	110
Quadro 3.25 - Resultados de DBO obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas	112
Quadro 3.26 - Resultados de Clorofila <i>a</i> (µg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	113
Quadro 3.27 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Clorofila <i>a</i> (µg/L)	114
Quadro 3.28 - Densidades de Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas.....	117
Quadro 3.29 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL).....	118
Quadro 3.30 - Classificação do Estado Trófico para RIOS segundo Índice de Carlson Modificado (Cetesb, 2006)	121
Quadro 3.31 - Classificação do Estado Trófico para RESERVATÓRIOS segundo Índice de Carlson Modificado (Cetesb, 2006).....	121
Quadro 3.32 - Valor de IET Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora ...	122
Quadro 3.33 - Classificação da Qualidade da Água Conforme o IQA.....	125
Quadro 3.34 - Valor de IQA Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora..	126
Quadro 3.35 - Síntese por Parâmetro.....	128
Quadro 3.36 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias dos rios Verde e Jacaré	129
Quadro 4.1 - Consolidação do balanço hídrico por Cenário (hm ³ /ano).....	136
Quadro 4.2 - Síntese das alternativas de incremento de disponibilidade de água, redução de demandas e de cargas	1377
Quadro 4.3 - Síntese do Cenário Tendencial das bacias Verde e Jacaré	13839
Quadro 4.4 - Síntese do Cenário Alternativo ao Tendencial de Estagnação Econômica e Aumento da Vulnerabilidade Social das bacias dos rios Verde e Jacaré.....	1400
Quadro 4.5 - Síntese dos Cenários Alternativos ao Tendencial de Crescimento Moderado e Acelerado da Atividade Produtiva Local das bacias dos rios Verde e Jacaré.....	1422
Quadro 5.1 - Abordagens exigidas pela resolução do CNRH nº 91/2008 para o processo de enquadramento.....	151
Quadro 7.1 - Usos Identificados em cada trecho alvo da proposta de enquadramento.....	169



Quadro 8.1 - Metas associadas à Proposta de Enquadramento.....	197
Quadro 9.1 - Programas e subprogramas propostos.....	203
Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE).....	231
Quadro 9.3 - Cronograma de Execução do PROGRAMA P7.....	244
Quadro 9.4 - Indicadores de Efetividade do P7 – EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHVJ.....	245

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - pH Médio dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	93
Gráfico 3.2 - Box-plot pH – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	94
Gráfico 3.3 - Condutividade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	96
Gráfico 3.4 - Box-plot Condutividade – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	97
Gráfico 3.5 - Box-plot Turbidez – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	99
Gráfico 3.6 - Sólidos Totais Rio Jacaré e rio Verde ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos.....	101
Gráfico 3.7 - Box-plot Sólidos Totais – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora....	102
Gráfico 3.8 - Box-plot OD – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	104
Gráfico 3.9 - PCA - OD – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	105
Gráfico 3.10 - Box-plot N Total – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	106
Gráfico 3.11 - Fósforo Total Rio Jacaré e rio Verde ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos.....	110
Gráfico 3.12 - Mediana das Concentrações de Fósforo Total – Programa Monitora.....	111
Gráfico 3.13 - Box-plot P total – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	111
Gráfico 3.14 - Mediana das Concentrações de Cloa nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	114
Gráfico 3.15 - Box-plot Clorofila <i>a</i> – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	115
Gráfico 3.16 - Mediana das Densidades de Coliformes Termotolerantes nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	118
Gráfico 3.17 - Densidade de Coliformes Termotolerantes VRD-600 e VRD-650.....	119
Gráfico 3.18 - Box-plot Coliformes Termotolerantes – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora.....	119
Gráfico 3.19 - Boxplot – IET – Programa Monitora.....	123
Gráfico 3.20 - Média dos IET encontrados na RPGA – Programa Monitora.....	123
Gráfico 3.21 - Ocorrência percentual do IET por Classe – Programa Monitora.....	124
Gráfico 3.22 - Boxplot – IQA – Programa Monitora.....	126
Gráfico 3.23 - Ocorrência percentual do IQA por Classe – Programa Monitora.....	127

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABHVJ	Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré
ABAS	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ABH	Agência de Bacia Hidrográfica
ADR	Agentes de Desenvolvimento Rural
AGE	Advocacia Geral do Estado
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Agersa	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
AGRO-B	Programa de Organização Produtiva da Agricultura Familiar
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
Bahiaater	Superintendência Baiana de Assistência Técnica e Extensão Rural
BHVJ	Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré
BHPCJ	Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
BHSF	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
BNDS	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CADIN-MG	Cadastro Informativo de Inadimplência em relação à Administração Pública do Estado de Minas Gerais
CAR	Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CBHVJ	Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré
CBHSF	Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco
CBPM	Companhia Baiana de Pesquisa Mineral
CCA	Câmara de Compensação Ambiental
CCR	Câmara Consultiva Regional
CCO	Centro de Controle Operacional
CDA	Coordenação de Desenvolvimento Agrário



CEDRS	Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
Cepex	Coordenação de Pesquisa, Inovação e Extensão Tecnológica
Cepram	Conselho Estadual de Meio Ambiente da Bahia
CERB	Companhia de Engenharia Hídrica e Saneamento da Bahia
CERH	Cadastro Estadual de Usuários dos Recursos Hídricos, de Obras de Infraestrutura Hídrica e Organizações Cíveis relacionadas à gestão e conservação de Recursos Hídricos
CERH-MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CIEE	Centro de Integração Empresa-Escola
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COCAG	Coordenação de Cobrança do Uso da Água do Inema
Codevasf	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
Colusa	Colegiados de Usuários de Água
Comon	Coordenação de Monitoramento de Recursos Ambientais e Hídricos do Inema
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Conerh	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONDER	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPRM	Companhia de Pesquisa e Recursos minerais
CRH/MG	Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CT	Câmara Técnica
CTEAMS	Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social
CTHidro	Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-Hidro) do Ministério da Ciência e Tecnologia
CTO	Câmara Técnica de Outorga
CTOC	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança
C3A	Comissão de Acompanhamento da Alocação de Água
DAE	Documento de Arrecadação Estadual
DAURH	Declaração Anual de Uso do Recurso Hídrico
Dibio	Diretoria de Biodiversidade do Inema



DIGICOB	Sistema Digital de Cobrança
Difim	Diretoria de Fiscalização e Monitoramento do INEMA
Dipim	Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Mirorós
Dirag	Diretoria de Águas do Inema
Dirre	Diretoria de Regulação do INEMA
Diruc	Diretoria de Unidades de Conservação
EAD	Ensino a Distância
Embasa	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENCOB	Encontro Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas
ERRES	Ente Regulador da Operação de Reservatórios
Fapesb	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia
Ferfa	Fundo Estadual de Recursos do Meio Ambiente
Ferhba	Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
FIEB	Federação das Indústrias do Estado da Bahia
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDF	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FPI	Fiscalização Integrada e Preventiva
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
GEEFI	Gerência de Execução Orçamentária e Financeira
GECOB	Gerência de cobrança
GRU	Guia de Recolhimento da União
GT	Grupo de Trabalho
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDM	Índice de Desenvolvimento Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA	Instituto de Meio Ambiente
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia
Ingá	Instituto de Gestão de Águas e Clima
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil



INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
IQAS	Índice de Qualidade de Águas Subterrânea
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP/BA	Ministério Público do Estado da Bahia
NOUT	Núcleo de Outorga da Diretoria de Regulação do INEMA
OCDE	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico
OCRH	Organização Civil de Recursos Hídricos
OEА	Organização dos Estados Americanos
ONG	Organização Não Governamental
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMS	Organização Mundial da Saúde
OS	Organização social
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
P3A	Plano Anual de Alocação de Água
PAA-Leite	Programa de Aquisição de Alimentos – Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PEA-BA	Programa de Educação Ambiental do Estado da Bahia
Peacom	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social
PDRH	Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas
PEE	Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água
PIB	Produto Interno Bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNGA	Pacto Nacional pela Gestão das Águas
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNQA	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas
PPA	Plano Plurianual
PPU	Preços Públicos Unitários
PRH-SF	Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco



PRHVJ	Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré
Pronaf	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RIMAS	Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas
RPACE	Regulamento do Processo Administrativo de constituição do Crédito Estadual não tributário
RPGA	Região de Planejamento e Gestão da Água
Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
Sanasa	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A de Campinas-SP
SAS	Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SAF/MDA	Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário
SDR	Secretaria de Desenvolvimento Rural do Estado da Bahia
Seagri	Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura
Sedur	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Urbanismo - Bahia
SEGREH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bahia
SEF	da Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos
Seia	Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos
SEIRH	Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos
Sema	Secretaria do Meio Ambiente - Bahia
Semad	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
SEMARH	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Bahia
SEMAF	Serviços Municipais de Apoio à Agricultura Familiar
Seplag	Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais
SETAF	Serviços Territoriais de Apoio à Agricultura Familiar
SIAA	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIAM	Sistema Integrado de Informações Ambientais de Minas Gerais
SIG	Sistema de Informações Geográficas



SIGIOR	Sistema de Informação para Gerenciamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados
SIHS	Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento da Bahia
Singreh	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Siscad	Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos de Minas Gerais
Sisema	Sistema Estadual de Meio Ambiente da Bahia
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRH	Superintendência de Recursos Hídricos
SUPRAM	Superintendências Regionais de Minas Gerais
Swap Bahia	Programa com Enfoque Setorial Amplo das Áreas de Saúde e Recursos Hídricos do Estado da Bahia
UB	Unidade de Balanço
UC	Unidade de Conservação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
UTR	Unidades Terminais Remotas
ZEE	Zoneamento Econômico Ecológico



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	27
1 O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ	31
2 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) XVIII – RIOS VERDE E JACARÉ.....	41
3 DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	45
3.1 VISÃO GERAL DAS BACIAS	45
3.2 DINÂMICA HIDROLÓGICA DAS BACIAS	53
3.2.1 Zona de Produção.....	62
3.2.2 Zona de Recarga	62
3.2.3 Zona de Escoamento Efêmero	63
3.2.4 Zonas de Exutórios.....	63
3.2.5 Reservatórios.....	64
3.2.6 Aquíferos.....	64
3.3 DISPONIBILIDADES, DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO.....	67
3.4 FONTES POTENCIAIS DE POLUIÇÃO.....	71
3.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	76
3.5.1 Resultados de pH obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	91
3.5.2 Resultados de condutividade obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	94
3.5.3 Resultados de turbidez obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA.....	97
3.5.4 Resultados de Sólidos Totais obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	100
3.5.5 Resultados de Oxigênio Dissolvido obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	102
3.5.6 Resultados de Nitrogênio Total e Nitrato obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	105
3.5.7 Resultados de Fósforo Total obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	107
3.5.8 Resultados de Demanda Biológica de Oxigênio obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	112
3.5.9 Resultados de Clorofila obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	113
3.5.10 Resultados de Coliformes Termotolerantes obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA	115
3.5.11 Índices de Qualidade de Água.....	120
3.5.12 Considerações sobre a qualidade das águas superficiais.....	127



3.6	SÍNTESE DOS ASPECTOS RELEVANTES DO DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	129
4	PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA AS BACIAS – USOS ATUAIS E FUTUROS.....	135
5	ASPECTOS LEGAIS E CONCEITUAIS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA	147
6	QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS	155
6.1	ENQUADRAMENTO DE ÁGUAS DE DOMÍNIO DA UNIÃO.....	158
6.1.1	COMPATIBILIDADE COM O ENQUADRAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO.....	158
7	ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO.....	165
8	PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO	191
9	PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (PEE) DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ.....	201
9.1	RELAÇÃO ENTRE O PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO E O PRHVJ.....	201
9.1.1	Programas e Subprogramas do PRHVJ	201
9.1.2	Aderência dos Principais Programas/Subprogramas do PRHVJ ao Programa para Efetivação do Enquadramento	231
9.2	PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	237
	REFERÊNCIAS.....	249
	APÊNDICE A – SUBPROGRAMA P4.1 DO PRHVJ - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL	253

APRESENTAÇÃO





APRESENTAÇÃO

A **HYDROS Engenharia e Planejamento S/A** apresenta o Relatório Final “**PF04 – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D’ÁGUA DAS BHVJ**” (0380-RF-00-RH-004 R-00), parte integrante do escopo definido pelo Contrato nº 001/2015-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 VERDE E JACARÉ**, firmado entre a HYDROS 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 Verde e Jacaré 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 PRHVJ;
- PP05 – Minuta Final do PRHVJ;
- PP06 – Alternativas, Metas e Programa para Efetivação do Enquadramento; e
- PP07 – Proposta de Alternativa de Enquadramento.

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

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

Este documento – PF04 – apresenta os procedimentos adotados para a elaboração da Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais das Bacias Hidrográficas dos rios Verde e Jacaré (BHVJ), 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 PRHVJ.

**O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA
DE ENQUADRAMENTO DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ**



1 O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ

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, o Plano Diretor das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré (BHVJ), elaborado na década de 1990, do ponto de vista conceitual não considerou três aspectos importantes do Plano em elaboração: 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. Nesta época a Lei Estadual de Recursos Hídricos 6.855/95 não estabelecia um Sistema de Gestão de Recursos Hídricos composto por múltiplos entes e Comitês de Bacias. Cabe lembrar que a Lei Nacional 9.433/97 que estabeleceu a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas foi promulgada após a conclusão do referido Plano. Destaca-se que a efetiva descentralização das decisões e a ampla participação da sociedade são imprescindíveis na construção de novas posturas, sentimentos e atitudes relativas ao cuidado com as águas.

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, a partir do estabelecimento de proposições 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 Verde e Jacaré.

Um aspecto importante considerado neste processo de construção do plano (e de proposta de enquadramento) 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.

Situadas no semiárido baiano, as bacias convivem com uma séria escassez de água e com um alto grau de demanda restringida, especialmente na região do Platô de Irecê, onde a agricultura irrigada representa a principal atividade

econômica. O longo período de estiagem ocorrido nos últimos anos, agravou o quadro econômico e social da região, intensificando os conflitos, quer sejam pela demanda reprimida, ou pela superexploração dos recursos hídricos, conforme identificado:

- ✓ Superexploração da água para irrigação no Platô de Irecê; especialmente a água subterrânea;
- ✓ O conflito pelo uso da água do reservatório de Miróros entre irrigantes do Dipim/Codevasf e Embasa;
- ✓ Expansão de cultivo ao longo do riacho Bandeira, a montante da sede de Barra do Mendes;
- ✓ Conflitos com comunidades ribeirinhas no rio Verde pelo número excessivo de pequenos barramentos ao longo do seu curso.

As disponibilidades hídricas da RPGA XVIII, apesar da elevada eficiência nos usos das águas, já apontam para a fragilidade quantitativa dos recursos hídricos para o atendimento às crescentes demandas do abastecimento urbano, do abastecimento rural e do consumo animal. 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.

É 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 PRHVJ e da PEVJ**
- **Fase C – Prognóstico, Compatibilização e Articulação para Elaboração do PRHVJ e PEVJ**
- **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 do PRHVJ e da PEVJ, 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 teve um público de 1.195 representantes distribuídos entre poder público, sociedade civil organizada e usuários de água, além das equipes técnicas do Inema e Hydros, envolvidas. As **Foto 1.1** a **Foto 1.18** apresentam o registro fotográfico de alguns dos eventos realizados.



Foto 1.1 - Registro fotográfico da Reunião de Andamento 1

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.2 - Primeira Reunião Plenária do CHBVJ apresentação do Plano de Trabalho do PRHVJ e da PEVJ pela Hydros
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.3 - Materiais de comunicação desenvolvidos para apoiar as ações em campo da Equipe de participação Social
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.4 - Mobilizador em visita ao povoado de Alegre em Itaguaçu da Bahia
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.5 - Oficina participativa realizada em Itaguaçu da Bahia
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.6 - Oficina participativa realizada em Canarana
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.7 - Oficina participativa realizada em Gentio do Ouro

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.8 - Apresentação dos painéis construídos nos grupos temáticos – Oficina em Gentio do Ouro

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.9 - Abertura da Primeira Consulta Pública pelos representantes institucionais

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.10 - Primeira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.11 - Participação da comunidade na Primeira Consulta Pública

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.12 - Reunião de Andamento 05 e 06 realizada em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.13 - Abertura da Segunda Consulta Pública pelo representante do CBHVJ

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.14 - Segunda Consulta Pública realizada em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.15 - Abertura da Terceira Consulta Pública

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.16 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.17 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 1.18 - Terceira Consulta Pública realizada no Auditório da Uneb em Irecê

Fonte: Hydros, 2016.

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.

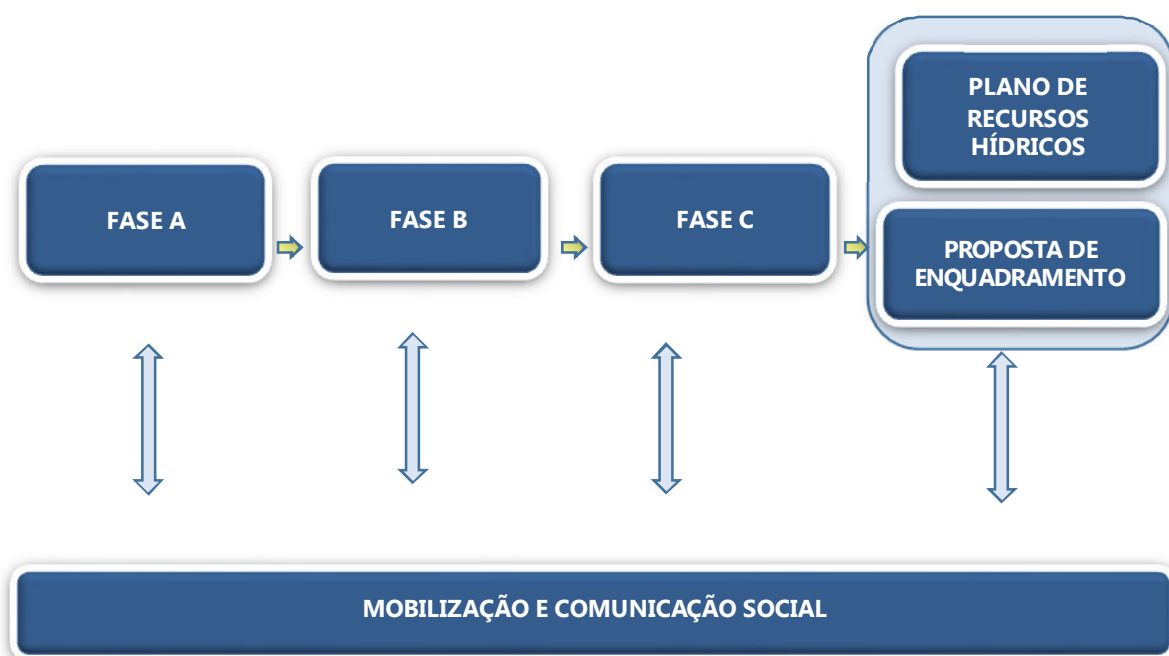


Figura 1.1 - Fases de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento das Águas Superficiais

Fonte: Elaboração própria.

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

Quadro 1.1 - Atividades Executadas em cada Fase do PRHVJ

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

Continua

Quadro 1.1 - Atividades Executadas em cada Fase do PRHVJ (Conclusão)

Fase	Atividades compreendidas por fase
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 PRHVJ ➤ 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 PRHVJ ➤ 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 PRHVJ, sendo que estão também disponíveis para download na página específica: <http://prhverdejcare.com.br/>.

Quadro 1.2 - Produtos associados ao PRHVJ

Produto	
PP01	Plano de Trabalho
PP02a	Diagnóstico (meios físico, biótico, socioeconômico e institucional/legal)
PP02b	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 par a implementação dos instrumentos de gestão)
PP05	PRHVJ, resgatando, de forma sintética, os elementos apresentados nos produtos anteriores
PP06	Minuta da Proposta de Enquadramento dos Recursos Hídricos Superficiais
PP07	Proposta de Enquadramento dos Recursos Hídricos Superficiais

Fonte: Elaboração própria.

**A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS
ÁGUAS (RPGA) XVIII – RIOS VERDE E JACARÉ**



2 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) XVIII – RIOS VERDE E JACARÉ

A Região de Planejamento e Gestão da Água (RPGA) XVIII que engloba as bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré possui 29.443,9 km² de área e está totalmente localizada no semiárido nordestino, fazendo parte da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Compõem a RPGA 29 municípios pertencentes a cinco territórios de identidade: América Dourada, Barra do Mendes, Barro Alto, Bonito, Brotas de Macaúbas, Cafarnaum, Canarana, Central, Gentio do Ouro, Ibipêba, Ibitiara, Ibititá, Ipuçara, Irecê, Itaguaçu da Bahia, João Dourado, Jussara, Lapão, Morro do Chapéu, Mulungu do Morro, Ourolândia, Presidente Dutra, São Gabriel, Seabra, Sento Sé, Souto Soares, Uibaí, Umburanas e Xique-Xique. Destes, apenas nove municípios apresentam menos de 40% de sua área na bacia.

A base para a análise das unidades de paisagem no diagnóstico integrado e, posteriormente, no estudo de prognóstico e na fase final de planejamento se constitui nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). A compreensão da paisagem de forma sistêmica pressupõe metodologia de apreensão do conhecimento de forma a integrar elementos físicos, biológicos e antrópicos e como se dão as interações e inter-relações espaciais e, principalmente, seu potencial de interferência nos recursos hídricos.

Dessa forma, a regionalização adotada para a definição das UPGRH, definiu inicialmente as Unidades de Balanço dos Recursos Hídricos superficiais (UB) para então, a partir de homogeneias de demais fatores condicionantes, aproximar as Unidades de Balanço semelhantes e criar as UPGRH.

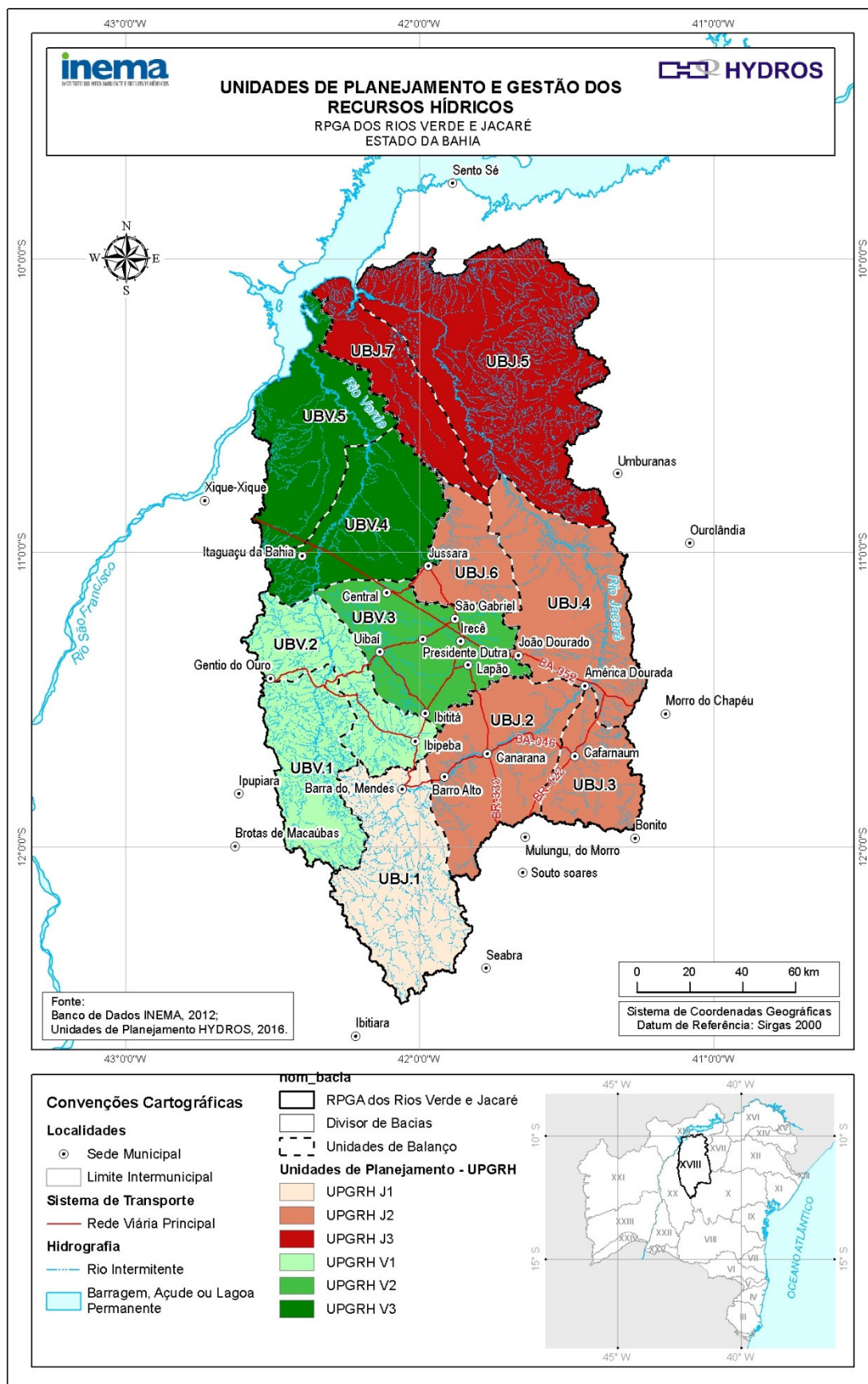
A análise se concentrou no entendimento dos processos físicos, bióticos, sociais, econômicos e urbanos atuantes em cada uma destas unidades, considerando os pontos fortes e os pontos fracos definidos por meio das leituras social e técnica para os Eixos Temáticos Relevantes. A partir da análise espacializada do conjunto de informações obtidas para as bacias na fase de diagnóstico foram definidas seis Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), relacionadas no **Quadro 2.1** e apresentadas na **Figura 2.1**.

Quadro 2.1 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH

Bacia	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos		UB Compreendidas
	Código	Nome	
Verde	UPGRH V1	Alto e Médio Verde	UBV.1 e UBV.2
	UPGRH V2	Verde Produtivo	UBV.3
	UPGRH V3	Baixo Verde	UBV.4 e UBV.5
Jacaré	UPGRH J1	Alto Jacaré	UBJ.1
	UPGRH J2	Médio Jacaré	UBJ.2; UBJ.3; UBJ.4 e UBJ.6
	UPGRH J3	Baixo Jacaré	UBJ.5 e UBJ.7

Fonte: Elaboração própria.

OBS: UPGRH = Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos / UB = Unidade de Balanço


Figura 2.1 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

DIAGNÓSTICO INTEGRADO



3 DIAGNÓSTICO INTEGRADO

3.1 VISÃO GERAL DAS BACIAS

Os rios que conformam a RPGA caracterizam-se, todos, como intermitentes, sendo que alguns trechos destes rios, em função do longo período de seca vigente, apresentam caráter de efemeridade. As bacias apresentam dois domínios hidrogeológicos: metassedimentar e cárstico. Os metassedimentos, com aquíferos fissurais, encontram-se principalmente formando os divisores de água das bacias, caracterizadas por altitudes elevadas e maiores índices pluviométricos, configurando as zonas de produção hídrica (**Foto 3.1** e **Foto 3.2**). Já o domínio cárstico, localizado principalmente na porção central das bacias, com cotas mais baixas, funciona como zona de recarga ou escoamento direto. A água nessa região rapidamente sofre infiltração em função das características do cárstico, com forte processo de dissolução das



Foto 3.1 - Relevo de serra sustentado por metassedimentos a montante do reservatório da Barragem de Mirorós

Fonte: Hydros, 2016.

Dentre os ecossistemas presentes na bacia (caatinga, cerrado, floresta estacional e campos rupestres), a caatinga é o que está submetido ao maior grau de alteração, especialmente na região central, na qual estão localizadas diversas sedes municipais. Essa configuração, decorrente da supressão da cobertura vegetal nativa por atividades agrícolas e pecuárias, implicou em perda local de diversidade de fauna e flora, alteração das propriedades do solo e consequente perda de qualidade ambiental,

rochas carbonáceas (dissolução química de rochas calcárias pela água percolada), formando dolinas, sumidouros e cavidades naturais.

Devido à natureza cárstica das rochas que formam leito dos rios Verde e Jacaré, sujeitos a dissolução e à formação de caminhos preferenciais por onde a água pode infiltrar de forma rápida, os barramentos nesta unidade apresentam problemas de estanqueidade, não retendo água na bacia hidráulica. O efeito combinado das características geológicas determina a importância da água subterrânea nas bacias, o que ficou explícito a partir das estimativas do balanço hídrico: a disponibilidade subterrânea é bem maior que a superficial, e é a responsável pela sustentação dos sistemas econômicos atuantes, conforme detalhamento apresentado mais adiante neste capítulo.



Foto 3.2 - Leito pedregoso do Rio Jacaré em áreas da Formação Morro do Chapéu

Fonte: Hydros, 2016.

impactando a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos (**Figura 3.1**). Ao sul da bacia do rio Verde encontra-se uma situação intermediária, com perda parcial da cobertura vegetal nativa, ainda persistindo alguns fragmentos importantes. De modo geral, a região de domínio metassedimentar apresenta-se mais bem conservada. Já as áreas de recarga associadas ao cárstico, notadamente no Platô de Irecê (**Foto 3.3**), podem estar tendo suas taxas de recarga reduzidas. As nascentes e matas ciliares

têm sido intensamente desmatadas, sem qualquer controle, demonstrando a precariedade na implementação dos instrumentos de fiscalização e de gestão sobre esta RPGA. Algumas Unidades de Conservação foram criadas, destacando-se a primeira Área de Proteção Ambiental (APA) do estado da Bahia - a APA Gruta dos Brejões/Veredas do Romão Gramacho - e a Unidade de Proteção Integral Parque Estadual do Morro do Chapéu, inserido parcialmente na bacia do rio Jacaré. As UC existentes têm uma gestão precária, sem implementação de instrumentos importantes como Zoneamento e Plano de Manejo. Ainda existe uma UC de importância à conservação ambiental em processo de criação, na região

norte da RPGA, a do Boqueirão da Onça. Esta área, de grande biodiversidade, possui elevada conectividade a fragmentos florestais das bacias.

Os ecossistemas aquáticos apresentam alterações profundas em função do excesso de barramentos e do regime de escoamento. A superexploração das águas subterrâneas, aliada à forte estiagem na região ao longo dos últimos anos, tem causado rebaixamento do lençol freático que, por sua vez, pode estar implicando em redução do fluxo de base dos rios. Estes, já com condição intermitente, acabam por adquirir caráter de efemeridade, como em significativos trechos do rio Jacaré (**Foto 3.4**).



Foto 3.3 - Aspecto da caatinga alterada no Platô de Irecê
Fonte: Hydros, 2016.



Foto 3.4 - Leito seco no rio Jacaré
Fonte: Hydros, 2016.

O uso do solo nas bacias mostra-se bastante diversificado, porém regionalizado (**Figura 3.2**). A região do Platô de Irecê concentra a produção agropecuária e, portanto, a dinâmica econômica da bacia, com destaque para a irrigação. Na região mais ao norte, após a quebra topográfica à altura da sede do município de Itaguaçu da Bahia, destaca-se a pecuária bovina. O extremo norte das bacias apresenta baixíssima densidade populacional, com perspectivas de reversão desta situação em função do Projeto Baixio de Irecê, em processo de implantação, com uso das águas do rio São Francisco. Destaca-se ainda que o Platô de Irecê concentra as principais sedes municipais, configurando-se a sede de Irecê como centro regional de serviços.

A economia na região é voltada principalmente para a agropecuária, com baixa geração de renda e, portanto, de arrecadação de tributos municipais e estaduais. O reflexo desta situação é observado nos baixos índices de IDM (índice de Desenvolvimento Municipal) e PIB, por exemplo, se comparados aos dados do Estado (**Figura 3.3**). A seca teve impacto significativo na região, reduzindo bastante a produção de sequeiro e a pecuária, mesmo considerando o crescimento ocorrido na década anterior. Um dos pontos de destaque para a região está no setor de produção de energia, com a implantação de parques eólicos, embora com baixa repercussão no uso de água, que ocorre apenas durante o período de implantação dos aerogeradores.

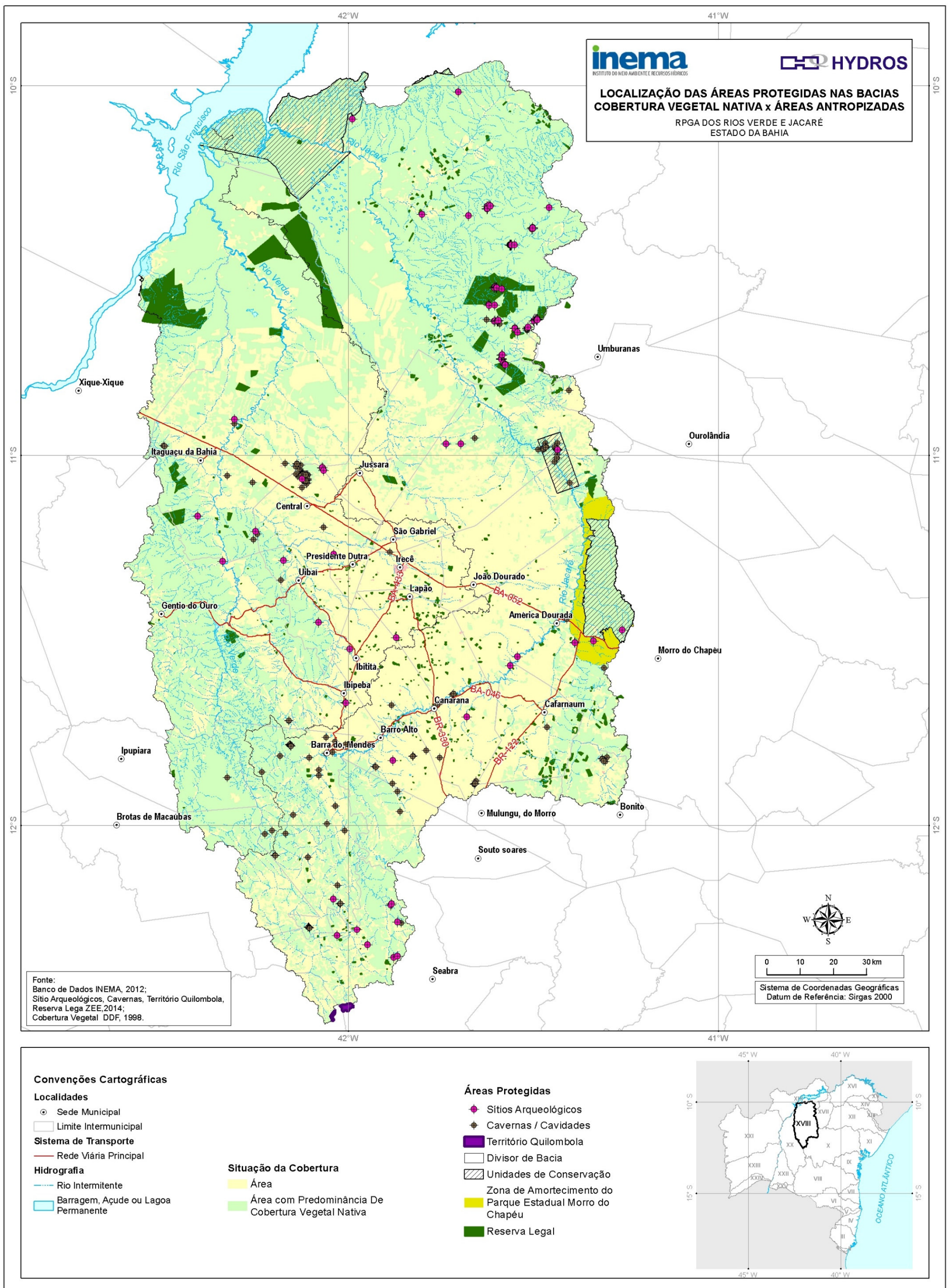
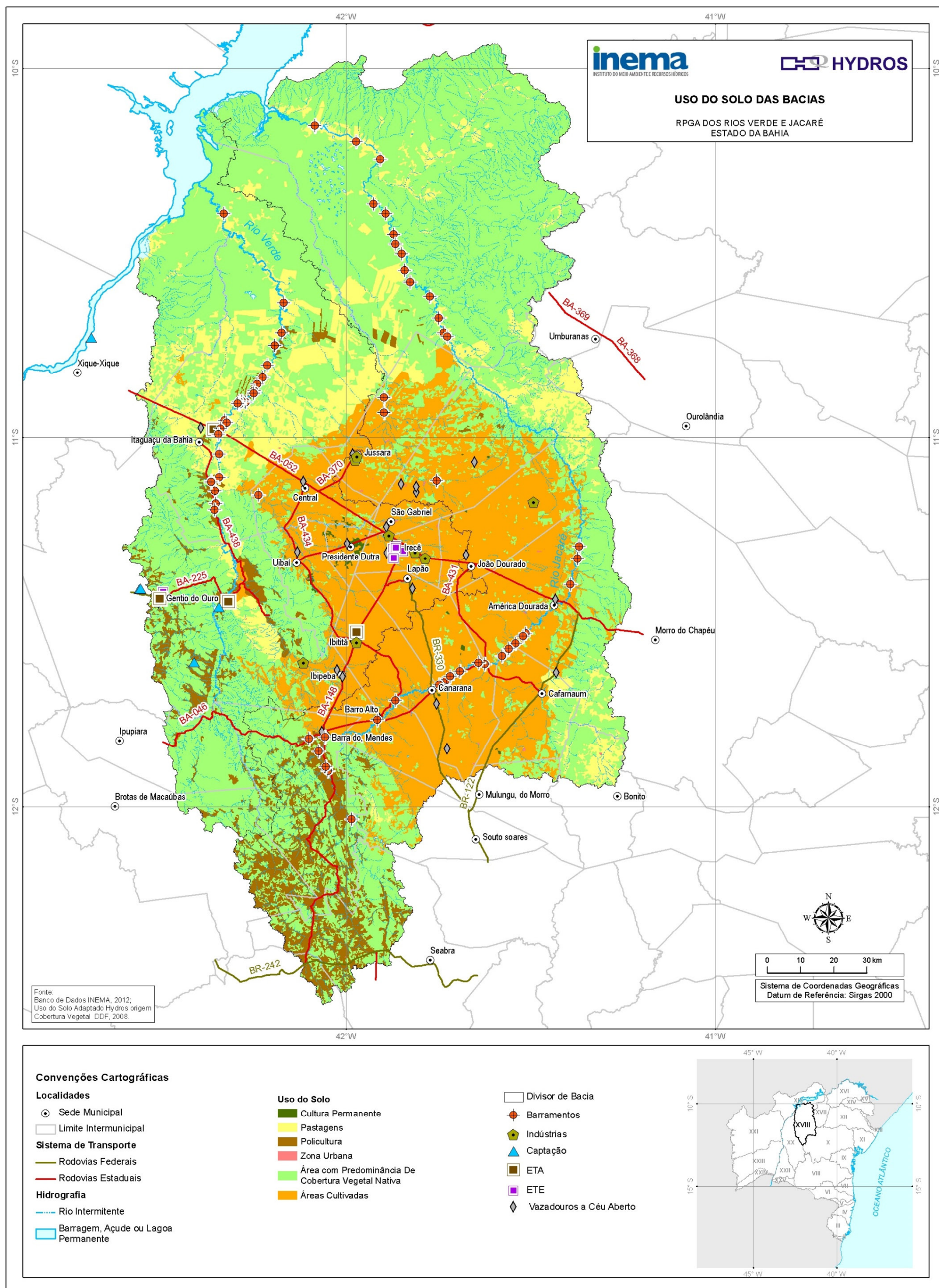


Figura 3.1 - Localização das áreas protegidas nas bacias - cobertura vegetal nativa x áreas antropizadas


Figura 3.2 - Uso do solo das bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré

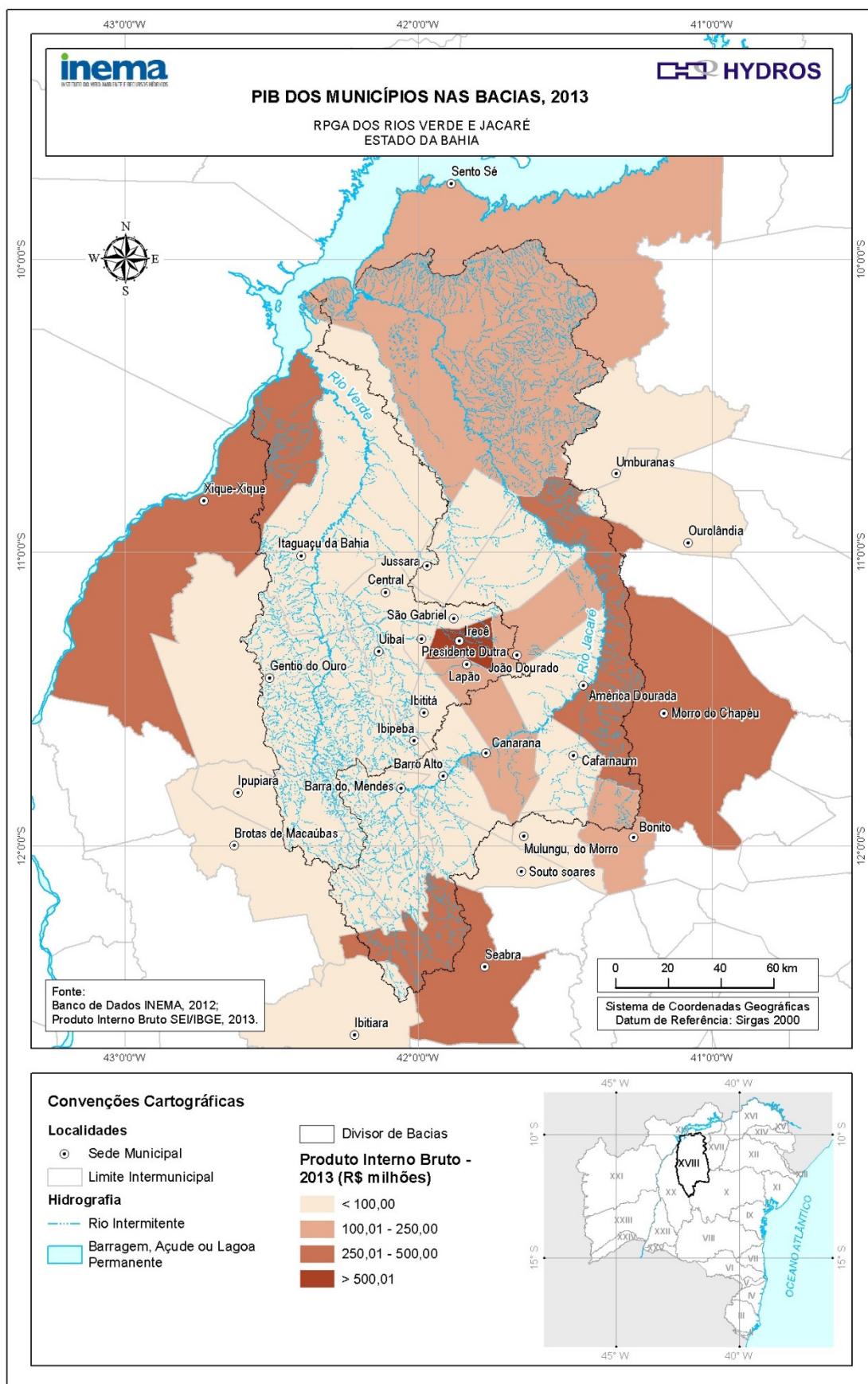


Figura 3.3 - PIB dos municípios nas bacias, 2013

A dinâmica socioeconômica das atividades produtivas nas bacias, baseada principalmente nas atividades agrícolas, gera diversos conflitos, seja pela superexploração dos recursos hídricos, ou pela demanda reprimida, como identificado:

- A superexploração da água para irrigação no Platô de Irecê - é usual na região o estabelecimento de diversos poços muito próximos uns dos outros, ocorrendo comprometimento da disponibilidade;
- Entre irrigantes do Dipim/Codevasf e Embasa, pelo uso das águas da barragem de Mirorós;
- A expansão de cultivo ao longo do riacho Bandeira, a montante da sede de Barra do Mendes;
- Excessivo número de pequenos barramentos ao longo do rio Verde, gerando conflitos com as comunidades ribeirinhas.

O uso do solo associado à agricultura irrigada, mais concentrado no Platô de Irecê, vem ao longo dos últimos anos migrando para novas áreas. Um exemplo é o vale do riacho Bandeira e a região próxima à serra do Uibaí. Verifica-se também nessas novas áreas que não há controle sobre o processo de ocupação, regulado pela disponibilidade de água subterrânea, pelas características de solo e pelo preço das terras. Observa-se que há uma espontaneidade no movimento econômico que não considera as consequências possíveis a médio e longo prazos. Desmatamento de nascentes, supressão vegetal de Áreas de Preservação Permanente (APP), ocupação de áreas de produção e recarga preferencial vem sendo reportados nos processos participativos como em ascensão nas bacias, o que implicará em tendências de redução de disponibilidade hídrica aos próprios produtores.

Outro aspecto de destaque nas bacias é a questão do saneamento, uma vez que grande parte dos

municípios não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico. Apesar dos bons índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água, falta coleta e tratamento de esgotos (**Figura 3.4**).

Das sedes que estão inseridas nas bacias, apenas Irecê e Gentio do Ouro possuem sistema de coleta e tratamento de esgotos implantados, e mesmo assim não atendem a totalidade de sua população.

Apesar da existência de programas como aqueles associados à Revitalização das bacias do rio São Francisco e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com ações voltadas para o saneamento, pouco foi efetivamente concretizado. Os municípios de Itaguaçu da Bahia e Lapão tiveram sistemas implantados, no entanto não se encontram em operação. Na sede municipal de Lapão, segundo relatório de fiscalização da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (Agersa), a prefeitura é responsável pela operação, no entanto há uma forte resistência da população em efetuar as ligações ao sistema. Em Canarana, apesar da ordem de serviço ter sido assinada, as obras não foram iniciadas.

O abastecimento das sedes provém do reservatório de Mirorós e de uma adutora que capta água do rio São Francisco para o sistema integrado de abastecimento (**Quadro 3.1**). Demais localidades ou são contempladas por este sistema ou possuem soluções individuais, principalmente associadas à água subterrânea.

Quadro 3.1 - Características gerais dos SAA dos municípios cujas sedes estão nas BHVJ

Tipo de Sistema	Municípios Atendidos	Manancial	Bacia Hídrica do Manancial
Integrado (Sistema Integrado de Irecê)	Itaguaçu da Bahia, Central, Jussara, São Gabriel, Presidente Dutra, Irecê, João Dourado e América Dourada	Rio São Francisco (Captação em Nova Iguaçu, próximo a Xique-Xique)	Bacia do São Francisco
	Ibititá, Ibipêba, Lapão, Uibaí, Canarana, Cafarnaum, Barro Alto e Barra do Mendes	Rio Verde (Barragem de Mirorós)	Bacia do rio Verde
Isolado - SAA Gentio do Ouro	Gentio do Ouro	Rio Manso	Bacia do rio Verde
		Poços Profundos	Bacia dos rios Paramirim e Santo Onofre

Fonte: Adaptado pela Hydros a partir de dados da ANA, Inema e Embasa.

Outro aspecto relacionado ao saneamento que alerta para os riscos de contaminação é a disposição dos resíduos sólidos. Todas as sedes ainda utilizam vazadouros a céu aberto (lixões) como principal solução para a destinação de seus resíduos. O Governo do Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedur), vem implementando ações que priorizam a gestão regionalizada dos resíduos sólidos na Bahia. A principal ação para a região, a implantação do Aterro Sanitário compartilhado de Irecê, já foi concluída, a sua operação, no entanto, ainda não foi iniciada. O aterro irá receber os resíduos sólidos dos municípios de Irecê, Lapão, Jussara, São Gabriel, João Dourado, Presidente Dutra, Uibaí e Central. Com a efetivação do consórcio municipal e a entrada em operação deste aterro, os vazadouros serão remediados e encerrados.

Ainda com relação a saneamento, vale destacar a carência da infraestrutura da drenagem urbana nas sedes, especialmente quanto a microdrenagem (Pemapes, 2011). A presença de lançamentos de esgotos nas estruturas foi detectada na grande maioria das sedes, chamando a atenção para Irecê, devido ao seu porte e à limitada rede de esgotamento implantada.

A atuação dos órgãos públicos na região é insuficiente para a gestão do uso do território e dos recursos hídricos. A outorga de direitos de uso de água é precária em comparação com a quantidade de usuários existentes. A cobrança de água não foi implementada no Estado da Bahia. Sem Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e sem Planos de Saneamento, os municípios da região não controlam os usos nos seus territórios e não planejam o saneamento. O licenciamento e a fiscalização também se mostram incipientes. A situação da gestão das águas teve um grande impacto recentemente a partir da desmobilização da sede regional do Inema, outrora existente na cidade de Irecê.

O Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Verde e Jacaré, encontra-se atuante, possuindo Câmaras Técnicas e assento na Câmara Consultiva Regional do Médio São Francisco. Entretanto, a participação ainda é incipiente, com muita vacância e pouca participação em reuniões.

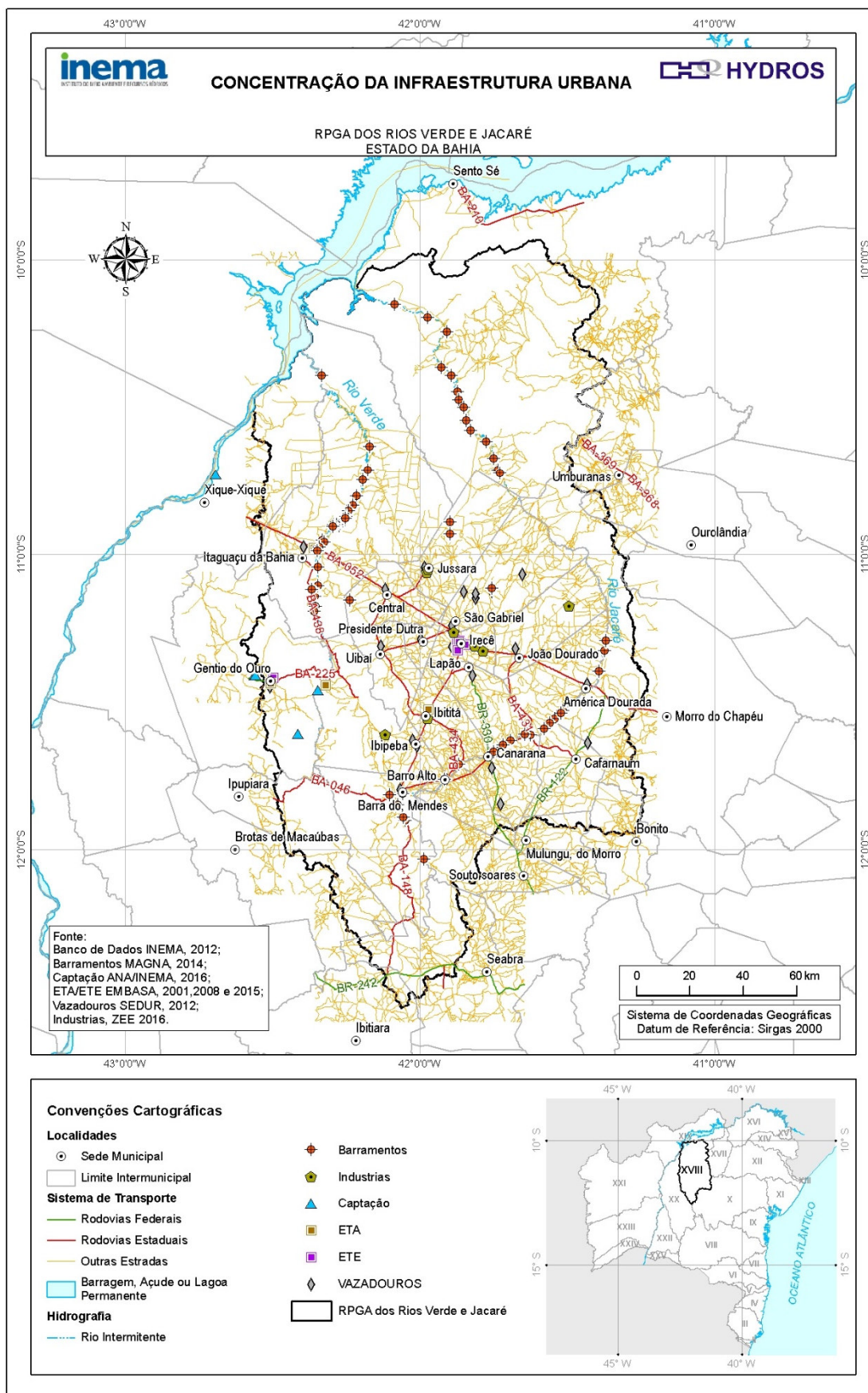


Figura 3.4 - Infraestrutura urbana na RPGA dos rios Verde e Jacaré

3.2 DINÂMICA HIDROLÓGICA DAS BACIAS

As Bacias Hidrográficas dos rios Verde e Jacaré estão instaladas em uma grande sinclinal aberta, compondo regionalmente um relevo que mostra bordas elevadas, com feições montanhosas, e uma porção central rebaixada, de topografia plana, escalonada em patamares, com caimento geral em direção ao vale do São Francisco, conforme abordado anteriormente. Segundo Brasil (1983), esta configuração regional pode ser compartimentada em duas grandes regiões geomorfológicas: Região do Planalto da Diamantina que faz parte do domínio das Coberturas Dobradas, e Região dos Reversos do Planalto da Diamantina, domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares.

A Região do Planalto da Diamantina compreende um conjunto topograficamente elevado, situado em cotas que variam entre 800 e 1.300 metros, eventualmente interrompido por modelados planos. O relevo reflete forte controle estrutural, sendo desenvolvido principalmente sobre metassedimentos predominantemente quartzosos, caracterizando-se por elevações residuais onde as influências litoestruturais são determinantes.

A Região dos Reversos do Planalto da Diamantina compreende um compartimento rebaixado, embutido entre as elevações do Planalto da Diamantina, formando rampas em direção ao Vale do São Francisco e, secundariamente, à rede de drenagem local, caracterizando-se pela predominância de modelados planos desenvolvidos sobre rochas carbonáticas, localmente carstificadas, recobertas parcialmente por material detrítico areno-argiloso a cascalhoso pouco consolidado.

A rede de drenagem é controlada pela estrutura, apresentando vales em forma de "V", bem encaixados e alinhados, adaptados a falhas e fraturas, sulcando transversalmente a região serrana no sentido E-W. Nestas áreas, os leitos dos rios se apresentam rochosos ou pedregosos, com declividade forte, em um vale encaixado com

vertentes íngremes e rochosas. A rede de drenagem se apresenta fortemente controlada pelo arcabouço estrutural, com entalhamento profundo, leito de declividade forte, rochoso e/ou cascalhoso, e canais retilíneos com inflexões bruscas e eventuais desníveis que formam rápidos, corredeiras e trechos encachoeirados de alta energia de transporte. Os tributários também apresentam controle estrutural, com o leito pedregoso formado por seixos rolados.

O intemperismo físico predomina sobre o químico, gerando processos de fragmentação e desagregação que atuam nos afloramentos, promovendo a exposição da rocha na forma de blocos e lajedos e gerando solos litólicos rasos, frequentemente pedregosos, associados a afloramentos de rocha sã.

A predominância de solos litólicos e afloramentos de rocha associados à escassez de água e a declividade forte das vertentes, condicionam que estas áreas sejam de muito baixo potencial para fins agrícolas, apresentando uma baixa taxa de ocupação, favorecendo a manutenção da cobertura vegetal.

A Unidade dos Blocos Planálticos Setentrionais é cortada transversalmente por riachos encaixados em vales estruturais, com direção geral de drenagem de norte a sul e nordeste para sudoeste, em direção ao vale do rio Jacaré. A ocorrência de solos litólicos rasos, de baixa fertilidade, associados à escassez de água e a declividade forte das vertentes, condicionam a baixa taxa de ocupação destes terrenos.

Sobre esta unidade ocorrem solos do tipo cambissolos, de boa fertilidade, utilizados na agricultura de sequeiro e na irrigação. Nas áreas de topografia mais elevada, o solo pode se tornar pedregoso, ocorrendo, eventualmente, afloramento de rocha calcária.

Ao penetrarem na região da Chapada de Irecê, tanto o rio Jacaré quanto o rio Verde seguem o contato litológico com a unidade serrana, apresentando uma curvatura com a concavidade

voltada para a região central do platô, a partir da qual desenvolve uma drenagem radial rarefeita.

A baixa densidade da rede de drenagem superficial nesta porção central indica a existência de **zonas de percolação rápida e sumidouros**, que absorvem as águas das precipitações pluviométricas e as incorporam a uma drenagem subterrânea.

O modelado é de carste em exumação, cujas principais formas de dissolução se apresentam em superfície como depressões fechadas em forma de dolinas. No centro destas dolinas, eventualmente, ocorrem afloramentos de rocha calcária (**Foto 3.5**) e cavidades naturais.



Foto 3.5 - Fundo de uma dolina com sumidouro em litotipos da unidade Jussara - Formação Salitre

Fonte: Hydros, 2016. (Coord. UTM 227737/ 8788471)

A rede de drenagem é pouco densa, tendo em vista os baixos índices pluviométricos e a infiltração rápida, com predomínio de escoamento subterrâneo. Sendo assim, esses terrenos apresentam uma dinâmica de relevo fraca, como formações superficiais derivadas de alteração residual ou elúvio, e raros lajedos e feições cársticas. Essa dinâmica intensifica-se à medida que se aproxima dos vales principais dos rios Verde e Jacaré, devido sobretudo à declividade mais acentuada dos terrenos.

Quando se faz o cruzamento do mapa de capacidade específica do aquífero cárstico com as Unidades de Balanço verifica-se que as áreas com maiores valores de reserva reguladora e também maior disponibilidade explotável são aquelas que hospedam as zonas com maior capacidade específica e que tem o processo de carstificação mais evoluído e corresponde às áreas de descarga do aquífero. Com estes dados, verifica-se que a água subterrânea é aquela de mais fácil acesso para os usuários, consistindo naquela que deve ser foco dos maiores esforços de gestão e controle.

A escassez de estudos sobre os processos associados às águas subterrâneas e superficiais nas bacias e, especialmente sobre como se dá a sua relação dificultam o estabelecimento de conclusões definitivas. Entretanto, com a análise realizada na fase de diagnóstico, podem ser feitas algumas inferências que subsidiarão propostas de gestão e atuação, bem como estudos de aprofundamento necessários.

Uma das questões de maior interesse para a gestão refere-se ao processo de exsudação da água subterrânea na quebra de relevo entre o Platô e o baixio de Irecê, o que faz com que tanto o rio Verde como o rio Jacaré tornem a possuir fluxo de água superficial nesta região, alimentando os barramentos e as veredas, especialmente aqueles associados ao rio Verde.

É possível que a superexploração de água subterrânea no Platô de Irecê prejudique este processo, reduzindo as contribuições às UB de jusante.

Tem-se assim nas bacias, uma região de fornecimento de água associada aos metassedimentos da Chapada Diamantina. Essa água, ao encontrar o carste no Platô de Irecê, é transferida para os aquíferos, especialmente nas áreas de elevada capacidade específica, associadas aos leitos dos rios Verde e Jacaré.

Destaca-se no Platô a zona de recarga localizada no divisor dos rios Verde e Jacaré, totalmente inserida no aquífero cárstico e ocupando uma área relativamente extensa nas proximidades da localidade de João Dourado. As suas linhas de fluxo são predominantemente centrífugas, drenando para o oeste em direção aos afluentes do rio Verde (Lapão, Irecê e São Gabriel) e para o norte, leste (América Dourada) e sul (Canarana) tendo como exutórios o rio Jacaré e seus afluentes. Os mapas potenciométricos mostram uma variação do nível estático da ordem de 260 m entre o topo da zona de recarga e os exutórios no rio Jacaré e afluentes do rio Verde.

Na localidade de Jaguaraci, em áreas de ocorrência de afloramentos do Calcário Caatinga, o rio Jacaré apresenta um vale aberto, de fundo plano, com largura variando entre 1,5 e 2,0 km, ladeado por vertentes íngremes, desnudadas e submetidas a intensa dissecação, com desníveis variando entre 60 e 80 metros (**Foto 3.6**).



Foto 3.6 - Vale do Rio Jacaré mostrando vertentes desnudadas

Fonte: Hydros, 2016. (Coord. UTM 209824/8798571)

Neste trecho, o leito do rio Jacaré apresenta trechos secos em alternância com trechos alagados, sendo alimentado por águas subterrâneas provenientes dos terrenos cársticos adjacentes.

Mais a montante, nas proximidades da Gruta de Brejões, o rio Jacaré encontra-se encaixado, com vale estreito e assimétrico, de fundo plano, com desnível superior a 100 metros entre a borda do

tabuleiro e o fundo do vale. Apresenta-se bordejado por escarpas abruptas de rocha desnudada compondo paredões rochosos (**Foto 3.7**) que eventualmente formam canyons. A angulosidade no seu traçado indica controle estrutural.



Foto 3.7 - Vale do Rio Jacaré ladeado por vertentes escarpadas formada por paredões rochosos

Fonte: Hydros, 2016. (Coordenadas UTM 233725/8781170)

No leito do rio, preenchendo a planície de inundação, encontra-se em superfície uma mistura de sedimentos fluviais, areias, matacões e uma massa calcífera resultante da dissolução e precipitação do calcário. O modelado de dissolução está instalado nas áreas de ocorrência de rochas calcárias, na unidade geomorfológica da Chapada de Irecê e parte da unidade das baixadas do rio Jacaré.

Nestes terrenos predomina o modelado de Carste em exumação (Ke), que corresponde às áreas onde ocorre exposição parcial devido à erosão de parte da cobertura. De forma mais restrita, ocorre ainda o Carste coberto (Kc), correspondendo ao conjunto de formas de dissolução em subsuperfície, eventualmente mascaradas por formações superficiais argilosas ou outros produtos da descalcificação.

Devido à rede de drenagem escassa e ao predomínio do escoamento subterrâneo, apresenta uma dinâmica de relevo fraca, como formações superficiais derivadas de alteração residual ou elúvio, e raros lajedos e feições cársticas. Essa dinâmica intensifica-se à medida

que se aproxima dos leitos principais dos rios verde e Jacaré, devido, sobretudo, a declividade mais acentuada dos terrenos. Registram-se extensos planos com feições de lombas e vales largos e rasos com declives variando de 0 a 3% e de 3 a 8%, caracterizados como relevo plano e suave ondulado, formando rampas amplas e uniformes com caimento para os vales dos rios.

Os taludes naturais são estáveis, por vezes formando paredões verticais no leito dos principais cursos d'água. Podendo ocorrer eventuais desmoronamentos causados tanto pela erosão hídrica superficial, quanto pelo processo de dissolução cárstica.

Apesar da relativa estabilidade e dinâmica superficial fraca, quando submetidos à ação antrópica e à falta de manejo adequado, estes terrenos podem desencadear processo erosivos severos, sobretudo quando em áreas de declividade mais acentuada, onde o escoamento superficial concentrado pode evoluir rapidamente para a formação de ravinas e voçorocas.

A ocorrência de rochas calcárias, a exemplo do que ocorre em toda a região central das bacias dos rios Verde e Jacaré, tem como característica a presença de formas de dissolução cárstica (dissolução química de rochas calcárias), formando cavidades naturais, sumidouros, dolinas e outras feições de dissolução localizadas, as quais podem ocorrer também como microestruturas, desenvolvidas a partir de fraturas e outras superfícies de descontinuidade alargadas pela dissolução química.

As formas de dissolução ou formas cársticas ocorrem quando a água de chuva retém o dióxido de carbono da atmosfera e forma o ácido carbônico, solução agressiva que ao entrar em contato com o solo, reage com a rocha calcária formando o bicarbonato de cálcio, sendo este último solúvel em água. A dissolução do calcário

cria espaços vazios na rocha os quais, via de regra, são preenchidos por água, gerando uma porosidade secundária na rocha.

As falhas e fraturas herdadas de eventual deformação rúptil facilitam a penetração da água no corpo rochoso, aumentando a superfície de contato água/rocha, acelerando a solubilização da rocha e a evolução do carste. O processo de dissolução promove a ampliação progressiva das aberturas naturais, resultando num complexo aquífero em rocha carbonática onde, significativas quantidades de água podem ser armazenadas nas fissuras e espaços vazios.

As regiões cársticas são, portanto, importantes sob o ponto de vista hidrogeológico, tendo em vista e sua capacidade de transmissão e de armazenamento das águas subterrâneas.

Na evolução do relevo cárstico, após a dissolução química que cria espaços vazios em sub-superfície, ocorrem os processos físicos (mecânicos) de abatimento de vazios subterrâneos e o desmoronamento de blocos das lapas e paredões, combinando processos químicos e físicos na formação de um relevo característico (**Foto 3.8**).

O processo de carstificação ocorre tanto nas áreas de interflúvios, quanto ao longo das calhas dos cursos d'água, entretanto, nestas últimas, as feições de dissolução tendem a ficar mascaradas por depósitos aluvionares.

Assim, a ação do processo de carstificação da origem ao relevo cárstico, caracterizado pela ocorrência de lapiás, dolinas, sumidouros, cavernas e vales cegos, bem como pela ausência ou baixa densidade da drenagem superficial. A paisagem cárstica é formada pela combinação das diversas formas cársticas, dispostas de maneira aleatória ou condicionadas a elementos tectônicos, estruturais, litológicos e topográficos pré-existent.



Foto 3.8 - Abatimento do terreno no fundo de uma dolina

Fonte: Hydros, 2016.

Estas formas cársticas ocorrem com frequência nos terrenos que formam as bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré, a exemplo de estruturas de colapso (Erro! Fonte de referência não encontrada.), caracterizadas pelo afundamento do solo em função da formação de espaços vazios em subsuperfície.



Foto 3.9 - Estruturas de colapso

Fonte: Hydros, 2016. (Cord UTM 803487/8800724)

Nas bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré os processos de carstificação estão presentes na área central rebaixada, unidade geomorfológica da Chapada de Irecê e Pediplano Sertanejo, sobre rochas da Formação Salitre e do calcário Caatinga, respectivamente, e de forma menos expressiva na região serrana da borda da bacia, unidade dos Pediplanos Cimeiros, nas rochas da Formação Caboclo - Grupo Chapada Diamantina.

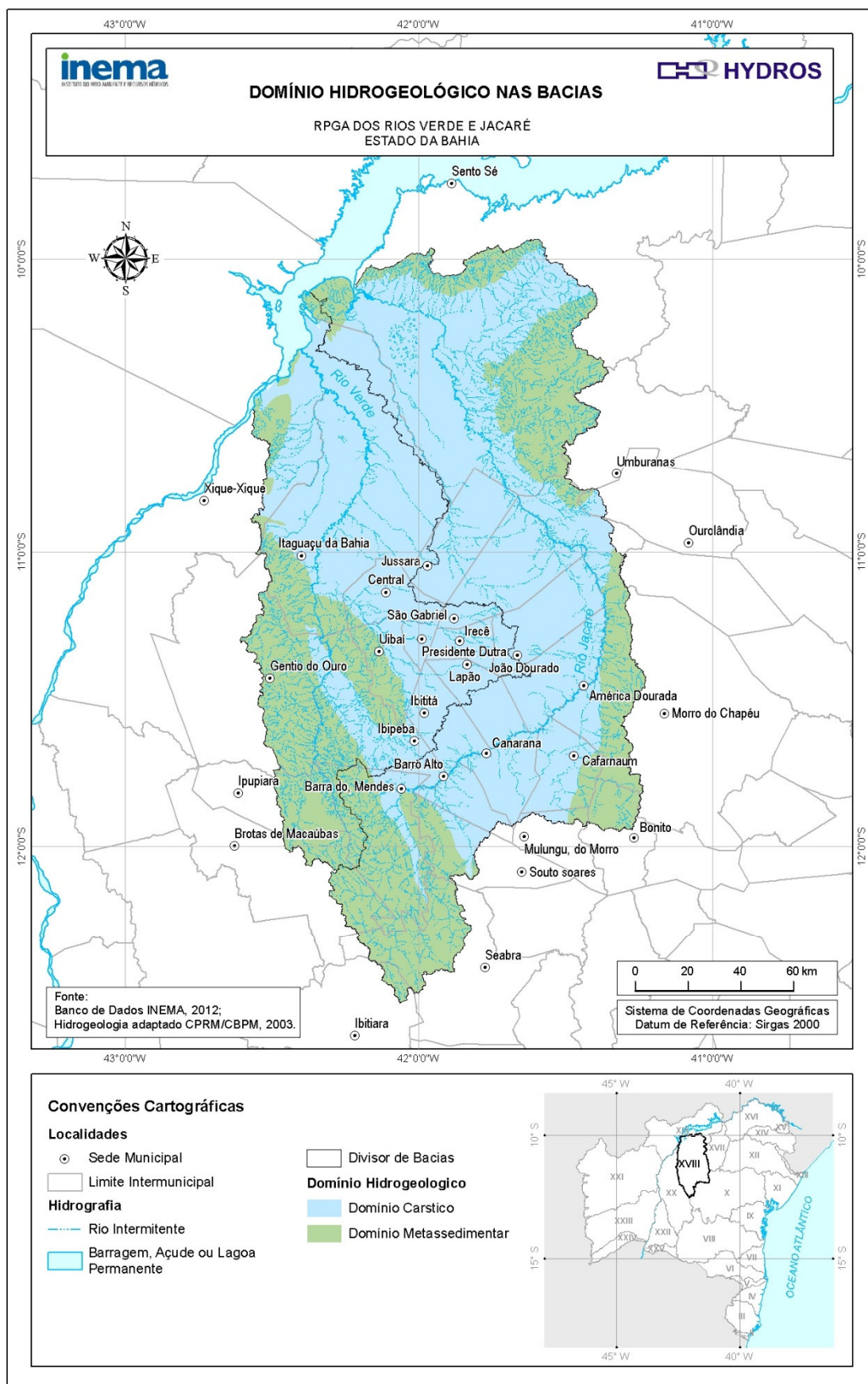
Em função de características litológicas, estruturais e climáticas, o carste aparece em diferentes estágios evolutivos, ocorrendo em fase pouco evoluída na porção norte das bacias e em fase mais madura na porção sul. Segundo Guerra (1986) registra-se uma maior intensidade da rede fissural na porção central e sul da área, tornando-se bem mais rarefeita de Irecê para norte, condicionando uma diminuição da frequência e intensidade das feições cársticas de Sul (Iraquara) em direção a Norte (Jussara).

Como o processo de carstificação tem uma relação direta com a precipitação, em regiões com índices pluviométricos baixos, pode-se esperar que o carste fosse menos evoluído que em regiões de índices pluviométricos mais elevados.

A **Figura 3.5** exprime os dois domínios hidrogeológicos que ocorrem nas bacias. O domínio cárstico é dominante, seguido dos metassedimentos. O domínio cristalino está limitado a uma pequena área no limite oeste do baixo rio Verde.

A **Figura 3.6** ilustra a hipsometria nas bacias. Observa-se a forte relação entre o relevo ondulado a montanhoso com o domínio hidrogeológico metassedimentar e do relevo suave ondulado a plano com o domínio cárstico. O domínio cárstico é subdividido em duas regiões, a do planalto cárstico ou (Platô de Irecê) e a do Pediplano Sertanejo ao que se intercalam Zonas de Acumulação (Baixios de Irecê).

Nas bacias dos rios Verde e Jacaré predomina o clima semiárido, com exceção das áreas mais elevadas localizadas ao sudoeste e uma estreita faixa ao leste de Cafarnaum e América Dourada, onde o clima é subúmido a seco. O clima mais ameno nas áreas de altitude é resultado do efeito conjunto de duas pequenas variações em relação às áreas do planalto e do pediplano, quais são, o aumento da precipitação média anual e a diminuição da temperatura média.


Figura 3.5 - Domínios hidrogeológicos nas bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré

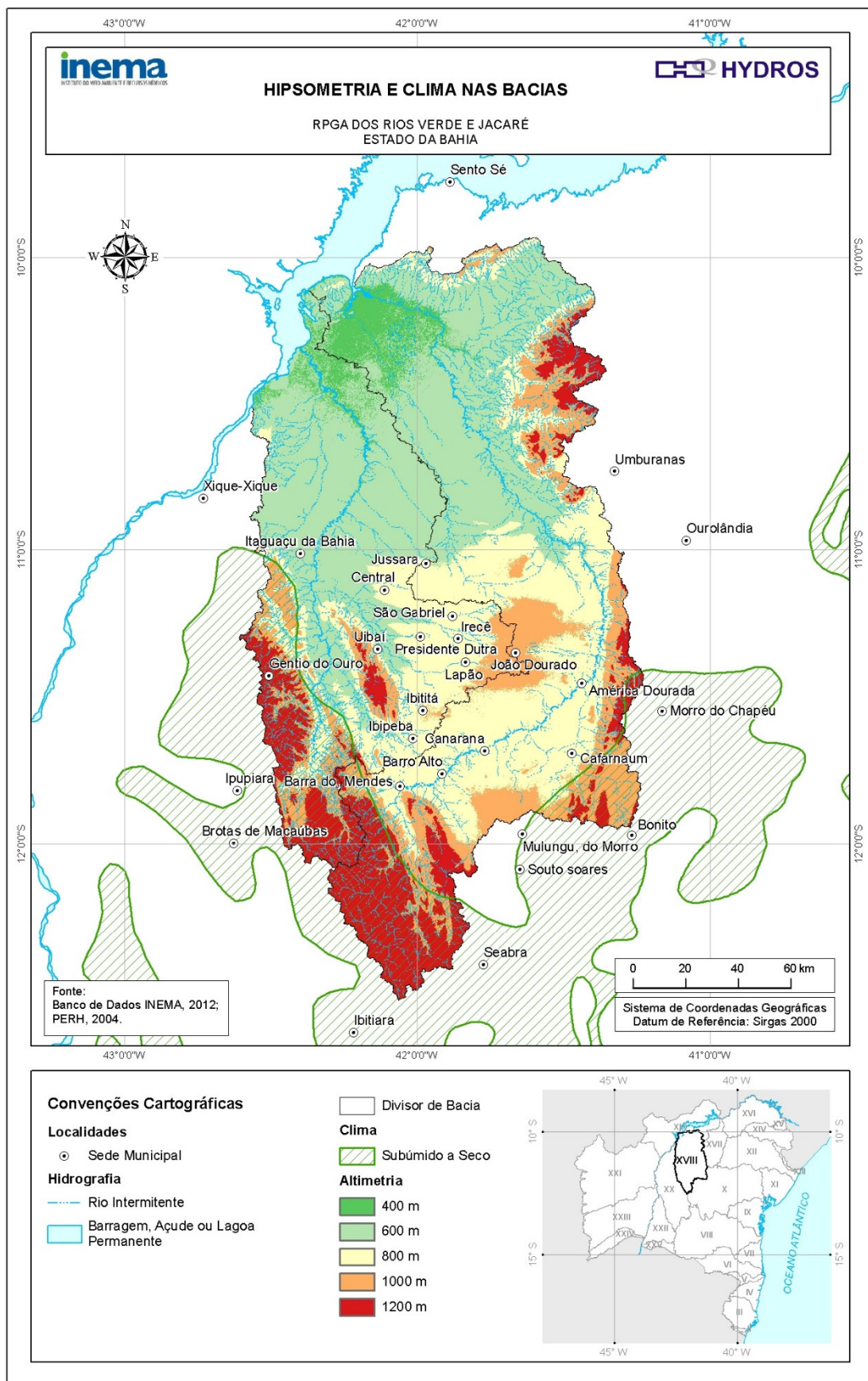


Figura 3.6 - Hipsometria e clima nas bacias - RPGA dos rios Verde e Jacaré

O efeito combinado das características físicas resulta no modelo conceitual com foco no regime hídrico superficial, como resumido na **Figura 3.7**. Nesse modelo são identificadas quatro zonas características, quais são, produção, recarga, escoamento efêmero e exutórios.

As características principais dessas zonas são descritas a seguir e a **Figura 3.8** apresenta a localização aproximada das mesmas. Nessa figura foi incluído o intervalo hipsométrico entre as altitudes 750 m e 450 m, representada de forma aproximada o espaço geográfico onde ocorre a mudança do planalto cárstico para pediplano sertanejo.

Na bacia do rio Jacaré a declividade média é orientada de sul para norte, aproximadamente perpendicular ao alinhamento entre as localidades de Jussara e Umburanas/Ourolândia. Na bacia do rio Verde destaca-se a variação na orientação da declividade do intervalo superior (entre 700 m e 600 m) a qual está dirigida de leste – oeste, entre São Gabriel/Irecê a Ibipeba. O intervalo de altitude inferior (entre 450 m e 550 m) apresenta declividade orientada de sul para norte, semelhante à observada na bacia do rio Jacaré.

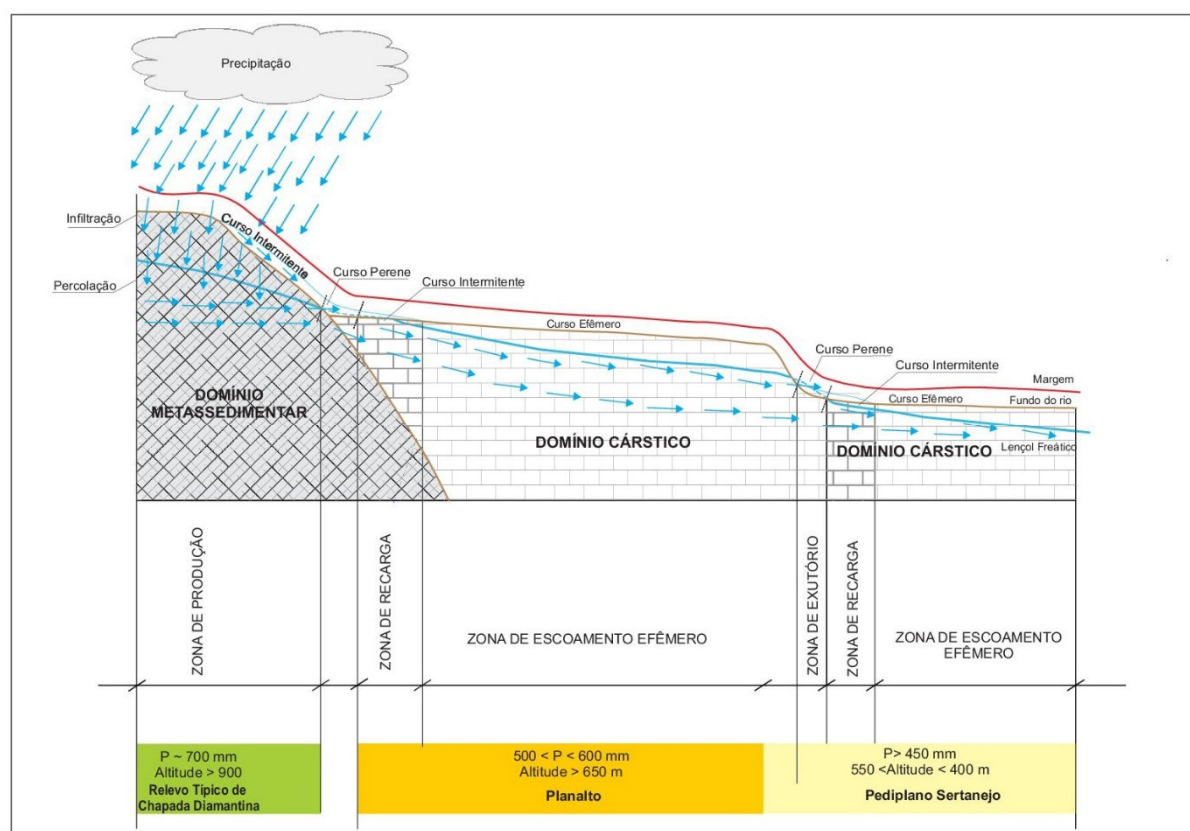


Figura 3.7 - Perfil esquemático conceitual do regime hídrico nas bacias dos rios Verde e Jacaré

Fonte: Hydros, 2016.

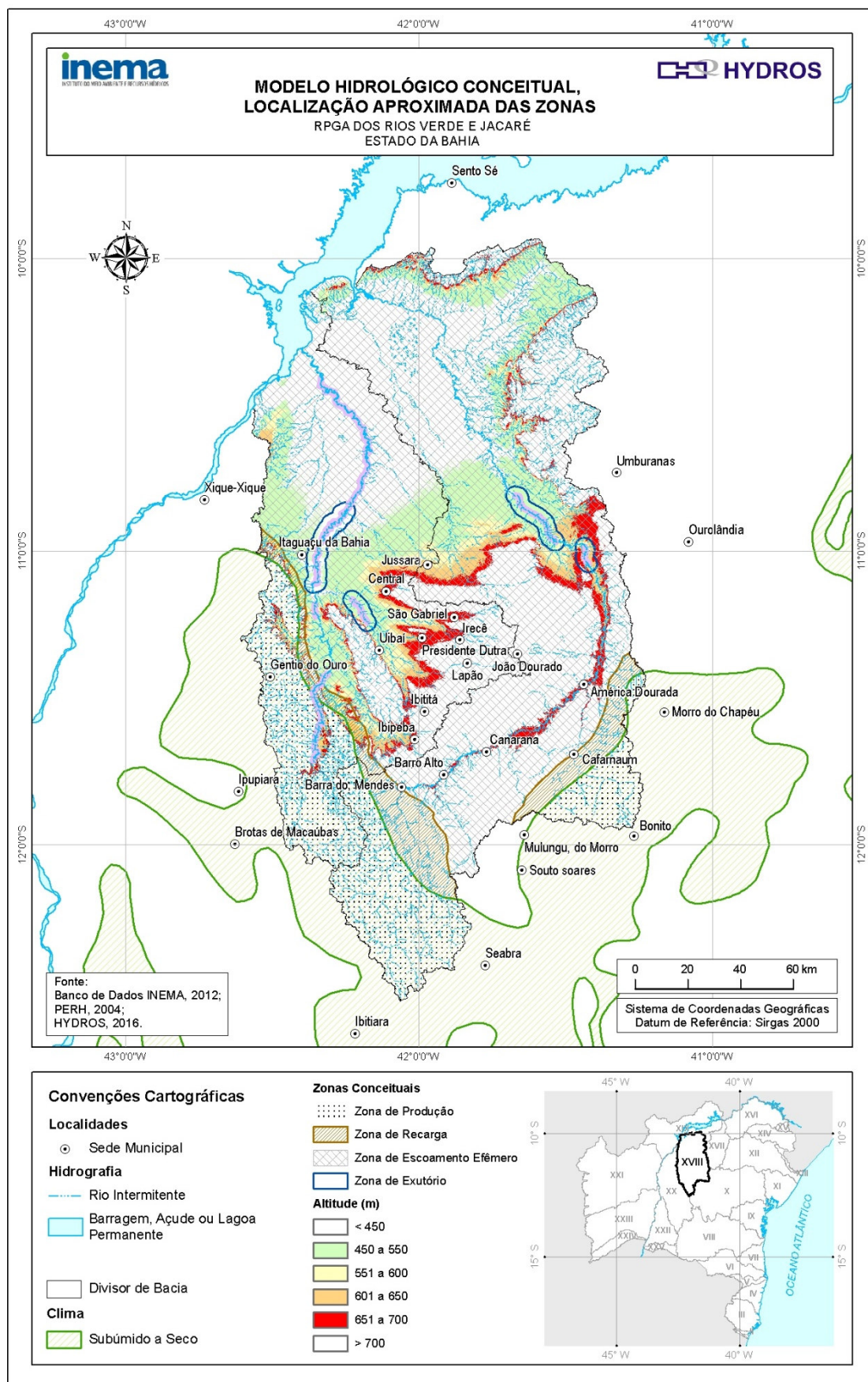


Figura 3.8 - Modelo hidrológico conceitual, localização aproximada das zonas – RPGA dos rios Verde e Jacaré

3.2.1 Zona de Produção

Nesta zona predomina o escoamento direto (escoamento superficial e subsuperficial) **Foto 3.10** e **Foto 3.11**. A parcela da chuva que se infiltra em profundidade, geralmente encontra o exutório após um percurso relativamente curto, dando origem a cursos intermitentes, com escoamento mantido durante o período chuvoso, início do período de estiagem, bem como, pequenas nascentes perenes.

As características médias dessa zona são altitude superior aos 900 m, relevo forte ondulado a montanhoso, precipitação anual em torno dos 700 mm, domínio metassedimentar e clima subúmido.



Foto 3.10 - Rio Verde a montante de Mirorós

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 3.11 - Panorâmica de um dos formadores do rio dos Milagres, afluente do rio Jacaré, a montante de Barra do Mendes

Fonte: Hydros, 2016.

3.2.2 Zona de Recarga

Constituída por uma faixa de largura variável no domínio cárstico, imediatamente a jusante e ao longo do contato com o domínio metassedimentar. Nessa zona o escoamento superficial percola (infiltra em profundidade) através de fraturas abertas pela dissolução das rochas carbonáticas.

As outras características médias desta zona são precipitação anual média inferior a 600 mm, relevo suave ondulado e altitude média variando entre 750 m a 500 m.



Foto 3.12 - Vista a jusante da barragem de Mirorós

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 3.13 - Vista a jusante da barragem de Barra do Mendes

Fonte: Hydros, 2016.

3.2.3 Zona de Escoamento Efêmero

Localizada imediatamente a jusante da zona de recarga e a montante da zona de exutórios. Ocupa a maior parte do domínio cárstico. Nesta zona o escoamento superficial é efêmero o qual é observado somente durante eventos chuvosos intensos e com totais precipitados elevados.

A circulação e reservação do recurso hídrico é subterrânea. O fluxo subterrâneo é estabelecido desde as zonas de recarga até as zonas de exutório.

As outras características médias desta zona são precipitação anual média inferior a 600 mm, relevo suave ondulado e altitude média da ordem dos 650 m.



Foto 3.14 - Rio Verde na estação fluviométrica Fazenda Refrigério – Jusante

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 3.15 - Rio Jacaré na estação fluviométrica Sítio do Padre

Fonte: Hydros, 2016.

3.2.4 Zonas de Exutórios

Compostos por trechos dos corpos d'água ao longo de vales profundos, imediatamente a jusante da zona de escoamento superficial efêmero. A descontinuidade do relevo define o gradiente da superfície potenciométrica do aquífero estabelecendo o fluxo subterrâneo em direção ao corpo d'água. Este processo mantém o escoamento durante o período chuvoso e no início do período seco.

Estas zonas se localizam predominantemente nas transições entre o planalto e o pediplano.



Foto 3.16 - Vista do rio Verde sob a ponte da BA-052

Fonte: Hydros, 2016.



Foto 3.17 - Vista do rio Jacaré no local da estação fluviométrica Jaguarací (Inema)

Fonte: Hydros, 2016.

3.2.5 Reservatórios

No rio Verde destaca-se a barragem de Mirorós, com volume máximo igual a 168 milhões de metros cúbicos, conforme a última batimetria realizada pela Codevasf. A bacia hidrográfica do reservatório controla grande parte da zona de produção. Desde sua construção, o reservatório alterou significativamente o regime fluvial do rio Verde a jusante da barragem, principalmente até as proximidades da ponte da BA-052. Na bacia do rio Verde não existem outras barragens de grande porte.

Ao longo do rio Verde foram implantadas uma série de barragens de nível, a maioria improvisada com maciços em terra. As barragens estão localizadas nas zonas de escoamento efêmero e aproveitam principalmente a vazão gerada nas zonas de exutórios. Essas barragens retêm um volume reduzido no talvegue do rio. A partir das imagens de satélite em alta resolução, foram identificadas 27 barragens.

No rio Jacaré não existem barragens de grande porte. O reservatório Landulfo Alves está localizado nas adjacências do perímetro urbano de Barra do Mendes, com capacidade máxima de 2,8 milhões de metros cúbicos.

A partir de imagens de satélite e de estudos existentes (Codevasf, 2014) foram identificadas mais 34 barragens de nível com características semelhantes às do rio Verde, também localizadas nas zonas de escoamento efêmero a jusante das zonas de produção e das zonas de exutórios.

3.2.6 Aquíferos

Nas regiões das bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré ocorrem três reservatórios de águas subterrâneas, representados por aquíferos de natureza cárstica e fissural (**Figura 3.9**).

Regionalmente o aquífero mais importante ocupa toda a porção central da região e é representado por um sistema aquífero fissuro-cárstico hospedado nas rochas carbonáticas da Formação

Salitre e que possui área total de 19.890 km², com cerca de 3.520 poços perfurados, segundo registros no cadastro de poços da Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb) e no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Siagas). O segundo aquífero em importância é representado pelo denominado aquífero metassedimentar Chapada Diamantina ocupando uma área de 10.600 km², de natureza fissural, com ocorrência bordejando as bacias hidrográficas e compondo os altos topográficos formados pelas rochas siliciclásticas das Formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu. Neste aquífero são reconhecidos nos cadastros oficiais supramencionados apenas 267 poços de captação de águas subterrâneas. Finalmente, o aquífero fissural-cristalino, situado no extremo noroeste da bacia, não possui grande interesse para exploração de águas subterrâneas e possui apenas sete poços perfurados, segundo cadastrado nos registros oficiais.

A grande concentração de poços para exploração de águas subterrâneas no domínio do aquífero fissuro-cárstico se deve não só a maior disponibilidade hídrica deste reservatório em relação aos demais da região, mas sobretudo devido a ampla disponibilidade de solos férteis e aumento das áreas irrigadas nos últimos 30 anos, tendo o número de poços tubulares perfurados na região passado de cerca de 1.000 no final da década 70 para mais de 6.000 no ano 2004 (Bastos Leal & Silva 2004). Para ilustrar a grande densidade de poços perfurados na região central da área, no denominado platô de Irecê, em apenas em 4 municípios (Irecê, Lapão, João Dourado e América Dourada) foram cadastrados 3.138 poços perfurados até o ano de 2004, sendo que a cidade de Lapão concentrava a maior quantidade de poços com um total de 1.189 poços perfurados (Bastos Leal & Silva 2004).

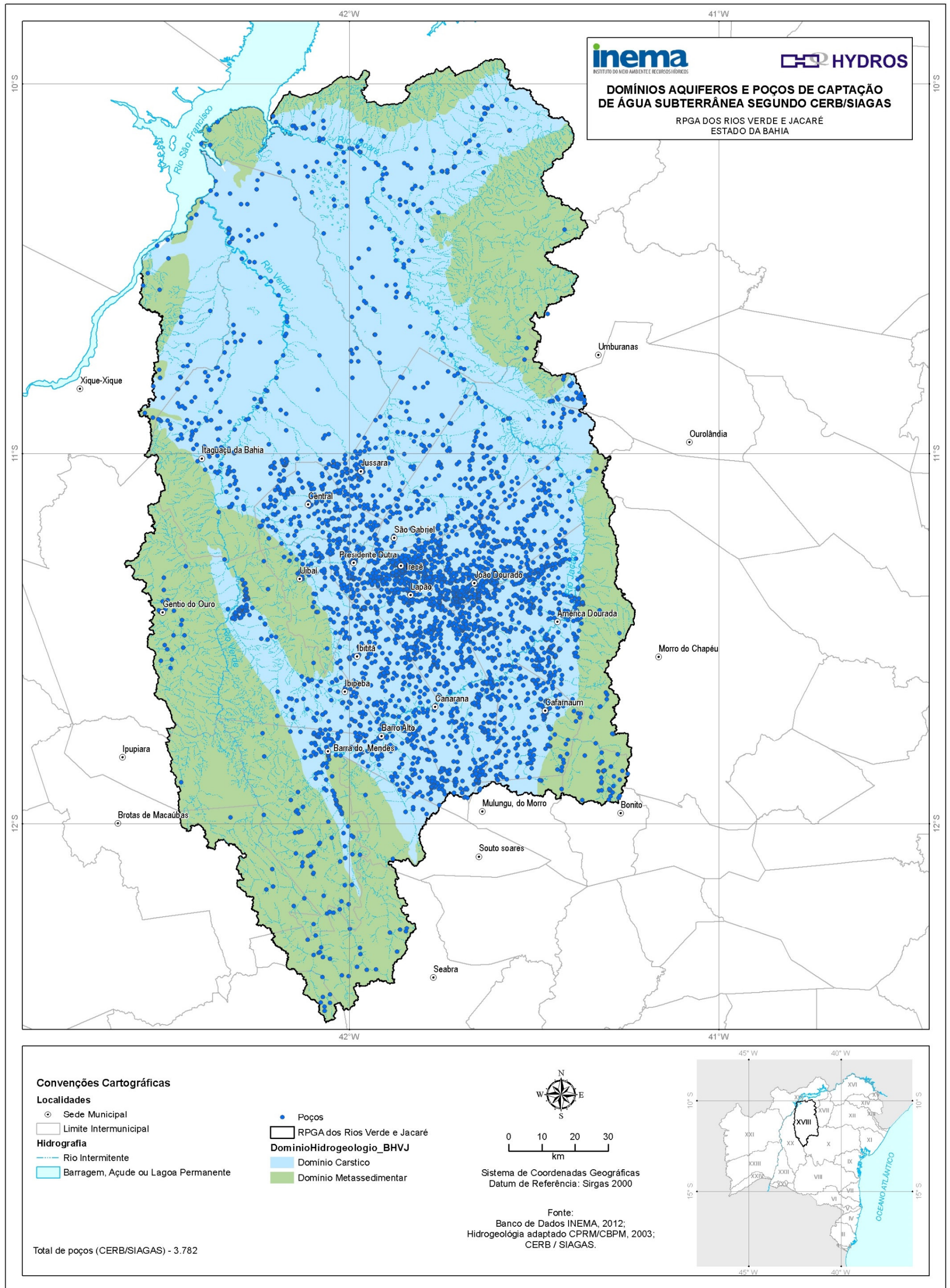


Figura 3.9 - Domínios aquíferos e poços de captação de água subterrâneas segundo cadastro Cerb/ Siagas – RPGA dos rios Verde e Jacaré

3.3 DISPONIBILIDADES, DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO

A disponibilidade hídrica total em cada unidade de balanço é composta pela soma das variáveis indicadas a seguir:

- ✓ Disponibilidade hídrica natural definida pela vazão de referência adotada igual à Q_{90} .
- ✓ Vazão regularizada a partir de reservatórios com capacidade suficiente para incrementar a vazão garantida a jusante.
- ✓ Vazão de transferência que incluem as vazões de exportação para outras unidades de balanço e vazões de importação desde outras unidades de balanço.
- ✓ Disponibilidade hídrica subterrânea representada pela disponibilidade explorável.

O **Quadro 3.2** apresenta a consolidação das disponibilidades hídricas por Unidade de Balanço (UB).

Tratando-se individualmente as disponibilidades hídricas, observou-se que quanto à superficial, na maior parte da região estudada, há pouca água e, apenas em alguns períodos. Exceção se faz à barragem de Mirorós, única infraestrutura de acumulação de grande porte, com água todo o ano, mas vivendo, nos anos de piores estiagens, situação de depleção de volume e, por isso mesmo, figurando como grande indutor de conflitos pelo uso.

Já as disponibilidades hídricas subterrâneas apresentam áreas com maiores e menores capacidades específicas, em função do caráter de heterogeneidade dos aquíferos e representam a principal fonte de água utilizada nas bacias. Com elevada capacidade de recarga, conforme observado em estudos pontuais, a situação que se coloca é que a superexploração em alguns trechos, associada à redução dos índices pluviométricos em passado recente, vem causando, ao longo do tempo, rebaixamento dos níveis estáticos, o que implica em maiores gastos financeiros associados à captação pelos diversos setores usuários.

Quadro 3.2 - Disponibilidades hídricas consolidadas

Unidades de Balanço	Superficial (hm³/ano)	Subterrânea (hm³/ano)	Vazões de retorno* (hm³/ano)	Total	
				(hm³/ano)	(m³/s)
UBJ.1	0,48	6,66	0,17	7,30	0,23
UBJ.2	1,06	31,47	0,67	33,20	1,05
UBJ.3	0,50	6,75	0,27	7,52	0,24
UBJ.4	6,12	28,47	0,62	35,21	1,12
UBJ.5	2,26	16,41	0,01	18,68	0,59
UBJ.6	0,65	12,48	0,33	13,46	0,43
UBJ.7	0,63	6,38	0,00	7,01	0,22
UBV.1	12,68	3,68	0,08	16,44	0,52
UBV.2	0,64	8,43	0,29	9,36	0,30
UBV.3	9,85	22,80	3,82	36,47	1,16
UBV.4	0,33	23,33	0,16	23,82	0,76
UBV.5	1,02	9,80	0,00	10,82	0,34
Total	36,23	176,66	6,41	219,30	6,95

*Vazões de Retorno: parcela remanescente da vazão de retirada para atividades de uso consuntivo da água, ou seja, parcela não consumida da vazão de retirada

Fonte: Elaboração própria, 2016.

A avaliação demandas hídricas atuais foi composta por estimativa das respectivas pelos diversos setores usuários da água, onde foi estabelecida uma hierarquização dos principais usos em termos de prioridade em quantidade e em qualidade e de impactos das atividades sobre os recursos hídricos. Considerando a importância e o impactos envolvidos, os usos relacionados ao saneamento ambiental, irrigação e efluentes industriais tiveram atenção especial.

As estimativas foram feitas considerando as vazões captadas (ou também chamadas de

vazões retiradas) nas bacias para os seguintes usos consuntivos: abastecimento humano, dessedentação animal, indústrias, mineração e agricultura irrigada. Portanto, os dados consolidados apresentados no **Quadro 3.3** referem-se às demandas estimadas de captação.

Atualmente, a situação do balanço entre as disponibilidade e demandas hídricas nas bacias indica variados graus de escassez, com áreas de maior e de menor gravidade, com potencial de acentuação das situações de conflitos nas regiões de maiores demandas (**Quadro 3.4**).

Quadro 3.3 - Demandas hídricas consolidadas

Unidades de Balanço	Abastecimento Urbano e Rural (hm³/ano)	Dessedentação Animal (hm³/ano)	Indústria (hm³/ano)	Mineração (hm³/ano)	Irrigação (hm³/ano)	Total	
						(hm³/ano)	(m³/s)
UBJ.1	0,70	0,38	-	-	0,51	1,59	0,05
UBJ.2	2,29	0,76	-	-	22,27	25,31	0,80
UBJ.3	0,82	0,21	-	-	12,48	13,50	0,43
UBJ.4	1,49	0,65	-	-	13,96	16,10	0,51
UBJ.5	0,24	0,44	-	-	0,07	0,76	0,02
UBJ.6	0,79	0,30	0,05	-	1,71	2,84	0,09
UBJ.7	0,03	0,11	-	-	0,43	0,58	0,02
UBV.1	0,27	0,21	-	-	18,74	19,23	0,61
UBV.2	0,71	0,22	0,0006	-	1,70	2,64	0,08
UBV.3	7,44	0,94	0,13	0,73	32,90	42,14	1,34
UBV.4	0,57	0,16	-	-	2,01	2,75	0,09
UBV.5	0,12	0,19	-	-	1,84	2,15	0,07
Total	15,47	4,58	0,18	0,73	108,62	129,59	4,11

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Quadro 3.4 - Balanço hídrico atual para as bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré

Unidades de Balanço	Disponibilidades Hídricas Totais		Demandas Totais		Saldo	
	(hm³/ano)	(m³/s)	(hm³/ano)	(m³/s)	(hm³/ano)	(m³/s)
UBJ.1	7,30	0,23	1,59	0,05	5,71	0,18
UBJ.2	33,20	1,05	25,31	0,80	7,88	0,25
UBJ.3	7,52	0,24	13,50	0,43	-5,98	-0,19
UBJ.4	35,21	1,12	16,10	0,51	19,11	0,61
UBJ.5	18,68	0,59	0,76	0,02	17,92	0,57
UBJ.6	13,46	0,43	2,84	0,09	10,62	0,34
UBJ.7	7,01	0,22	0,58	0,02	6,44	0,20
UBV.1	16,44	0,52	19,23	0,61	-2,79	-0,09
UBV.2	9,36	0,30	2,64	0,08	6,73	0,21
UBV.3	36,47	1,16	42,14	1,34	-5,67	-0,18
UBV.4	23,82	0,76	2,75	0,09	21,08	0,67
UBV.5	10,82	0,34	2,15	0,07	8,67	0,27
Total	219,30	6,95	129,59	4,11	89,72	2,85

Fonte: Elaboração própria.

Para avaliar o impacto das demandas consuntivas na disponibilidade, foi utilizado o **Índice de Comprometimento Hídrico (ICH)**, 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 Nações Unidas, as quais são consideradas adequadas para a realidade brasileira¹:

-  **< 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.

A **Figura 3.10** apresenta o Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) para as bacias dos rios Verde e Jacaré. Em geral fica evidente que, na maioria das UB, a pressão das demandas sobre disponibilidade hídrica caracteriza uma situação de preocupante ou crítica, exigindo a realização de investimentos para mitigar os conflitos de uso de água. Apenas as Unidades de Balanço UBJ.5 e UBJ.7 apresentam, respectivamente, comprometimento hídrico excelente e confortável, sugerindo um grande potencial de expansão da infraestrutura hídrica nestas UB. O comprometimento hídrico elevado identificado nas demais UB, ocorre sobretudo em virtude da grande exploração de recursos hídricos para irrigação.

¹ Agência Nacional de Águas (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013 / Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2013. 432 p.

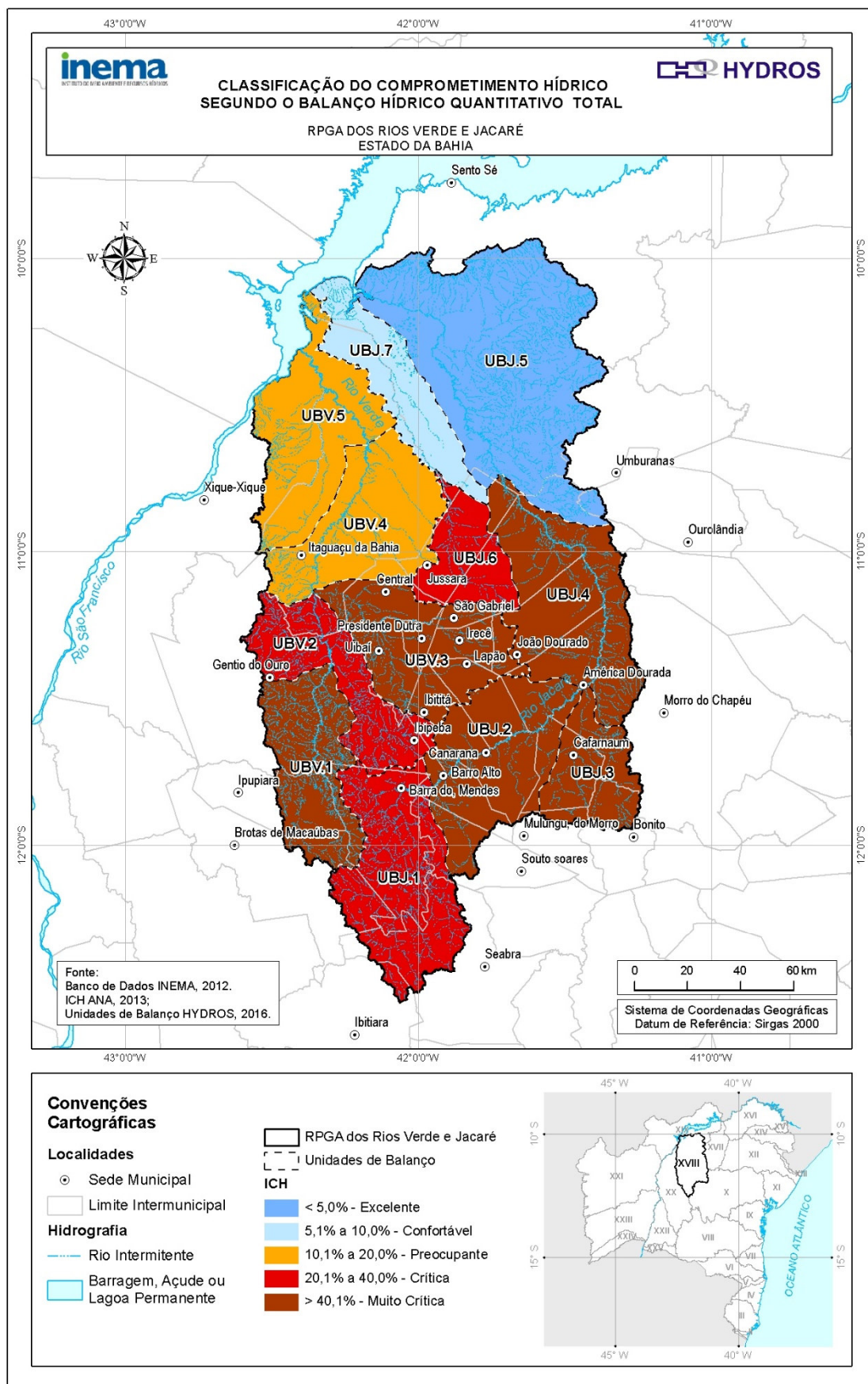


Figura 3.10 - Classificação do comprometimento hídrico segundo o balanço hídrico quantitativo total

3.4 FONTES POTENCIAIS DE POLUIÇÃO

O **Quadro 3.5** indica os potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias.

Quadro 3.5 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias dos rios Verde e Jacaré

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 no platô de Irecê 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.

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:

- ✓ A fiscalização ambiental é deficitária, os poços não são controlados, os usos da água não são controlados, há grande facilidade de perfuração ilegal de poços;
- ✓ Presença de lixões e não funcionamento do aterro sanitário;
- ✓ Falta de tratamento de esgotos contaminando as águas;
- ✓ Excesso de barramentos, barramentos inadequados e sem manutenção;
- ✓ Má conservação das matas ciliares e nascentes e erosão e assoreamento impactando as águas superficiais;

- ✓ Processo de migração da atividade irrigada para outras sub-bacias como o riacho Bandeira, Mirorós, Ibititá e Ibipecta;
- ✓ Assistência técnica insuficiente para as atividades agrícolas;
- ✓ Uso intensivo de agrotóxicos aumentando a incidência de doenças e causando contaminação das águas; e
- ✓ Parques eólicos como uma preocupação.

A Leitura Técnica também apontou uma série de questões sobre o tema:

- ✓ Controle insuficiente do uso do solo dos municípios por parte das prefeituras, em parte causada por inexistência de legislação específica, baixa qualificação técnica da equipe, ou à escassez de recursos para tal fim;
- ✓ Ausência de controle e fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, implicando extração irregular de água subterrânea e impactos sobre áreas de preservação legal;

- ✓ Controle insuficiente por parte dos órgãos responsáveis, na gestão e no controle do uso de agroquímicos;
 - ✓ Programa de Monitoramento de qualidade de água atualmente implementado contempla apenas água superficial e não contempla uma distribuição satisfatória dos pontos de amostragem, além de possuir uma série histórica frágil, dificultando a avaliação de efeitos de eventuais fontes de contaminação;
 - ✓ Deficiência nos serviços de coleta de resíduos sólidos e a total ausência de aterros sanitários em funcionamento nas duas bacias - alguns vazadouros de menor porte estão situados em áreas de dolinas;
 - ✓ Existência de aterro construído para atendimento a um consórcio de municípios, porém sem utilização;
 - ✓ Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário - SES na maior parte das sedes municipais, o que potencializa o risco de contaminação das águas e a atração de vetores de doenças de veiculação hídrica;
 - ✓ Deficiências nos sistemas de drenagem, principalmente de microdrenagem na maior parte dos municípios, contribuem para o risco de contaminação das águas;
 - ✓ Baixos índices de atendimento do abastecimento de água na zona rural dos municípios;
 - ✓ Os poucos anos de estudo e o acesso precário à educação formal por parte da população reforçam os problemas relacionados à perpetuidade das condições precárias de saneamento nos municípios - reflexo disso é que organizações da sociedade civil e outros grupos específicos não apresentam grandes demandas públicas de mobilização em torno da pauta "saneamento";
 - ✓ Condição de déficit de água potável nas comunidades rurais e a consequente maior importância da distribuição desta água por meio de carros-pipa;
 - ✓ Aumento do uso de água subterrânea em função da baixa disponibilidade de água superficial;
 - ✓ O terreno cárstico facilita a absorção de água pelo solo, fato que pode facilitar a contaminação das águas subterrâneas, apesar de evitar que esgotos lançados nas calhas dos rios sem o devido tratamento causem alterações da qualidade da água superficial;
 - ✓ A utilização de dessalinizadores para as comunidades mais isoladas esbarra, por vezes, na precária distribuição da malha energética.
- 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.
- Cabe lembrar que compete ao Inema coordenar, executar, acompanhar, monitorar e avaliar a qualidade ambiental e de recursos hídricos, conforme a Lei nº 12.212/2011, através do Programa Monitora. O mesmo é executado pela Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos (COMON), e seu objetivo é 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.

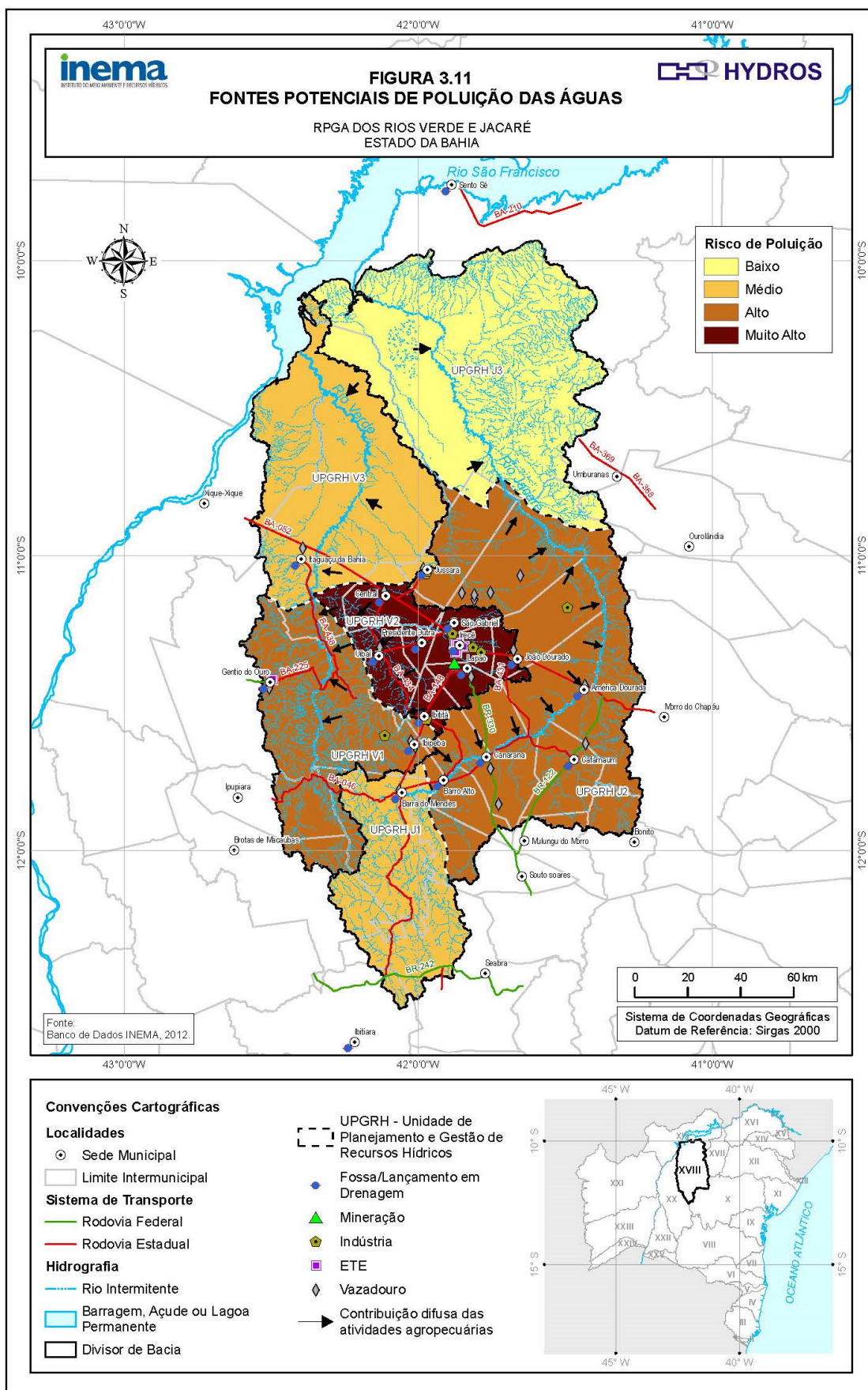
As águas superficiais das bacias têm um caráter intermitente e, por vezes, efêmeros. As fontes potenciais não contribuem diretamente para estes corpos d'água, exceto as atividades agropecuárias situadas às margens de corpos d'água com alguma reservação parte do ano, sendo que os dados de qualidade de água não refletem de forma direta a contribuição de fontes. Com o caráter cárstico da geologia, as águas subterrâneas se destacam como as maiores receptoras de cargas nas bacias, em detrimento das águas superficiais, ressaltando-se que não existem estudos técnicos que subsidiem estas inferências. A dinâmica das águas superficiais e das águas subterrâneas, bem como a sua interação precisa ser mais bem estudada a fim de se verificar a dinâmica da dispersão dos contaminantes nas bacias.

Dentre todas as regiões das bacias, o Platô de Irecê se destaca como aquela à qual se associa a maior carga de poluição proveniente das fontes de maior potencial: agricultura, pecuária, lançamento de efluentes domésticos e vazadouros. A **Figura 3.11** mostra a localização das principais fontes poluidoras pontuais nas bacias dos rios Verde e Jacaré. A UPGRHV2 é aquela com maior quantidade de fontes potenciais de poluição às águas superficiais e subterrâneas, seguida pela UPGRHV1 e UPGRHJ2. As demais apresentam um menor risco de poluição, em função principalmente da menor quantidade de cidades/menor povoamento.

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, porém de potencial de poluição menor que as quatro supracitadas, como a mineração, a indústria, os postos de gasolina e os cemitérios, além dos riscos de acidentes em estradas.

Situação equivalente se tem ao se considerar as fontes difusas, associadas à pecuária e à agricultura, sendo as UPGRHV1, UPGRHV2 e UPGRHJ2 aquelas com mais intenso uso associado a estas atividades.

Assim, apesar da percepção clara do potencial de risco de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos, fundamentada nos estudos desenvolvidos durante a elaboração do Plano, em função das características fisiográficas, geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas das bacias dos rios Verde e Jacaré não foi possível estabelecer conexões de causa e efeito associadas ao lançamento de cargas e seus reflexos sobre a qualidade das águas superficiais. O mesmo se aplica aos reflexos sobre a qualidade das águas subterrâneas. Não há monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e o monitoramento das águas superficiais mostra-se insuficiente para tal fim. O fator que dificulta muito o entendimento é o pouco conhecimento sobre o funcionamento da interação água superficial/água subterrânea na região, entretanto, pelos usos verificados nas bacias e pelo volume das cargas para as quais foi possível realizar cálculos, entende-se que medidas devem ser tomadas visando controlar essas contribuições.


Figura 3.11 - Fontes potenciais de poluição das águas

De acordo com o abordado no Diagnóstico Integrado, no item que trata das demandas, os esgotos são lançados prioritariamente em fossas, entretanto ocorrem lançamentos em calhas de corpos d'água superficiais. Apenas parte da sede de Gentio do Ouro e de Irecê tem tratamento de esgotos, sendo que as demais cidades ou não tem previsão de implantação de sistema de esgotamento sanitário, ou estão com os seus sistemas projetados, ou ainda em construção. Com relação a tratamento, nos dois sistemas existentes, os efluentes são tratados. A ETE do sistema de Gentio do Ouro é do tipo convencional, composta de lagoas facultativas e encontra-se a cerca de 2 km do centro da cidade. O efluente tratado é lançado no riacho do Brejinho. Em Irecê o sistema implantado atende a alguns bairros apenas: Vivendas, Novo Horizonte, Boa Vista, Fundação Bradesco, Loteamento Professora Ieda Dourado, Residencial Vida Bela e Loteamento Félix. Os sistemas isolados possuem ao todo 7 (sete) ETE, conforme detalhado no **Quadro 3.6**.

Quadro 3.6 - Estações de tratamento de esgotos, tipo de tratamento e local de lançamento dos efluentes

ETE	Município:	Tipo de Tratamento	Local de Lançamento dos Efluentes
Gentio do Ouro	Gentio do Ouro	Trat. Primário + Lagoas	Riacho do Brejinho
Fundação Bradesco	Irecê	DAFA	Área de baixada
Ieda Dourado I e II		DAFA + Filtro Aeróbio Submerso	Área de baixada
Ieda Dourado III		DAFA + Filtro Aeróbio Submerso	Área de baixada
Loteamento Félix		DAFA	Área de baixada
Novo Horizonte		DAFA	Área de baixada
Vivendas		Tanque Imhoff + DAFA	Galeria de drenagem da Prefeitura, que lança no córrego Júlio Pereira
Vida Bela		DAFA + Lodo Ativados	Área próxima a ETE

Fonte: Embasa e Agersa, 2016.

Em função de sua situação hidrológica, os esgotos lançados nas calhas de drenagem local, secas na maior parte do ano e, principalmente em regime de efemeridade, não alcançam os rios Verde e Jacaré, sofrendo percolação no solo, podendo contribuir inclusive para a disponibilidade da água subterrânea. Exemplificando-se, a cidade com maior população nas bacias, Irecê, possui parte de sua área coberta pelo sistema de tratamento de esgotos.

Esse esgoto é lançado na calha de um afluente do riacho Baixão do Gabriel, contribuinte do rio Verde, o qual, porém, só apresenta fluxo quando há enxurrada decorrente de fortes chuvas, logo, esse efluente após curta distância, desaparece, processo decorrente de infiltração e de evaporação/evapotranspiração.

Considerando-se estas particularidades das bacias, inviabilizou-se para a estimativa de cargas, a aplicação de metodologias consagradas de modelagem de qualidade de água, por meio das quais se considera as fontes pontuais, como lançamento de efluentes domésticos e os resultados de programas de monitoramento de qualidade de água para determinados parâmetros, verificando-se a diluição das cargas lançadas e seus efeitos ao longo do rio. A aplicação destes procedimentos para a região semiárida, com corpos d'água intermitentes já mostra um elevado grau de dificuldade, porém, no caso específico das bacias dos rios Verde e Jacaré, há uma potencialização desta dificuldade, em função de:

- ✓ A maior parte da destinação de efluentes domésticos ser por meio de fossas;
- ✓ Quando lançados diretamente nas calhas dos rios, há rápida evaporação e absorção dos efluentes pelo solo;
- ✓ Grande parte dos rios e riachos têm características de efemeridade, inclusive a maior parte do curso do rio Jacaré;
- ✓ O rio Verde, em sua porção a partir da altura de Itaguaçu da Bahia possui água a maior parte do ano, porém os resultados de qualidade de água encontram-se distorcidos, em função das características fisiográficas de veredas e da presença de barramentos, refletindo muito mais o acúmulo de nutrientes no ambiente lântico², intensificado pela presença de gado bovino, do que a contribuição por fontes pontuais; e
- ✓ A região a jusante de Mirorós, que poderia vir a ser modelada, uma vez que o fluxo de água é constante durante poucos quilômetros, não possui fontes pontuais de poluição nem pontos do Programa Monitora nesse trecho, que poderiam contribuir para aferição do modelo adotado.

Não obstante, destaca-se o risco elevado de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por resíduos da agricultura (agroquímicos), o que deverá ser mais bem investigado, uma vez que esta é uma das maiores fontes de preocupação por parte das comunidades que se manifestaram durante os processos participativos para a elaboração do Plano. O Programa Monitora não contempla parâmetros associados à agricultura e é importante que, para esta avaliação se faça uma investigação prévia não só do calendário agrícola, como também dos produtos utilizados.

Entende-se que, em função das características das bacias, a contaminação das águas subterrâneas seja um objeto maior de preocupação que a contaminação das águas superficiais. Além dos insumos agrícolas, esgotos, resíduos de vazadouros (lixões) e cemitérios, vazamentos de postos de combustíveis, podem estar facilmente sendo incorporados aos aquíferos cársticos. Isso é particularmente grave ao se considerar que praticamente não existem dados de qualidade de água subterrânea para os parâmetros de interesse, como também há ainda um forte uso de água subterrânea para o abastecimento da zona rural.

3.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

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

² O Conama 357/2005 define como Ambiente Lântico: Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;

e Ambiente Lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

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 carregamento 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 lótico se torna lântico, 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;
- Depleção dos níveis e volumes hídricos.

A ocorrência de barramentos, a maior parte sem a devida autorização, é intensa nas duas bacias, inclusive nos dois rios principais (**Figura 3.12** e **Figura 3.13**). Estes barramentos podem ser decorrentes da construção de estradas ou da iniciativa dos proprietários ou da comunidade local buscando uma reservação de água para a época de seca, sendo que a depender do ano (intensidade das chuvas), estes reservatórios podem ou não secar. Destaca-se que a região possui uma forte evapotranspiração e a manutenção dos barramentos é precária, gerando potencialmente contaminação e eutrofização locais, com alteração da biota aquática e prejuízos para a região de jusante e potencial estabelecimento de conflitos.

De acordo com a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) (2008): “o monitoramento da água, sedimento e biota dos reservatórios 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 plano de bacia, objeto do presente estudo, busca-se apresentar os dados existentes da qualidade da água superficial de modos a fornecer uma visão sobre sua situação atual, possíveis fontes de poluição e outros problemas existentes.



Figura 3.12 - Presença de pequenos barramentos em sequência no rio Jacaré

Fonte: Google Earth



Figura 3.13 - Presença de barramento e sinais de eutrofização no rio Jacaré

Fonte: Google Earth

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 tem coleta e análise sistemática de qualidade de água nas duas bacias. Este programa 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 variaram ao longo dos anos. Os dados apresentados nesse relatório referem-se apenas aos resultados obtidos com a execução deste Programa, disponibilizados na página do Inema³.

³ Os resultados do programa Monitora encontram-se na seguinte página: <http://www.inema.ba.gov.br/servicos/monitoramento/qualidade-dos-rios/>

Foram realizadas 22 amostragens na RPGA, observando-se no **Quadro 3.7** a periodicidade das campanhas, com quatro, três ou duas amostragens a cada ano. Os dados mais recentes disponibilizados foram aqueles de novembro de 2015 (2ª campanha do ano).

Duas questões devem ainda ser colocadas quanto à periodicidade das amostragens: a frequência da amostragem nos pontos foi muito variável e em algumas campanhas os pontos não possuíam água, portanto a coleta não foi realizada.

O Inema estabeleceu 16 pontos de amostragem nas duas bacias, conforme se apresenta no **Quadro 3.8**⁴. A **Figura 3.14** mostra a localização destes pontos.

Quadro 3.7 - Períodos de Amostragem do Programa Monitora na RPGA

	Campanha	Mês da Amostragem
2008	1	Fevereiro
	2	Junho
	3	Outubro
	4	Outubro
2009	1	Fevereiro
	2	Maio
	3	Agosto
	4	Novembro
2010	1	Março
	2	Junho
2011	1	Setembro
	2	Janeiro de 2012
2012	1	Agosto
	2	Janeiro de 2013
2013	1	Maio
	2	Agosto
	3	Outubro
2014	1	Maio
	2	Outubro
	3	Janeiro de 2015
2015	1	Maio
	2	Novembro

Fonte: Hydros a partir de dados do Inema.

⁴ No Quadro são apresentadas fotos dos relatórios do Monitora disponíveis na rede ou fornecidos pelo Inema. Para os demais são apresentadas imagens aéreas do Geobahia.

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-BCR-400	Córrego Baixa do Cafarnaum	11°41'15,0"	41°27'57,0"	Cafarnaum	Lótico	Ponto localizado no córrego Baixa do Cafarnaum, a jusante da cidade Cafarnaum.	
VJR-BRE-050a	Riacho Brejinho do	11°25'31,0"	42°31'17,0"	Gentio do Ouro	Lótico	Ponto localizado a 2km da cidade Gentio do Ouro. Acesso pela rodovia da BR 330, sentido município de Barra.	

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré **(Continuação)**

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-JRE-100	Rio Jacaré ou Vereda Romão Gramacho	11°40'57,2"	41°45'59,9"	Canarana	Lótico	Ponto localizado sob a ponte sobre o rio Jacaré na zona urbana do município de Canarana.	
VJR-JRE-600	Rio Jacaré ou Vereda Romão Gramacho	11°26'44,6"	41°24'50,9"	América Dourada	Lótico	Ponto sob ponte na entrada da cidade de América Dourada.	

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-JRE-800	Rio Jacaré ou Vereda Romão Gramacho	10°54'15,5"	41°34'5,6"	São Gabriel	Lótico	Rio Jacaré, divisa de Morro do Chapéu e São Gabriel no distrito de Jaguarací, povoado de Monte Alto.	
VJR-MIR-003	Rio Verde	11°32'4,0"	42°20'27,0"	Ibipeba	Lêntico	Ponto localizado na barragem de Mirorós, a uma distância de 24 km na estrada da barragem, após sair da BA 225 no sentido de Ibipeba.	

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-STP-100	Riacho Sítio do Padre	11°21'36,7"	41°22'56,6"	Morro do Chapéu	Lótico	Na comunidade do Balneário Novo Tareco, em direção à Volta da curva do cavalo morto.	
VJR-UMB-100	Riacho do Tareco	11°23'53,2"	41°22'51,6"	Morro do Chapéu	Lótico	Balneário Novo Tareco.	

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-VRD-300	Rio Verde	11°17'9,7"	42°19'32,7"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	O ponto fica próximo à barragem de Mirorós, sob a ponte do rio Verde, à montante 15 km da barragem do Amor	
VJR-VRD-500	Rio Verde	11°7'34,7"	42°21'47,3"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Em direção à barragem de Mirorós, sob ponte de concreto. Acesso por estrada de terra.	

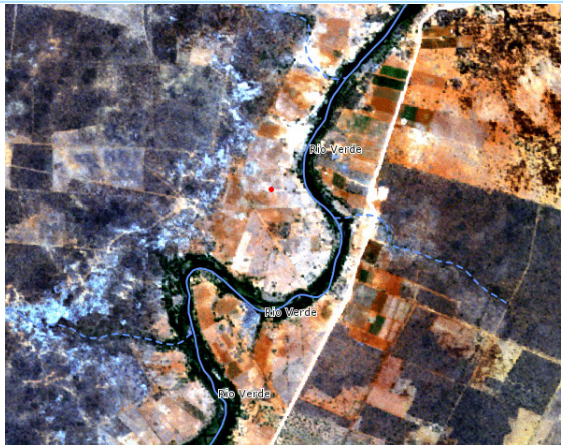
Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição
VJR-VRD-600	Rio Verde	11°2'41,0"	42°20'40,4"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	O ponto encontra-se em baixada, com pequena ponte no bairro do Bebedouro A13, em Itaguaçu. 
VJR-VRD-650	Rio Verde	10°59'5,2"	42°20'36,4"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Na entrada do município de Itaguaçu, sob ponte na BA-052 no rio Verde. 

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição
VJR-VRD-750	Rio Verde	10°49'45,0"	42°13'46,0"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Ponto localizado a jusante do povoado de Almas/Itaguaçu e a montante do riacho de Suçarana 
VJR-VRD-850	Rio Verde	10°34'31,0"	42°11'37,0"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Ponto situado a montante da barragem de Irá/Muquém. 

Continua

Quadro 3.8 - Pontos de amostragem do Programa Monitora na RPGA dos rios Verde e Jacaré (continuação)

Ponto	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Município	Ambiente	Descrição	
VJR-VRD-900	Rio Verde	10°31'42,9"	42°14'25,7"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Na zona rural do município de Itaguaçu da Bahia. Região do Projeto Baixo do Irecê. Há uma estação Fluviométrica da ANA.	
VJR-VRD-950	Rio Verde	10°28'26,5"	42°16'41,3"	Itaguaçu da Bahia	Lótico	Ponto situado na foz do rio Verde, a montante do Lago de Sobradinho	

a – para este ponto de coleta não se identificou amostragem

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

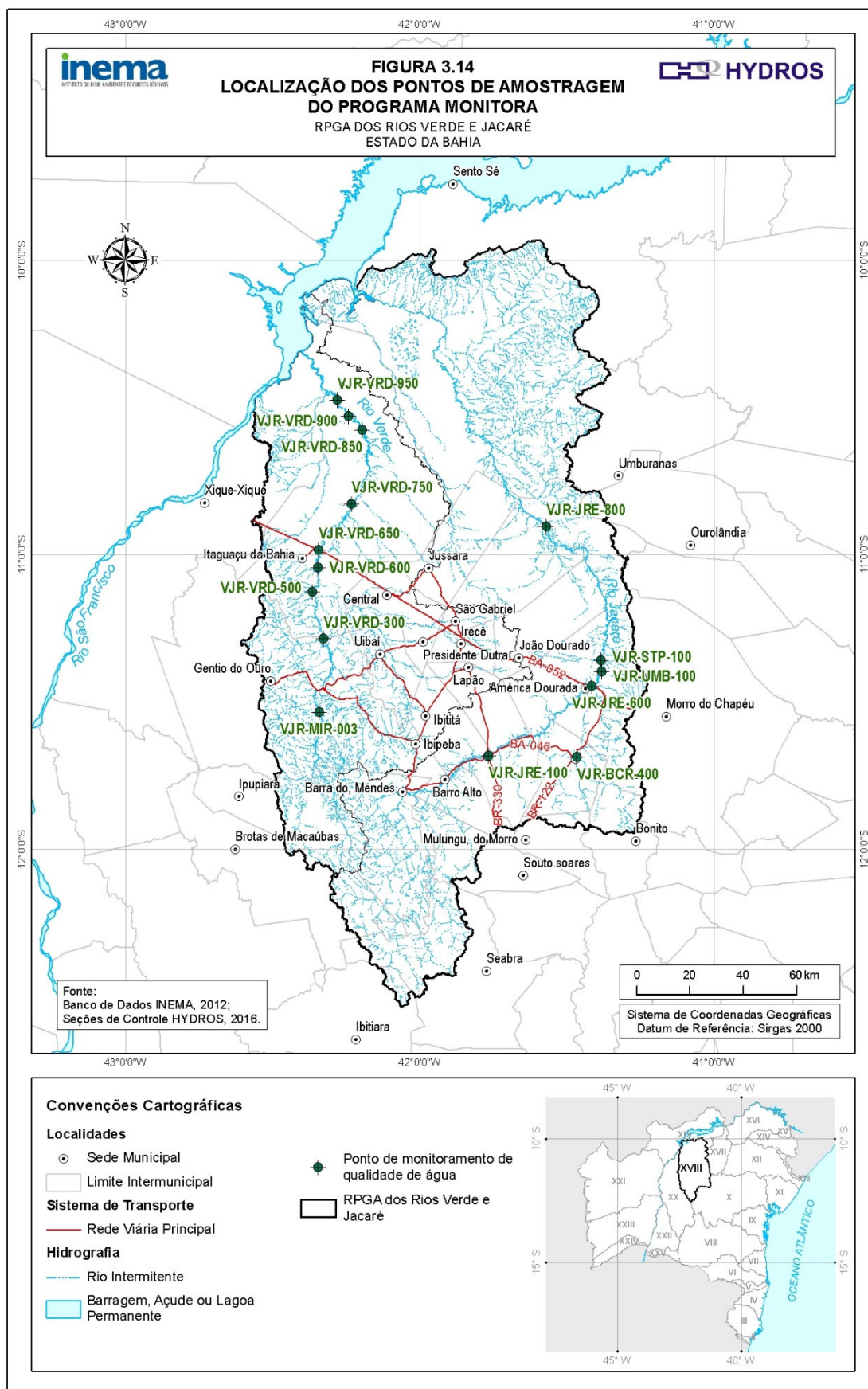


Figura 3.14 - Localização dos Pontos de Amostragem do Programa Monitora

O **Quadro 3.9** mostra os pontos amostrados em cada campanha, detalhando quando houve a tentativa de coleta, porém o ponto estava seco (PS). Observa-se ainda com base no quadro que:

- No ponto VJR-BRE-050 não foi realizada nenhuma amostragem, portanto não será tratado neste relatório;
- Os pontos VRJ-STP-100 e VRJ-UMB-100 foram descartados do Programa a partir da segunda amostragem, com apenas um dado de coleta disponibilizado;
- Os pontos VJR-BRC-400, VJR-MIR-003 e VRJ-VRD-850 foram incluídos no Programa Monitora apenas a partir da primeira campanha de 2013;
- Os pontos VJR-JRE-100, VJR-JRE-600, VJR-JRE-800, VJR-VRD-300, VJR-VRD-

500, VJR-VRD-600 e VJR-VRD-650 estiveram presentes em toda a duração do Programa, apesar de ocorrências de PS em algumas amostragens; e

- Os pontos VJR-VRD-750, VJR-VRD-900 e VJR-VRD-950 foram amostrados a partir dos anos de 2011/2012 e mostraram alternância entre existência ou não de água no momento de amostragem.

Um elemento a ser observado é o aumento da frequência de ocorrência de pontos secos (PS) a partir do ano de 2013, culminando com a última campanha de 2015, quando dos 13 pontos a serem amostrados, apenas quatro tinham água, o que condiz com as observações de pluviosidade e disponibilidade de água superficial.

Quadro 3.9 - Pontos Amostrados por Campanha no Programa Monitora – RPGA Verde Jacaré

Campanha	VJR-BCR-400	VJR-BRE-050	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		X	X			X	X	X	X	X	X				
	2		X	X	X				X	X	X	X				
	3		X	X	X				X	X	X	X				
	4		X	X	X				PS	X	X	X				
2009	1		X	X	X				X	X	X	X				
	2		X	X	X				X	X	X	X				
	3		X	X	X				PS	X	X	X				
	4		X	X	X				X	X	X	X				
2010	1		X	X	X				PS	X	X	X				
	2		X	X	X					X	X	X				
2011	1		X	X	X				PS	X	X	X			X	
	2		X	X	X				PS	X	X	X			X	
2012	1		PS	PS	X				PS	X	X	X	X		X	X
	2		X		X				PS	X	X	X	X		X	X
2013	1	PS	PS	PS	X	X			PS	X	X	PS		PS	PS	X
	2	PS		PS	PS	X	X		PS	X	PS			PS	PS	X
	3	X		PS	PS	X	X		PS	X	PS	PS	PS	PS	PS	PS
2014	1	X		X	PS		X		PS	X	X	X	X	X	X	X
	2	PS		X	PS	X	X		PS	X	PS	X	PS	PS	X	X
	3	X			PS	X	X			X	X	PS	PS	PS	X	X
2015	1	PS		X	PS	X	X		PS	X	X	X	PS	PS	X	X
	2	PS		x	PS	x	x		PS	x	PS	PS	PS	PS	PS	PS

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Legenda:

X Amostragens realizadas

PS Ponto sem água no momento da coleta

No Produto PP2b são apresentados os resultados brutos obtidos com a execução do Programa Monitora. Destaca-se que desde a campanha 2 de 2012 se uniformizou os parâmetros analisados, os quais se mantiveram até a última campanha considerada -campanha 2 de 2015: Clorofila a; Coliformes Termotolerantes; Condutividade; Salinidade; Sólidos em Suspensão; Sólidos Totais Dissolvidos (STD); Temperatura; Turbidez; Alcalinidade Total; Demanda Biológica de Oxigênio (DBO); Demanda Química de Oxigênio (DQO); Fósforo Total (P Total); Amônia (N-NH₃); Nitrato; Nitrogênio Total (N Total); Oxigênio Dissolvido (OD); e Potencial Hidrogeniônico (pH).

Ainda 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 já foram utilizados 56 parâmetros em água e 34 parâmetros em sedimento. Em função da alta variação dos parâmetros entre as amostragens, aliada à variação dos pontos amostrados e à ocorrência de pontos secos, nem todos os parâmetros podem ser interpretados neste relatório 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 Enquadramento que possuísem uma quantidade mais robusta de dados para a interpretação.

Neste relatório selecionaram-se então, dentre aqueles disponíveis, onze parâmetros cujos resultados se analisa como uma forma de entender os processos associados à qualidade de água superficial na RPGA: pH; condutividade; turbidez; sólidos totais; OD; N total; Nitrato; P Total; DBO; Clorofila a; e Coliformes Termotolerantes.

Esta análise se dá comparando-se os resultados obtidos entre os pontos de monitoramento, 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)

O **Quadro 3.10** apresenta os critérios do Conama para fins de avaliação da ocorrência de violação ou não dos padrões preconizados nos resultados obtidos para a RPGA (apenas os parâmetros de interesse).

Quadro 3.10 - Condições e Padrões de Qualidade de Água Preconizados pelo Conama para os parâmetros analisados

Parâmetro	Critério
pH	Entre 6,0 e 9,0
Condutividade	-
Turbidez	≤ 100 UNT
Sólidos Totais	-
OD	$\geq 5,0$ mg/L
N Total	-
Nitrato	$\geq 10,0$ mg/L
P Total	Ambientes lênticos: $\leq 0,030$ mg/L Ambientes intermediários e tributário direto de lêntico: $\leq 0,050$ mg/L Ambientes lóticos e tributário direto de intermediário: $\leq 0,100$ mg/L
DBO	$\leq 5,0$ mg/L
Clorofila a	≤ 30 µg/L
Coliformes Termotolerantes	≤ 2.500 UFC/100mL

Fonte: Hydros a partir das Resoluções Conama 357/05, exceto Coliformes Termotolerantes (Resolução Conama 274/00)

A seguir discutem-se os resultados obtidos para as bacias pelo Programa Monitora.

3.5.1 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. (Cetesb, 2009)

A Resolução Conama no. 357/05 preconiza critério de pH entre 6 e 9 para águas doces da Classe 2. O **Quadro 3.11** mostra os resultados de pH obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama. Das 145 análises realizadas, 16 (cerca de 11%) ultrapassaram ou não chegaram à faixa recomendada. Isso pode ter se dado por diversos motivos, inclusive em função da época de amostragem. Por exemplo, a formação de água estagnada em poças pode causar a elevação ou a redução do pH.

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (duas amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

Quadro 3.11 - Resultados de pH obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		7,26	7,25			6,36	7,28	6,99	7,57	7,11	7,06				
	2		7,85	7,69	7,81				7,92	8,39	7,37	7,59				
	3		6,20	4,61	5,91				6,27	5,91	6,34	5,77				
	4		7,30	7,71	7,51				8,17	8,17	7,15	7,22				
2009	1		7,40	7,18	7,51				7,36	7,72	7,01	7,12				
	2		8,08	7,68	7,82				7,68	8,03	7,35	7,25				
	3		8,24	8,32	7,97				8,14	7,60	7,49					
	4		7,64	7,32	6,96				7,03	7,66	7,32	7,22				
2010	1		7,10	6,40	5,90					7,30	7,20	6,20				
	2		7,70	7,90	8,10					8,40	7,40	7,50				
2011	1		9,09	7,31	7,88					7,88	7,82	7,52			9,46	
	2		9,93	7,98	7,59					7,86	7,64	7,50			9,98	
2012	1				7,70					7,84	7,52	7,00	7,48		8,47	8,65
	2		7,73		7,71					7,55	7,40	7,53	7,74		9,77	9,59
2013	1				7,69	7,66				7,58	7,25					8,62
	2				7,94	8,28				8,14						9,39
	3				7,41	8,04				7,80						
2014	1	7,95	7,80			7,45				7,54	7,48	7,36	5,71	5,44	5,26	5,38
	2		6,10		8,07	8,07				7,74		6,76			7,95	7,84
	3	6,29			7,50	7,29				7,55	7,49				7,77	7,81
2015	1		7,56		7,01	7,00				7,25	7,13	7,32			8,11	8,97
	2		6,99		7,22	7,95				7,36						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

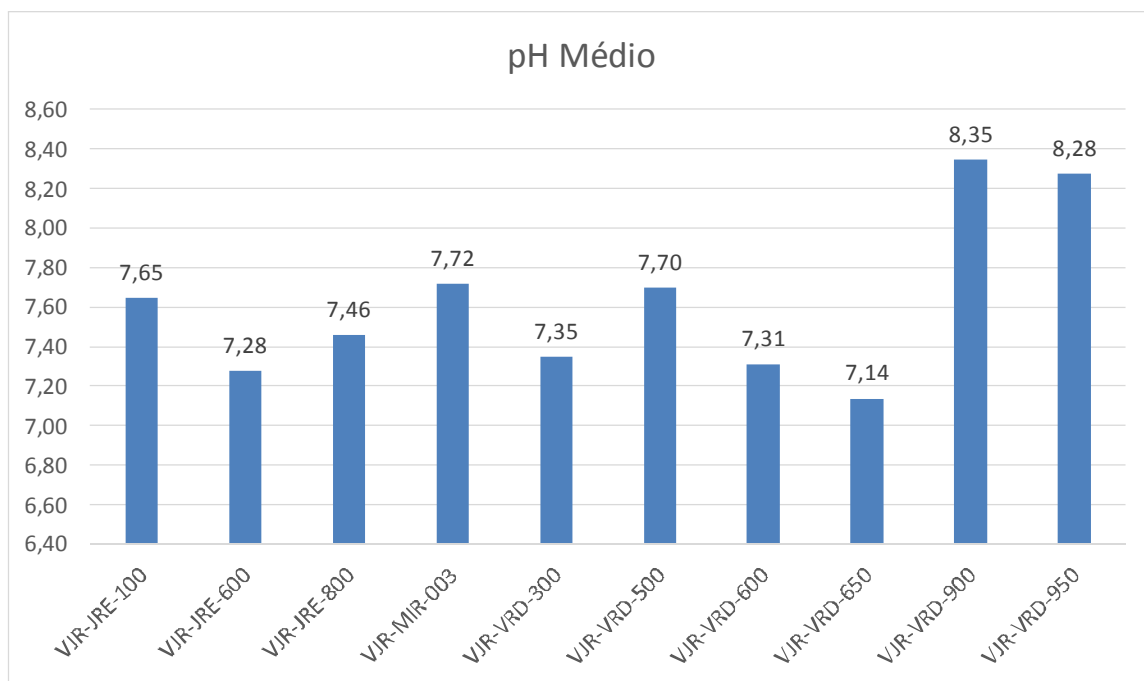
O **Quadro 3.12** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados e o **Gráfico 3.1** apresenta a distribuição da média dos pH encontrados em todas as amostragens dos principais pontos. Diferenciam-se quanto ao pH os dois pontos de monitoramento mais a jusante do rio Verde (VRD-900 e VRD-950), com pH mais elevados. Observa-se também que para estes dois pontos verificaram-se os mais altos desvios padrão, com algumas violações ao Conama. Ao se verificar as medianas, nota-se também que estas mostraram-se elevadas. A localização destes pontos de monitoramento, entre Itaguaçu da Bahia e Maravilha, poderia ser responsável pela situação encontrada uma vez que nesta região o rio verde forma veredas, com águas com fluxo quase insignificante praticamente o ano inteiro, sendo que pode haver nessa região uma forte contribuição da exsudação dos lençóis freáticos associada à quebra de altitude do platô de Irecê. Infelizmente se possui apenas um dado de pH associado ao ponto VRD-850, um pouco a montante do VRD-900, o que poderia confirmar essa condição.

Quadro 3.12 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – pH

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	7,65	7,28	7,46	7,72	7,35	7,70	7,31	7,14	8,35	8,28
Mediana	7,64	7,50	7,64	7,81	7,36	7,73	7,36	7,25	8,29	8,64
Desvio Padrão	0,62	0,61	0,44	0,37	0,50	0,34	0,22	0,35	1,07	0,95

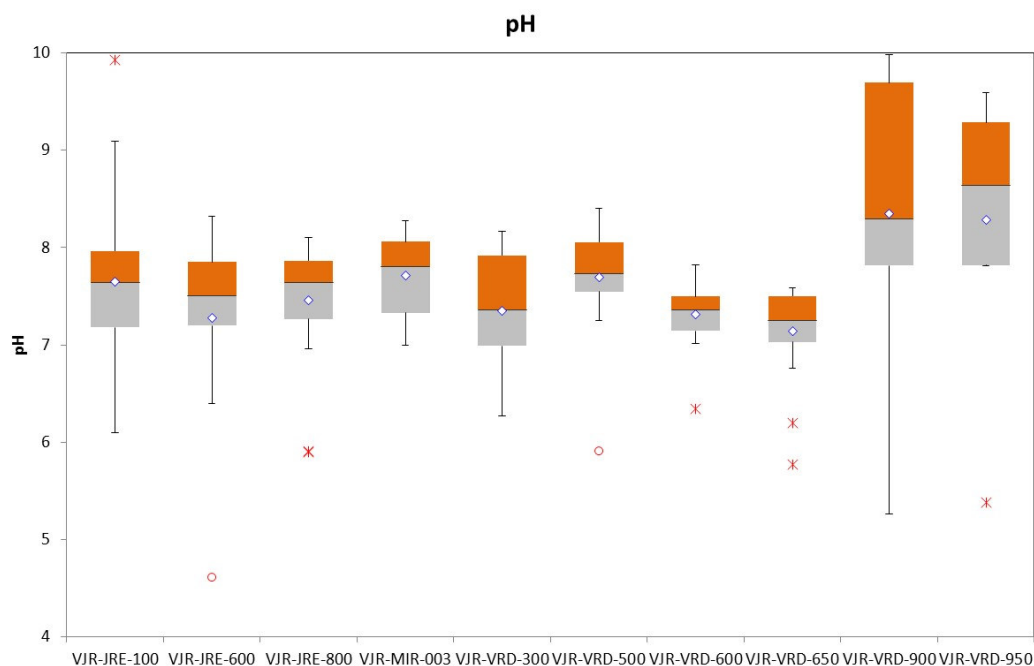
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.1 - pH Médio dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.2** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se mais uma vez para os dois pontos de jusante do rio Verde, além da ocorrência eventual de outliers.

Gráfico 3.2 - Box-plot pH – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

3.5.2 Resultados de condutividade 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. A presença de barramentos em excesso aumenta a evaporação da água, podendo concentrar sais, destacando-se o cloreto. De acordo com 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. O **Quadro 3.13** 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. Tomando-se como exemplo a estação JRE-100, verificam-se valores entre 577 e 2.490 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicando diversas condições do corpo d'água. A depender da época da amostragem, estes resultados podem efetivamente variar. Por exemplo, em período seco, sem fluxo estabelecido, a água tende a sofrer uma maior concentração dos sais e no período chuvoso, a renovação das águas propicia a melhoria das condições.

Quadro 3.13 - Resultados de condutividade obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1															
	2															
	3															
	4															
2009	1		1.539	770	1.295				1.065	1.010	1.290	786				
	2		1.813	450	1.179				1.722	500	972	1.255				
	3		2.232	892	1.418					403	637	887				
	4		2.314	1171	1.654				2.267	1.456	1.171	1.358				
2010	1		2.490	1066	1.647					847	933	1.579				
	2		2.410	1220	1.500					407	1.114	1.790				
2011	1															
	2															
2012	1				1.772					387	814	2.212	1.765		374	265
	2		1.379		2.925					513	1.489	1.986	2.413		595	373
2013	1				1.877	406				398	1.211					411
	2				1.829	40				41						535
	3	989			1.638	415				404						
2014	1	904	577			428				406	1.247	1.594	1.497	323	456	591
	2		953		2.001	385				438		1.505			710	832
	3	2.544			1.709	312				408	1.760				846	796
2015	1		980		1.958	369				482	1.313	1.497			1.089	1.311
	2		1.044		1.500	282				351						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (sem amostragem); VJR-UMB-100 (sem amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

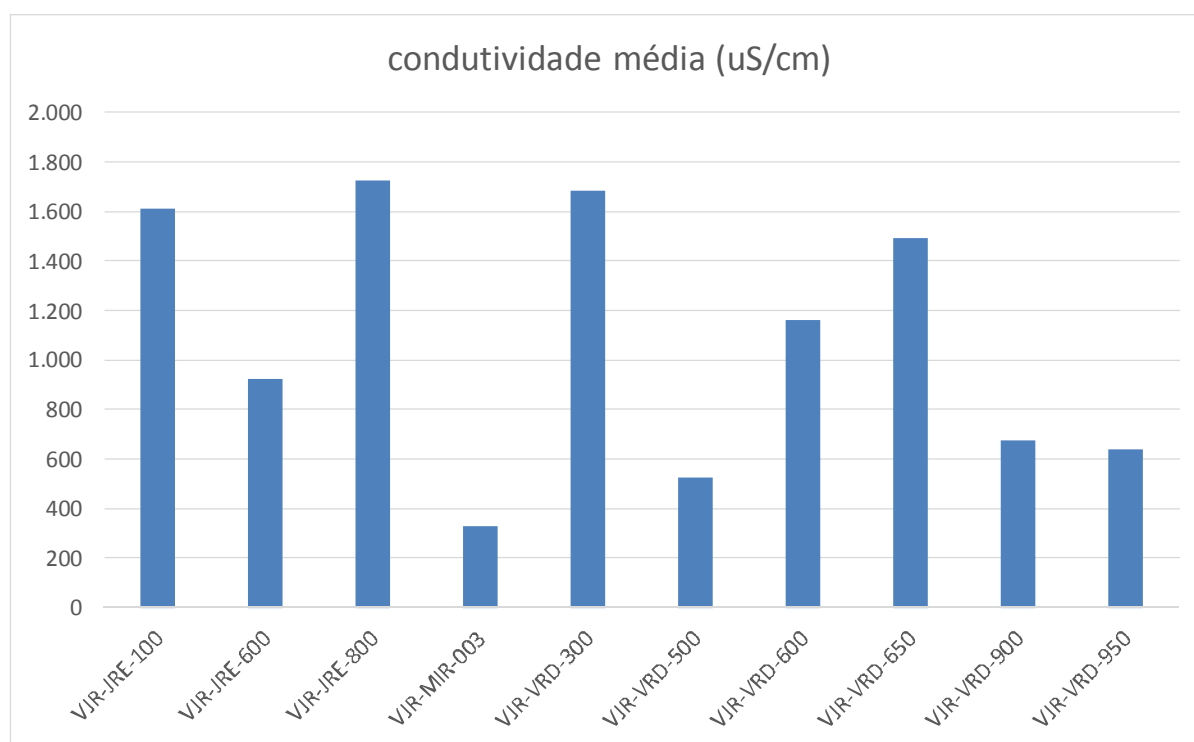
Destacam-se os baixos valores de condutividade do reservatório de Mirorós, indicando uma boa qualidade dessa água quanto a este parâmetro. O **Quadro 3.14** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados e o **Gráfico 3.3** apresenta a distribuição da média da condutividade encontrada em todas as amostragens dos principais pontos. Destaca-se a média mais baixa para Mirorós em contraponto àquela observada para VRD-300, a jusante desta. Destacam-se ainda com medianas mais elevadas os pontos VRD-600 e VRD-650, localizados a jusante do afluente Vereda, que corta a sede do município de Itaguaçu da Bahia, alcançando o rio Verde logo a montante de VRD-600. É possível que este afluente contribua para a elevação da condutividade do Verde. Por outro lado, observam-se valores pontuais elevados em VRD-500, a montante destas. Já nos pontos VRD-900 e VRD-950 os valores sofrem redução, com medianas de 652 e 563 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

Quadro 3.14 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – condutividade

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	1.612	928	1.727	330	1.685	528	1.163	1.495	678	639
Mediana	1.539	979	1.654	377	1.722	407	1.191	1.505	652	563
Desvio Padrão	582	224	267	89	413	216	224	308	203	255

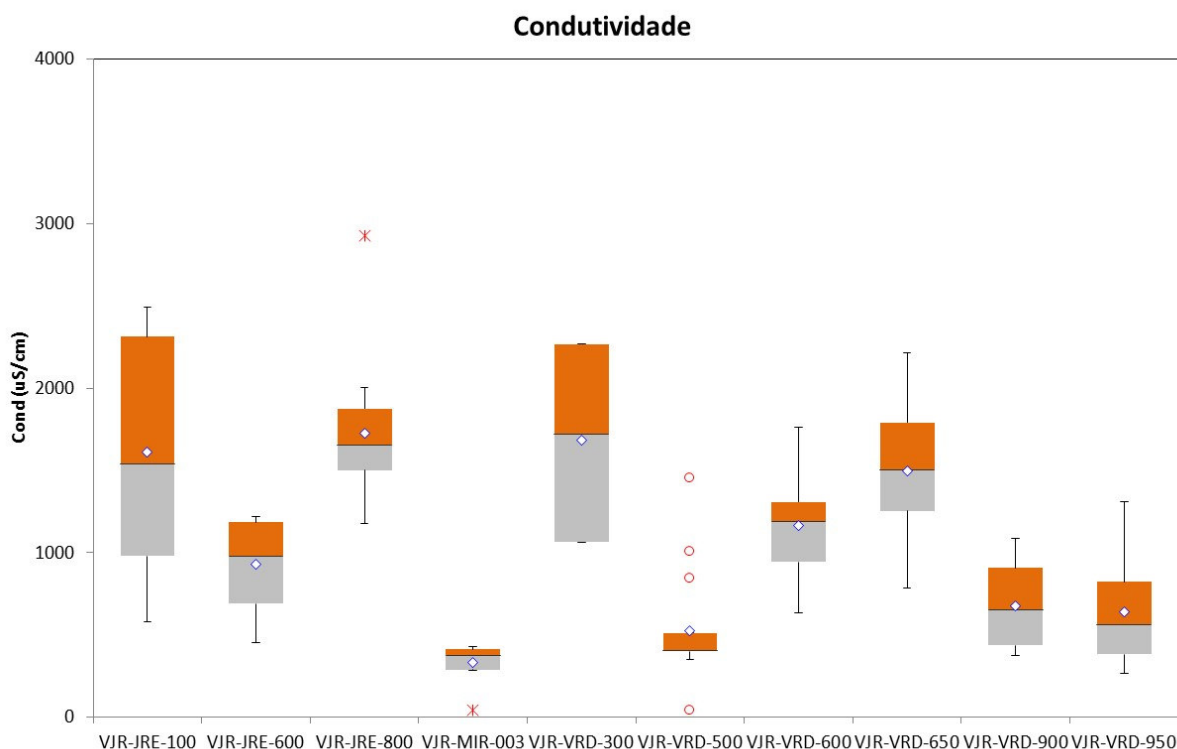
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.4** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se mais uma vez a redução dos valores encontrados para VRD-900 e VRD-950.

Gráfico 3.3 - Condutividade Média dos Pontos de Amostragem – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.4 - Box-plot Condutividade – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

3.5.3 Resultados de turbidez obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

Conforme Noernberg et al. (1996) citados SRH (2008), 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 fitoplanctônico 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 (2008))

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. (Cetesb, 2009)

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 3.15** mostra os resultados de turbidez obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama. Das 145 análises realizadas, duas ultrapassaram a faixa recomendada.

Quadro 3.15 - Resultados de turbidez (NTU) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR- BCR- 400	VJR- JRE- 100	VJR- JRE- 600	VJR- JRE- 800	VJR- MIR- 003	VJR- STP- 100	VJR- UMB- 100	VJR- VRD- 300	VJR- VRD- 500	VJR- VRD- 600	VJR- VRD- 650	VJR- VRD- 750	VJR- VRD- 850	VJR- VRD- 900	VJR- VRD- 950
2008	1		1,2	8,43			4,45	3,6	1,2	0,7	1,0	<0,64				
	2		5,4	1,65	3,1				1,2	2,0	0,7	1,9				
	3		2,2	6,14	8,3				1,5	1,6	1,3	2,0				
	4		2,2	<0,64	4,0					1,8	1,4	1,2				
2009	1		4,7	13,4	5,9				1,4	<0,64	0,7	1,8				
	2		3,2	29,5	14,8				1,3	1,6	0,7	10,4				
	3		3,7	3,57	4,5					1,6	<0,64	4,9				
	4		6,3	3,91	8,0				2,0	1,4	3,9	3,7				
2010	1		53,1	7,58	11,5					2,0	1,6	2,0				
	2		4,5	1,16	4,6					0,9	<0,64	4,0				
2011	1		3,5	2,9	0,9					0,7	1,6	12,1			4,0	
	2		6,9	2,8	1,3					0,8	0,5	0,6			4,9	
2012	1				6,2					3,3	14,4	7,2	4,6		16,7	7,5
	2		3,8		7,1					1,4	2,1	4,7	3,4		9,2	15,8
2013	1				37,6	1,8				2,4	6,2					4,6
	2				86,7	3,1				1,6						3,6
	3		119		511,5	5,9				3,3						
2014	1	45,5	10,6			1				1,3	4,3	17,1	5,5	3,9	3,8	3,8
	2		6		5,3	4,2				11		9,8			35,2	10,0
	3	6,8			3,5	4,1				0,7	4,3				10,3	6,8
2015	1		5,4		14,5	4,6				4,6	4,7	10,6			4,9	19,2
	2		8,2		85,6	5,3				4,9						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

O **Quadro 3.16** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados, verificando-se medianas baixas, entre 1,3 e 7,2 NTU, bem aquém do limite preconizado pela Resolução Conama nº. 357/05 para águas de classe 2.

Quadro 3.16 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – turbidez

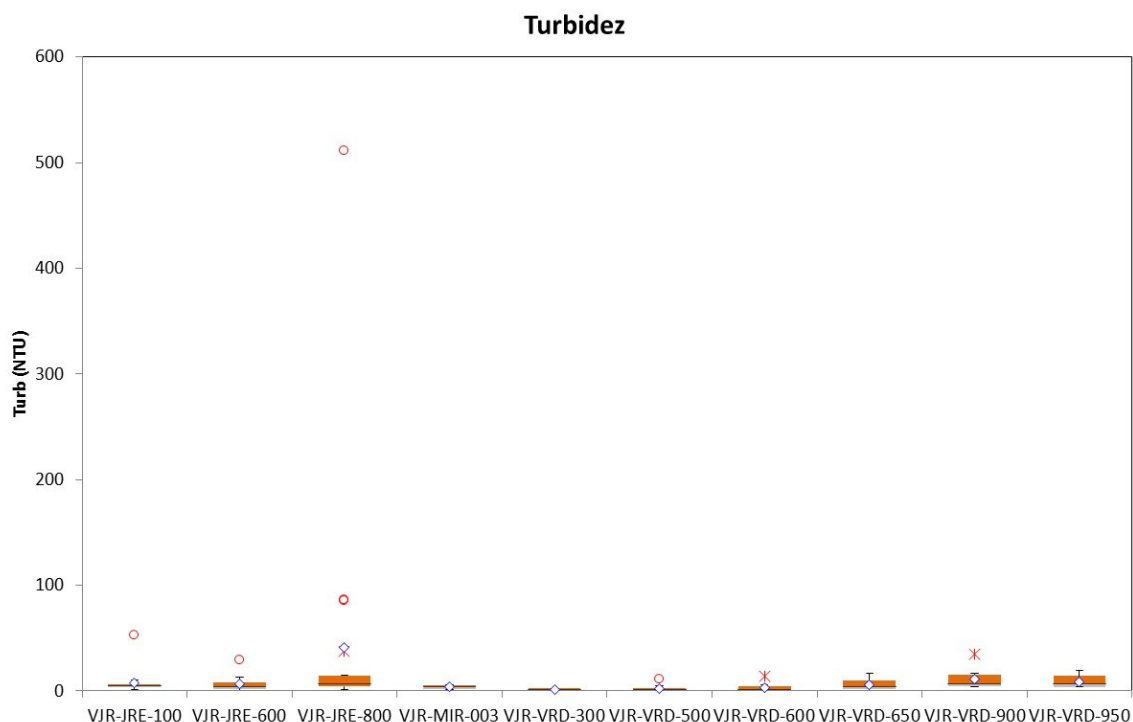
	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	7,7	6,8	41,2	3,8	1,4	2,3	2,8	5,6	11,1	8,9
Mediana	4,7	3,7	6,7	4,2	1,3	1,6	1,5	4,0	7,1	7,2
Desvio Padrão	5,7	5,3	56,0	1,3	0,2	1,4	2,3	4,0	7,4	4,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Os valores abaixo do Limite de Detecção do Método - LDM foram considerados como o próprio LDM.

O **Gráfico 3.5** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se os outliers no ponto JRE-800, indicando elevações eventuais do parâmetro.

Gráfico 3.5 - Box-plot Turbidez– 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

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

Os sólidos suspensos são fortes condicionadores da transparência e da turbidez da água. O parâmetro sólidos totais 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) e redução da produtividade (SRH, 2008).

A Resolução Conama nº 357/05 não prevê critérios para os sólidos totais na água doce, por isto, utilizou-se a comparação entre os pontos de amostragem.

O **Quadro 3.17** mostra os resultados de sólidos totais obtidos na RPGA, observando-se as concentrações mais baixas para o reservatório de Mirorós. Também se observa que o rio Verde apresentou, de uma forma geral, concentrações mais baixas que o rio Jacaré, o que fica mais evidente no **Gráfico 3.6**, o qual coloca em uma única coluna todos os resultados de sólidos totais gerados para cada um dos dois rios principais.

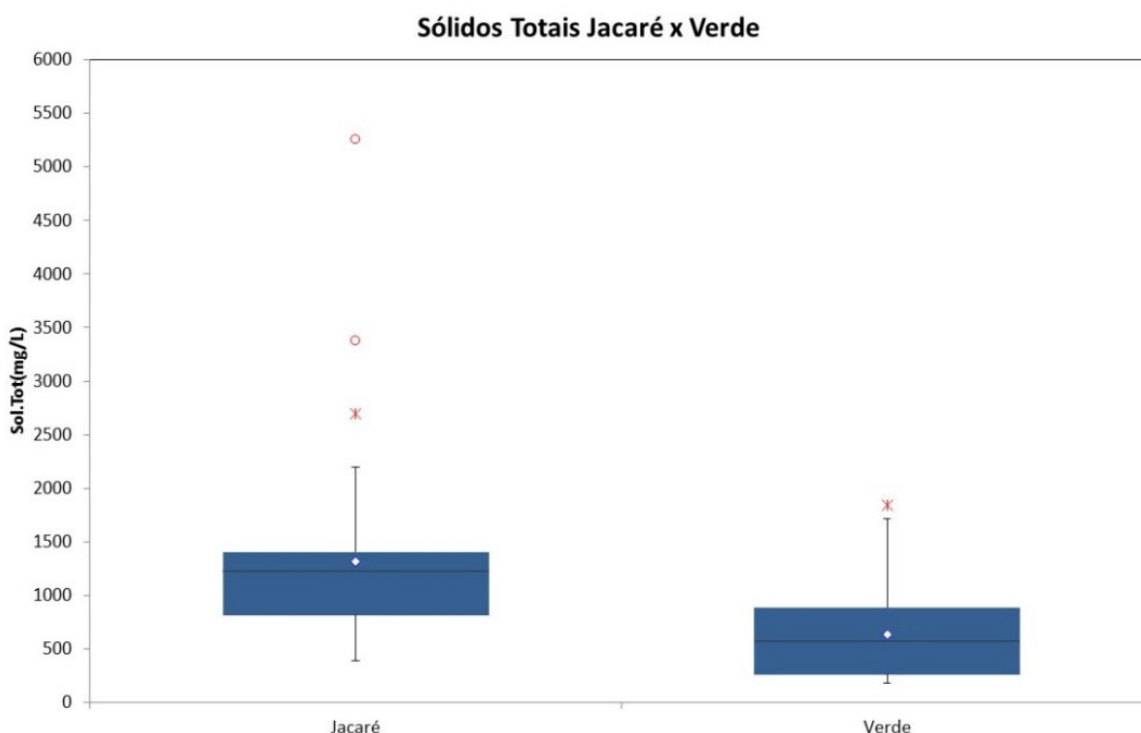
Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

Quadro 3.17 - Resultados de sólidos totais obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		1.030	542			102	164	436	362	578	548				
	2		1.340	629	1.000				575	557	824	970				
	3		1.960	670	1.300				570	190	347	603				
	4		1.670	429	1.220					234	741	627				
2009	1		1.605	670	1.310				976	1.090	1.170	692				
	2		1.420	695	1.070				1.055	328	702	995				
	3		1.840	781	1.250					222	383	607				
	4		1.460	906	1.350				1.840	1.040	906	1.225				
2010	1		1.230	796	1.150					576	684	1.570				
	2		2.200	1.230	1.340					250	600	1.130				
2011	1		3.380	1.175						234	508	992			186	
	2		5.252	1.148	1.346					216	514	731			194	
2012	1				1.414					236	596	1.718	1.222		254	178
	2		776		2.698					258	846	1.226	1.474		320	214
2013	1				1.290	238				220	796					247
	2				1.382	236				238						378
	3	720			1.738	236				224						
2014	1	584	394			248				230	854	1.120	972	274	340	440
	2		616		1.308	198				264		988			494	548
	3	1.700			1.118	183				226	778				580	526
2015	1		591		1.197	206				236	750	888			678	794
	2		882		1.332	208				276						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.6 - Sólidos Totais Rio Jacaré e rio Verde ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

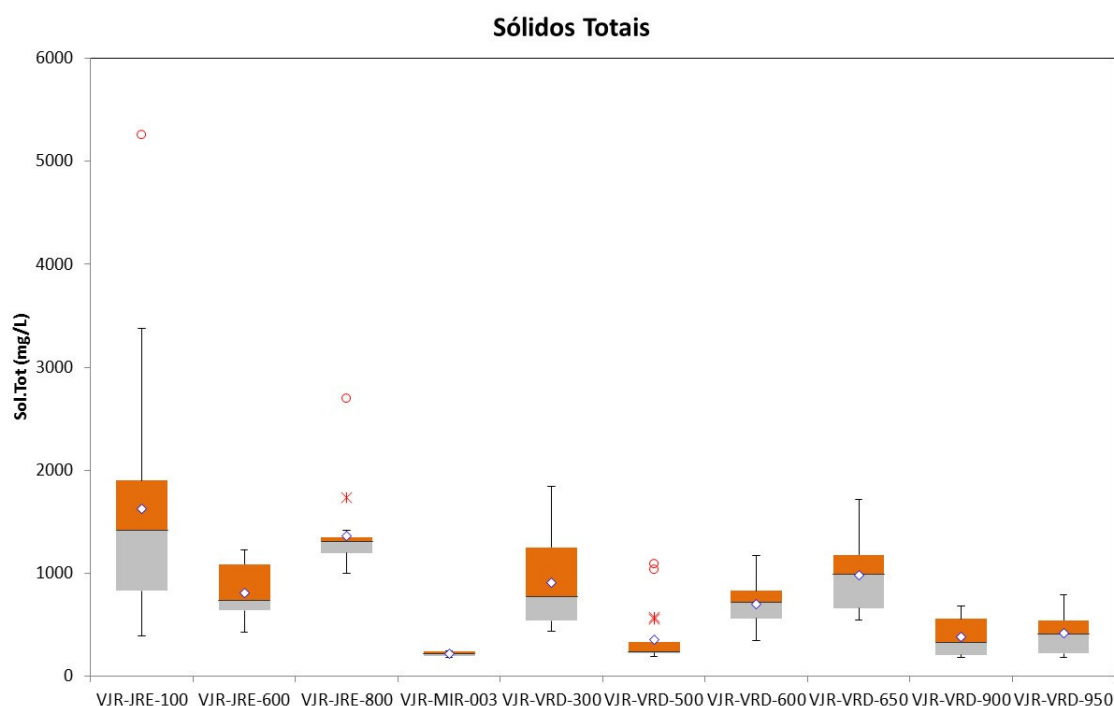
O **Quadro 3.18** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados. Observam-se as mais elevadas medianas para o parâmetro nos pontos de monitoramento do rio Jacaré, principalmente JRE-100 e JRE-800. No rio Verde destacou-se a VRD-650, para a qual se observou um valor maior de condutividade, quando comparada com os pontos imediatamente de montante e jusante.

Quadro 3.18 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Sólidos Totais

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	1626,2	805,9	1358,6	219,1	908,7	350,3	698,7	978,2	380,8	415,6
Mediana	1420,0	738,0	1308,0	222,0	775,5	237,0	721,5	988,0	330,0	409,0
Desvio Padrão	770,0	205,9	189,2	20,4	381,7	170,3	153,3	254,1	152,4	161,4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.7** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se mais uma vez as mais elevadas concentrações para o rio Jacaré e, para o rio Verde, o destaque de VRD-300, VRD-600 e VRD-650.

Gráfico 3.7 - Box-plot Sólidos Totais – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

O OD 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 apresenta baixas taxas de oxigênio dissolvido, uma vez que parte significativa deste elemento será consumida na transformação química de material orgânico. Baixas taxas de OD impedem a vida dos principais grupos, inclusive de peixes, nos corpos d'água. Em algumas bacias observam-se fenômenos de morte generalizada de peixes associada à depleção dos níveis de OD na coluna d'água.

Cabe pontuar nas análises uma observação sobre a ocorrência pontual de taxas elevadas de OD na superfície de corpos d'água eutrofizados:

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. (Cetesb, 2009).

A Resolução Conama nº 357/05 estabelece para águas doces da classe 2 que o teor de OD não deve ser inferior a 5 mg/L. O **Quadro 3.19** mostra os resultados de OD obtidos na RPGA, observando-se diversas violações ao Conama. Das 144 análises realizadas, 53 (cerca de 40%) estiveram abaixo da faixa recomendada. Além disso, diversas amostras mostraram níveis de OD extremamente elevados, mostrando uma situação não desejada, a qual pode ser atribuída elevadas densidades de indivíduos fitoplanctônicos. Observa-se a diferença entre os pontos de monitoramento VRD-600 e VRD-650, com concentrações usualmente muito baixas em comparação com VRD-900 e VRD-950, com concentrações muito elevadas.

Quadro 3.19 - Resultados de OD (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		4,38	3,35			6,62	4,78	4,35	4,71	0,90	1,58				
	2		4,20	5,50	5,60				5,40	8,50	2,00	5,50				
	3		6,06	5,40	5,40				6,30	6,00	4,80	4,30				
	4		3,90	7,90	7,60					9,50	5,10	6,70				
2009	1		1,70	2,50	5,00				4,80	6,60	2,30	2,50				
	2		6,36	4,20	5,52				5,89	7,09	7,34	6,01				
	3		3,40	4,91	2,86					4,58	1,48	1,73				
	4		2,95	2,25	5,33				3,86	5,62	2,25	1,29				
2010	1		6,36	3,47	5,98					4,36	3,90	3,52				
	2		7,80	8,10	6,70					11,10	1,70	4,90				
2011	1		8,81	2,20	6,86					4,38	1,40	8,01			8,93	
	2		10,26	9,51	2,24					6,34	2,47	2,41			9,58	
2012	1				8,19					6,74	2,40	0,10	23,90		8,46	14,40
	2		17,10		11,70					8,58	2,90	5,00	28,70		25,10	28,80
2013	1				7,46	7,33				10,50	1,16					6,23
	2				8,31	10,80				10,40						13,60
	3	3,99			6,58	8,10				9,88						
2014	1	5,95	5,15			6,32				3,58	8,34	2,89	4,11		7,99	7,50
	2		9,21		6,82	7,68				4,20		5,97			7,10	10,20
	3	4,81			5,75	6,97				2,50	8,36				8,08	9,16
2015	1		7,41		6,03	6,10				5,27	2,40	1,90			8,55	14,20
	2		6,02		3,51	6,16				2,81						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (sem amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

O **Quadro 3.20** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados. Verificam-se as baixas medianas de VRD-600 e VRD-650 (2,40 e 3,52 mg/L) e as muito elevadas de VRD-900 e VRD-950 (8,51 e 11,90 mg/L, respectivamente).

Quadro 3.20 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – OD (mg/L)

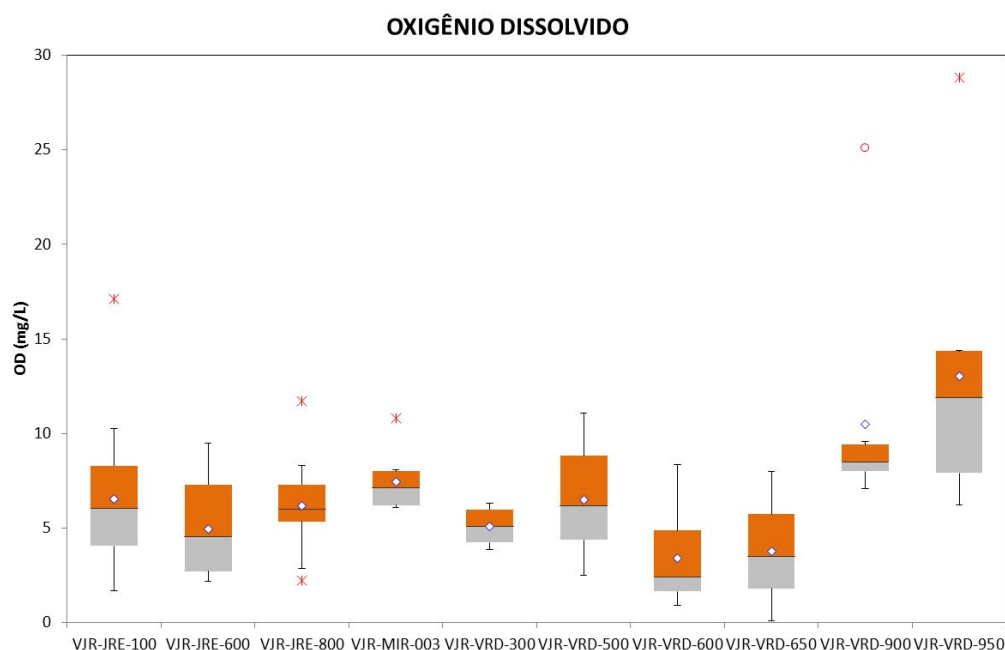
	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	6,53	4,94	6,17	7,43	5,10	6,51	3,40	3,79	10,47	13,01
Mediana	6,06	4,56	6,01	7,15	5,10	6,17	2,40	3,52	8,51	11,90
Desvio Padrão	2,52	1,95	1,47	1,07	0,76	2,16	1,94	1,90	3,66	4,74

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.8** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se mais uma vez para os dois pontos de jusante do rio Verde, além da ocorrência eventual de outliers.

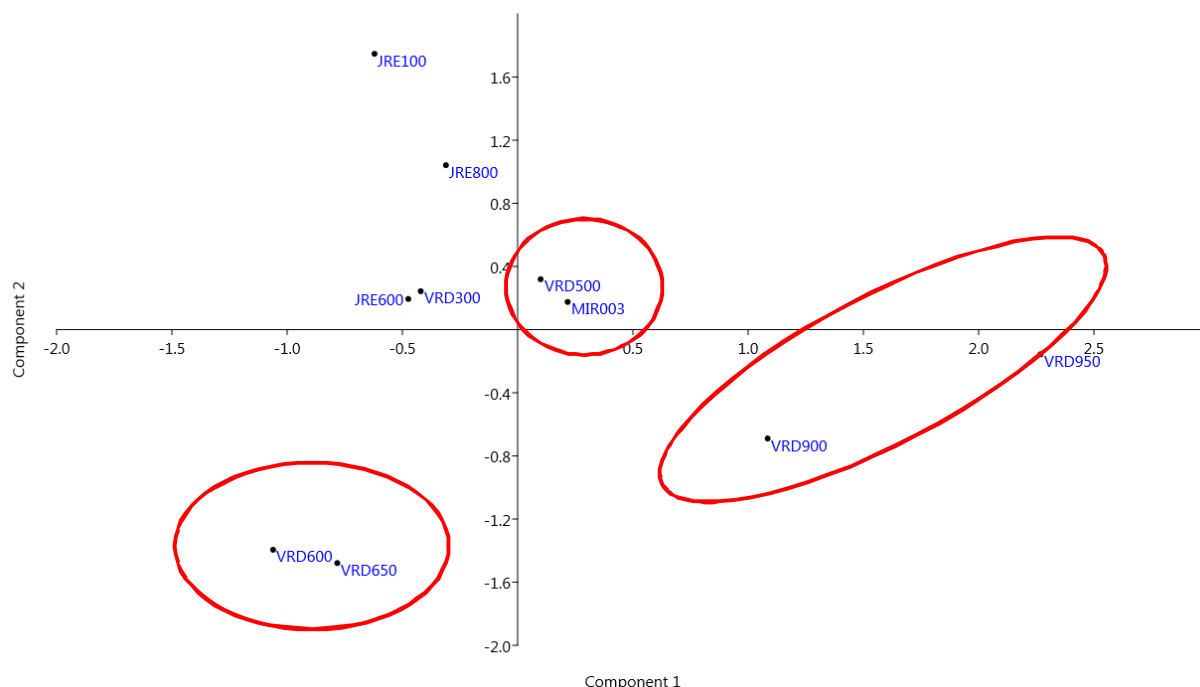
Para comparar as séries de dados, foi realizada a Análise dos Componentes Principais (**Gráfico 3.9**), observando-se a proximidade entre VRD-600 e VRD-650, ambos com concentrações muito baixas de OD; VRD-900 e VRD-950, com concentrações muito elevadas ocorrendo com frequência; VRD-500 e MIR-003, com concentrações intermediárias; e os demais pontos, aqueles do rio Jacaré e VRD-300.

Gráfico 3.8 - Box-plot OD – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.9 - PCA - OD – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

3.5.6 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.

A Resolução Conama nº 357/05 não estabelece para águas doces da classe 2 um critério para o N total. O **Quadro 3.21** mostra os resultados de N total obtidos na RPGA. Diversos resultados estiveram associados a concentrações abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado (1 mg/L), entretanto observaram-se valores muito elevados em campanhas específicas para alguns pontos.

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (sem amostragem), sendo, portanto, excluídos da análise apresentada a seguir.

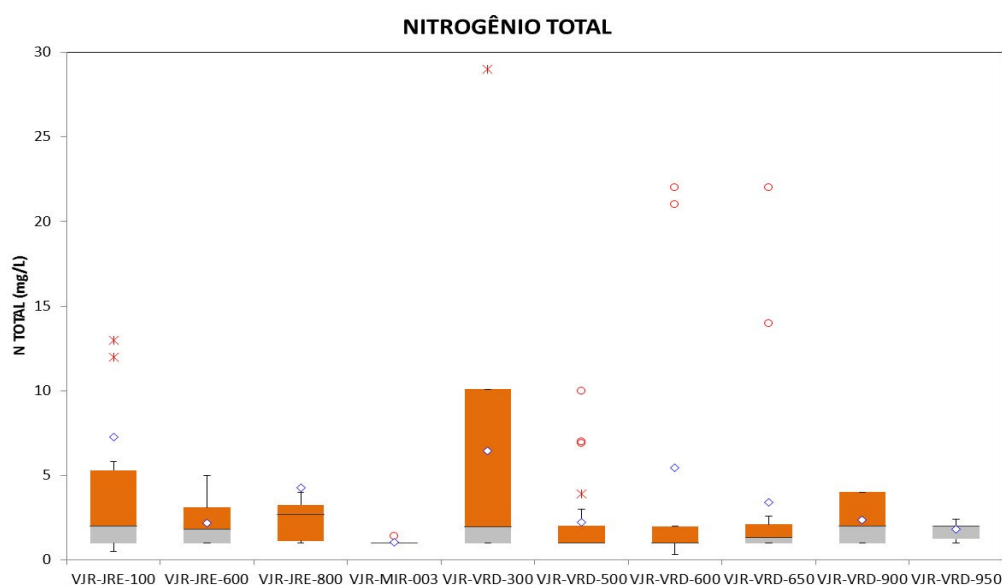
O **Gráfico 3.10** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se o destaque do reservatório de Mirorós (MIR-003), com as menores concentrações ao longo do período do Programa Monitora.

Para o Nitrato, que é uma das formas oxidadas do nitrogênio, o Conama estabelece o limite máximo de 10,0 mg/L, sendo que não foi observada qualquer violação na RPGA. Muitos resultados estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico, conforme pode se observar no **Quadro 3.22**.

Quadro 3.21 - Resultados de N Total (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		66	3			3	2	29	7	21	22				
	2		2	4	4				2	<1	2	2				
	3		<1	1,1	2,8				<1	<1	<1	<1				
	4		4,4	1,8	3,9					1,6	37,5	2,6				
2009	1		2,3	2,2	3,3				1,9	1,7	1,5	2,2				
	2		1	<1	2,6				0,65	<1	0,4	1,8				
	3		0,5	<1	<1					<1	0,3	1				
	4		1,5	<1	3,8				3,8	6,9	<1	<1				
2010	1		4,8	5	2,4					1,2	2	1,3				
	2		5,8	3,1	3,1					3,9	<1	<1				
2011	1		2	<1	3					1	1	2			3	
	2		12		40					10	22	14			4	
2012	1				3					3	2	2	5		4	2
	2		13		3					1	<1	<1	1		1	2
2013	1				<1	<1				<1	<1					2
	2				2	1,4				<1						2,4
	3				1,5	<1				<1						
2014	1	1	<1			<1				1	<1	1	<1	<1	<1	<1
	2		3		<1	<1				1		<1			4	2
	3	16			<1	<1				<1	<1				1	1
2015	1		2		2	<1				<1	<1	1			1	2
	2		1		<1	<1				<1						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.10 - Box-plot N Total – 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

Quadro 3.22 - Resultados de Nitrato (mg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR- BCR- 400	VJR- JRE- 100	VJR- JRE- 600	VJR- JRE- 800	VJR- MIR- 003	VJR- STP- 100	VJR- UMB- 100	VJR- VRD- 300	VJR- VRD- 500	VJR- VRD- 600	VJR- VRD- 650	VJR- VRD- 750	VJR- VRD- 850	VJR- VRD- 900	VJR- VRD- 950
2008	1		0,002	2,680												
	2		0,106		2,300				0,042		0,088	0,404				
	3															
	4		0,053	0,175	3,640					0,074	0,293	1,230				
2009	1															
	2		0,250	0,108	2,390				0,027	0,031	0,014	0,722				
	3															
	4		0,092	0,075	2,080				0,307	0,274	0,075	0,118				
2010	1															
	2		0,286	0,623	1,230					0,222	0,108	0,572				
2011	1															
	2															
2012	1															
	2		9,620		<0,400					<0,020	0,040	0,170	0,060		0,180	<0,020
2013	1				0,200	<0,100				<0,100	<0,100					0,200
	2				0,500	<0,100				<0,100						<0,100
	3	0,100			0,100	<0,100				<0,100						
2014	1	0,200	0,100			0,100				<0,100	<0,100	0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	2		<0,100		0,400	<0,100				1,000		0,900			3,100	0,500
	3	10,000			0,200	<0,100				<0,100	0,100				0,200	<0,100
2015	1		<0,100		0,800	0,200				<0,100	0,200	0,100			<0,100	0,200
	2		0,100		0,200	<0,100				<0,100						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

O fósforo é um dos principais elementos avaliados em programas de monitoramento de qualidade de água, podendo indicar uma série de problemas, especialmente aqueles associados à eutrofização. Excesso de fósforo no meio aquático, além de causar potencialmente a eutrofização, pode estimular a reprodução em massa (bloom) da comunidade fitoplanctônica, com repercussões para a vida aquática e, inclusive, para a utilização da água para abastecimento humano.

A eutrofização do ambiente aquático, de acordo com SRH (2008) pode ser natural ou artificial:

- a eutrofização natural resulta de um processo lento de aporte de nutrientes levados ao reservatório pelas águas superficiais, podendo ser considerada um envelhecimento natural; e
- a eutrofização artificial é um processo mais dinâmico, no qual ocorrem profundas mudanças na comunidade biótica e nas condições físicas e químicas do lago, ocasionadas por aportes de nutrientes de origem antrópica, podendo ser considerada uma forma de poluição.

A Resolução Conama nº. 357/05 preconiza critérios de Fósforo Total na água doce da classe 2:

- ✓ Ambientes lênticos⁵: até 0,030 mg/L;
- ✓ Ambientes intermediários e tributários diretos de ambientes lênticos: até 0,050 mg/L; e
- ✓ Ambientes lóticos⁶ e tributários diretos de ambientes intermediários: até 1,000 mg/L.

A Resolução Conama 357/05 define como ambientes intermediários aqueles com tempo de residência entre 2 e 40 dias. Entretanto, o Inema caracterizou os ambientes amostrados como lóticos (à exceção do ponto MIR-003, lêntico). Conhecendo-se as bacias dos rios Verde e Jacaré, infere-se que parte dos pontos amostrados se situa em pequenos barramentos ou veredas, o que classificaria estes ambientes como intermediários. Como estes pontos não foram visitados pela equipe do Plano, por precaução, nesse estudo se adotará o limite de 0,050 mg/L como aquele preconizado pelo Conama para águas doces da classe 2.

O **Quadro 3.23** mostra os resultados de P total obtidos na RPGA, observando-se violações ao Conama. Das 145 análises realizadas, 28 (cerca de 19%) ultrapassaram os limites do Conama. Isso pode ter se dado por diversos motivos, inclusive em função da época de amostragem. A primeira amostragem em Mirorós (MIR-003) mostrou violação para o fósforo, o que não se repetiu novamente, denotando uma boa qualidade do reservatório quanto a este parâmetro. Há que se notar, porém que o fósforo tende, em reservatórios tropicais sedimentar, ficando retidos em sedimentos, especialmente se o reservatório for estratificado. Os pontos JRE-100 e JRE-600 mostraram muitas violações ao parâmetro, indicando a ocorrência de possíveis fontes de contribuição orgânica. O ponto VRD-300 apresentou uma violação com concentração muito elevada, provavelmente uma distorção analítica. O ponto VRD-500, amostrado em todo o programa apresentou violação apenas em uma campanha, indicando uma boa qualidade de água. Para os demais, ocorreram violações pontuais, mas que indicam a presença de fontes.

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir.

O **Gráfico 3.11** mostra a distribuição de todas as concentrações de P total encontradas ao longo do Programa nos rios Verde e Jacaré, verificando-se mediana e média mais elevadas para o rio Jacaré. Tanto a média quanto a mediana do fósforo (**Quadro 3.24**) para os dois rios estão dentro do padrão aceito pelo Conama para corpos d'água intermediários.

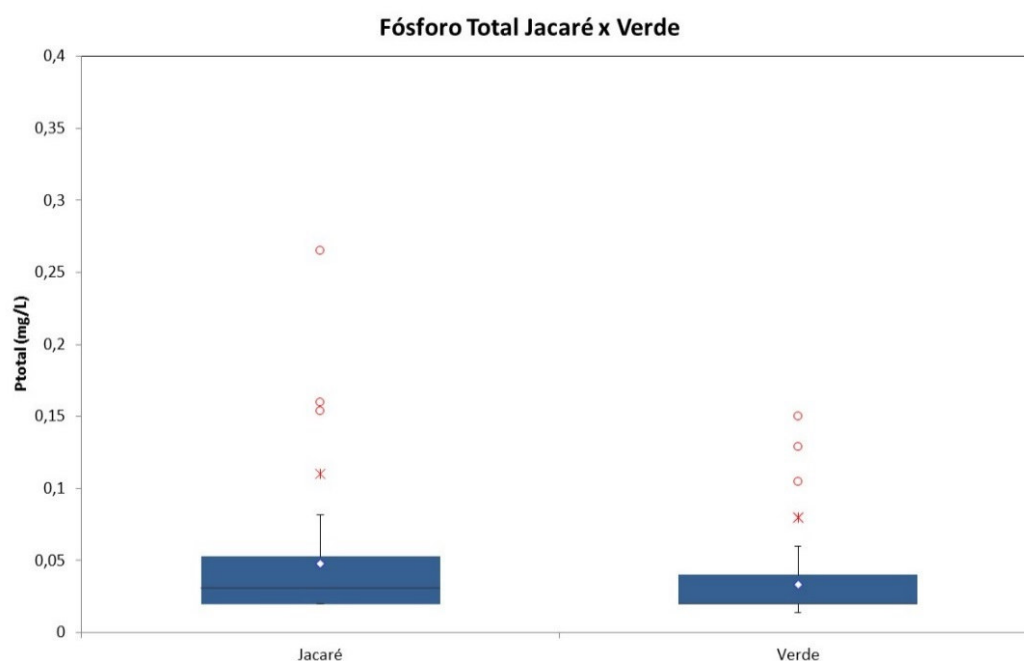
⁵ O Conama 357/2005 define como Ambiente Lêntico: Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado; e Ambiente Lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

Quadro 3.23 - Resultados de P total obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR- BCR- 400	VJR- JRE- 100	VJR- JRE- 600	VJR- JRE- 800	VJR- MIR- 003	VJR- STP- 100	VJR- UMB- 100	VJR- VRD- 300	VJR- VRD- 500	VJR- VRD- 600	VJR- VRD- 650	VJR- VRD- 750	VJR- VRD- 850	VJR- VRD- 900	VJR- VRD- 950
2008	1		0,160	0,080			0,030	0,040	<0,020	<0,020	0,030	0,020				
	2		0,051	0,027	<0,020				35,700	<0,020	<0,020	0,020				
	3		<0,020	<0,020	<0,020				<0,020	<0,020	<0,020	0,020				
	4		0,024	0,038	0,038					<0,020	0,129	0,044				
2009	1		0,265	0,079	0,082				0,041	0,026	0,039	0,056				
	2		0,033	0,154	0,026				0,025	0,032	0,025	0,105				
	3		0,032	0,078	0,029					0,018	0,014	0,021				
	4		0,062	0,048	0,031				0,028	0,020	0,048	0,041				
2010	1		0,040	0,049	0,038					0,024	<0,020	0,025				
	2		0,055	0,025	0,030					0,033	<0,020	0,042				
2011	1		0,050	0,110	<0,020					<0,020	<0,020	0,020			0,030	
	2		0,070	0,020	<0,020					<0,020	<0,020	0,020			0,020	
2012	1				<0,020					<0,020	<0,020	0,020	0,020		0,030	<0,020
	2		0,040		0,030					0,030	0,040	0,080	0,150		0,050	0,040
2013	1				<0,020	0,0400				<0,020	0,050					<0,020
	2				0,050	<0,020				<0,020						0,020
	3	0,080			<0,020	<0,020				<0,020						
2014	1	0,030	<0,020			<0,020				<0,020	<0,020	<0,020	0,050	<0,02	<0,020	<0,020
	2		<0,020		<0,020	<0,020				<0,020		0,060			0,020	<0,020
	3	0,070			<0,020	<0,020				<0,020	0,070				0,070	<0,020
2015	1		0,030		0,060	0,030				0,040	0,030	0,030			0,060	0,080
	2		<0,020		<0,020	0,020				0,060						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

Gráfico 3.11 - Fósforo Total Rio Jacaré e rio Verde ao longo de todo o Programa Monitora – Todos os Pontos


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Obs: o valor extremamente alto de P total em VRD-300 foi suprimido do cálculo

Quadro 3.24 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – P total

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300 ¹	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	0,058	0,061	0,031	0,058	0,027	0,025	0,035	0,038	0,073	0,020
Mediana	0,040	0,049	0,023	0,040	0,025	0,020	0,023	0,025	0,050	0,020
Desvio Padrão	0,038	0,033	0,011	0,038	0,006	0,007	0,018	0,019	0,051	0,000

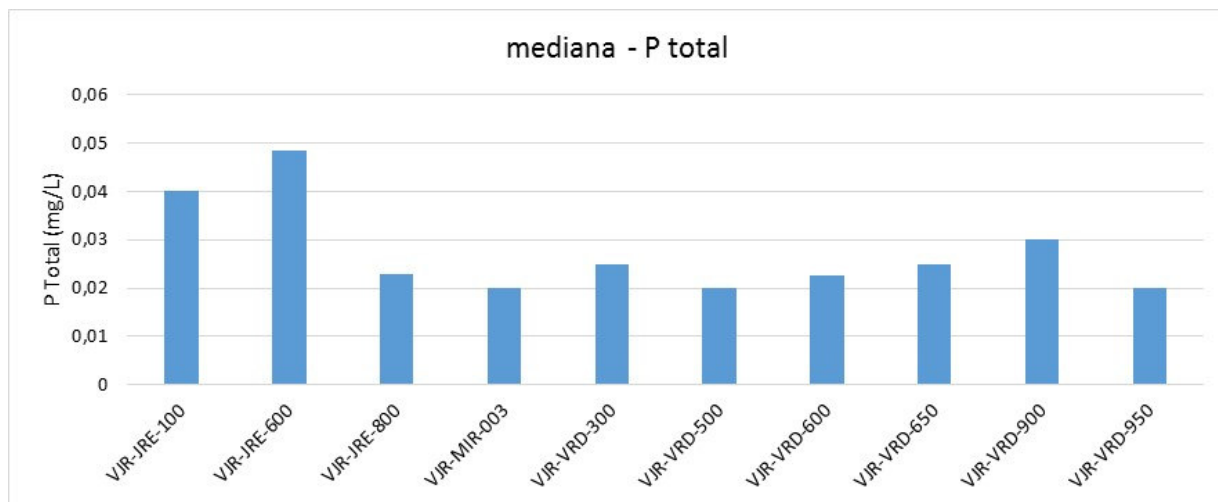
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

¹: o valor extremamente alto de P total em VRD-300 foi suprimido do cálculo

Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

O **Gráfico 3.12** mostra a distribuição das medianas encontradas para os pontos de interesse, verificando-se as concentrações mais elevadas para JRE-100 e JRE-600. Estes aspectos ficam mais bem evidenciados no **Gráfico 3.13**.

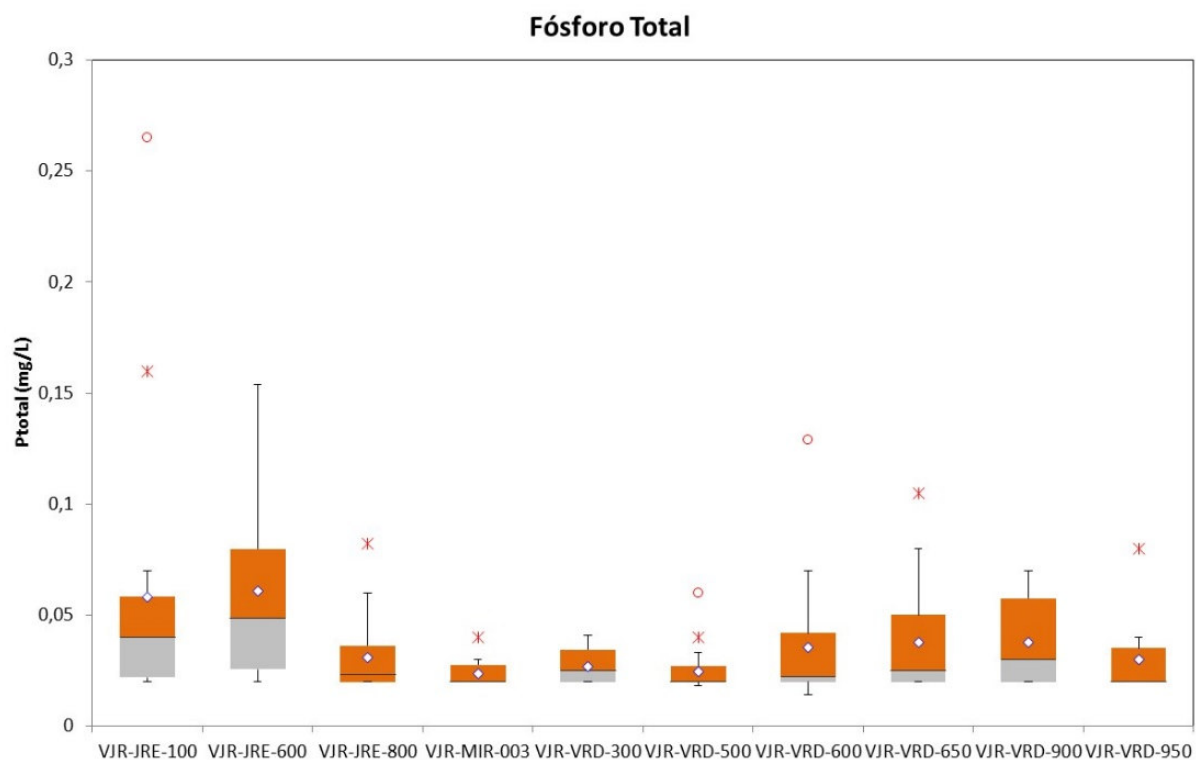
Gráfico 3.12 - Mediana das Concentrações de Fósforo Total – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Obs: o valor extremamente alto de P total em VRD-300 foi suprimido do cálculo

Gráfico 3.13 - Box-plot P total – Principais Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Obs: o valor extremamente alto de P total em VRD-300 foi suprimido do cálculo

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

Conforme 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 freqüentemente usado e referido como DBO_{5,20}. (Cetesb, 2009)

Uma DBO elevada significa a presença de maiores concentrações de material orgânico, o qual está sendo consumido (daí a DBO cresce) com o consumo de oxigênio na coluna d'água.

A Resolução Conama nº 357/05 preconiza critério de DBO de até 5 mg/L para águas doces da classe 2. Devido ao universo de dados disponíveis, não é possível apresentar médias, gráficos e bloxpot, apesar disto, o Erro! Fonte de referência não encontrada. mostra os resultados de DBO obtidos na RPGA, tendo se observado algumas violações, especialmente na primeira campanha. A maior parte dos resultados encontrados esteve abaixo do Limite de Detecção do Método. O ponto VRD-600 foi aquele para o qual se observou a maior quantidade de violações ao Conama.

Quadro 3.25 - Resultados de DBO obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		9,4	<2			<2,0	<2,0	15,5	17,7	5,7	8,6				
	2		<2,0	<2	<2,0				<2,0	<2,0	<2,0	<2,0				
	3		5,3	<2	4,4				2,3	3,0	2,0	3,8				
	4		<2,0	<2	<2,0					<2,0	<2,0	<2,0				
2009	1		<2,0	<2	<2,0				<2,0	<2,0	<2,0	<2,0				
	2		<2,0	<2	<2,0				<2,0	<2,0	<2,0	2,4				
	3		<2,0	<2	<2,0					<2,0	<2,0	<2,0				
	4		<2,0	17,3	<2,0				<2,0	<2,0	17,3	<2,0				
2010	1		3,8		<2,0					2,0	6,3	<2,0				
	2		<2,0		<2,0					<2,0	<2,0	<2,0				
2011	1		3,0	3,0	<2,0					<2,0	<2,0	<2,0				
	2		4,0	<2,0	<2,0					<2,0	<2,0	<2,0			2,0	
2012	1				<2,0					<2,0	4,0	<2,0	2,0		3,0	<2,0
	2		2,0		2,0					<2,0	<2,0	<2,0	2,0		<2,0	<2,0
2013	1				<2,0	<2,0				<2,0	<2,0					<2,0
	2				<2,0	<2,0				<2,0						<2,0
	3		17,0		<2,0	4,0				<2,0						
2014	1	3,0	<2,0			<2,0				<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	2		<2,0		<2,0	<2,0				<2,0		<2,0			<2,0	<2,0
	3	<2,0			3,0	<2,0				<2,0	6,0				2,0	<2,0
2015	1		<2,0		<2,0	<2,0				<2,0	<2,0				<2,0	<2,0
	2		4,0		<2,0	<2,0				5,0						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

3.5.9 Resultados de Clorofila obtidos pelo Programa Monitora para a RPGA

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

[...]um dos pigmentos, além dos carotenóides 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. Cetesb (2009)

Conforme SRH (2008), o fitoplâncton depende principalmente de dois fatores em águas doces:

- ✓ A disponibilidade de nutrientes; e
- ✓ A radiação subaquática.

O mesmo autor considera que “sendo a clorofila um dos principais responsáveis pela fotossíntese, o conhecimento de sua concentração pode dar indicações da biomassa do fitoplâncton (Esteves, 1988).” Conforme Straškraba & Tundisi (2000), a concentração de clorofila *a* é mais elevada quando há maior disponibilidade de luz e as diatomáceas (Bacillariophyta) e as algas verdes (Chlorophyta) são os grupos com maiores concentrações de clorofila *a*. A Resolução Conama nº 357/05 define como padrão para clorofila *a* (classe 2), concentrações de até 30µg/L para águas doces da classe 2. O **Quadro 3.26** mostra os resultados de clorofila *a* obtidos na RPGA, observando-se três violações ao Conama.

Quadro 3.26 - Resultados de Clorofila *a* (µg/L) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha	VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1														
	2														
	3														
	4		6,68	0,40	0,43				0,16	2,19	0,80				
2009	1		8,86	1,92	<0,40			<0,40	0,37	<0,40	1,28				
	2		10,70	3,42	<0,40			<0,40	0,48	2,94	1,87				
	3		6,01	3,74	2,94				2,00	0,93	4,41				
	4		1,82	17,70	0,43			1,28	0,96	17,70	2,24				
2010	1														
	2		42,40	27,70	<0,40				2,40	1,17	3,15				
2011	1		19,00	13,50	<0,40				<0,40	<0,40	14,80			<0,40	
	2		14,00	6,60	<0,40				<0,40	<0,40	<0,40			7,30	
2012	1				<0,40				<0,40	<0,40	<0,40	<0,40		<0,40	<0,40
	2		6,15		4,40				0,98	1,31	2,45	9,19		6,19	2,50
2013	1				1,80	0,40			<0,40	<0,40					4,73
	2				3,64	0,76			<5,0						1,57
	3	64,70			5,49	0,43			<5,0						
2014	1	82,30	13,80			<0,40			0,71	1,14	1,12	2,61	<0,40	4,02	1,79
	2		13,80		0,71	2,18			0,76		3,97			2,50	1,79
	3	12,00			<0,40	6,93			<0,40	2,56				15,20	1,85
2015	1		10,37		<0,40	4,01			<0,40	1,79	1,79			2,17	3,26
	2		5,14		1,12	<0,40			<0,40						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (sem amostragens); VJR-UMB-100 (sem amostragens); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir. Destacam-se os valores elevados verificados em BCR-400, ultrapassando inclusive o valor máximo preconizado pelo Conama para águas doces de Classe 2.

O **Quadro 3.27** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados e o **Gráfico 3.14** apresenta a distribuição da mediana das concentrações de clorofila *a* encontradas em todas as amostragens dos principais pontos, destacando-se aquelas associadas aos pontos JRE-100 e JRE-600, bem mais elevadas que as demais.

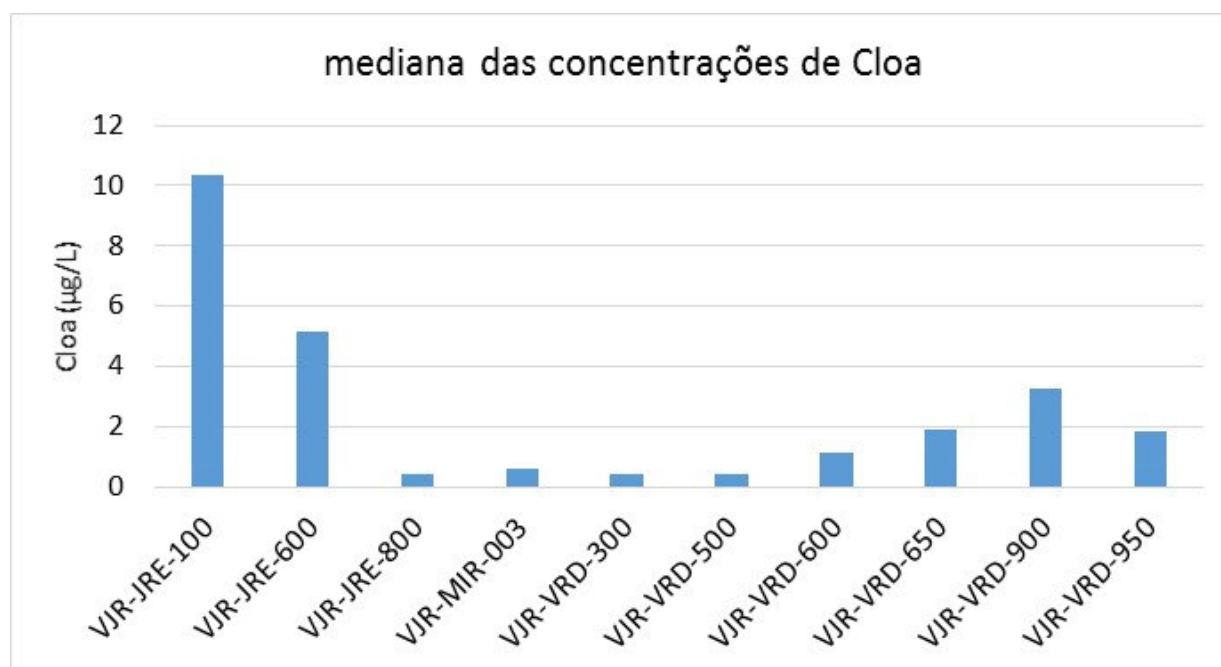
Quadro 3.27 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Clorofila *a* (µg/L)

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	12,21	9,37	1,42	1,94	0,69	0,73	2,41	2,98	4,77	2,24
Mediana	10,37	5,17	0,43	0,60	0,40	0,40	1,16	1,87	3,26	1,82
Desvio Padrão	6,45	7,70	1,31	1,83	0,39	0,43	2,28	2,22	3,59	0,95

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

Gráfico 3.14 - Mediana das Concentrações de Cloa nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora

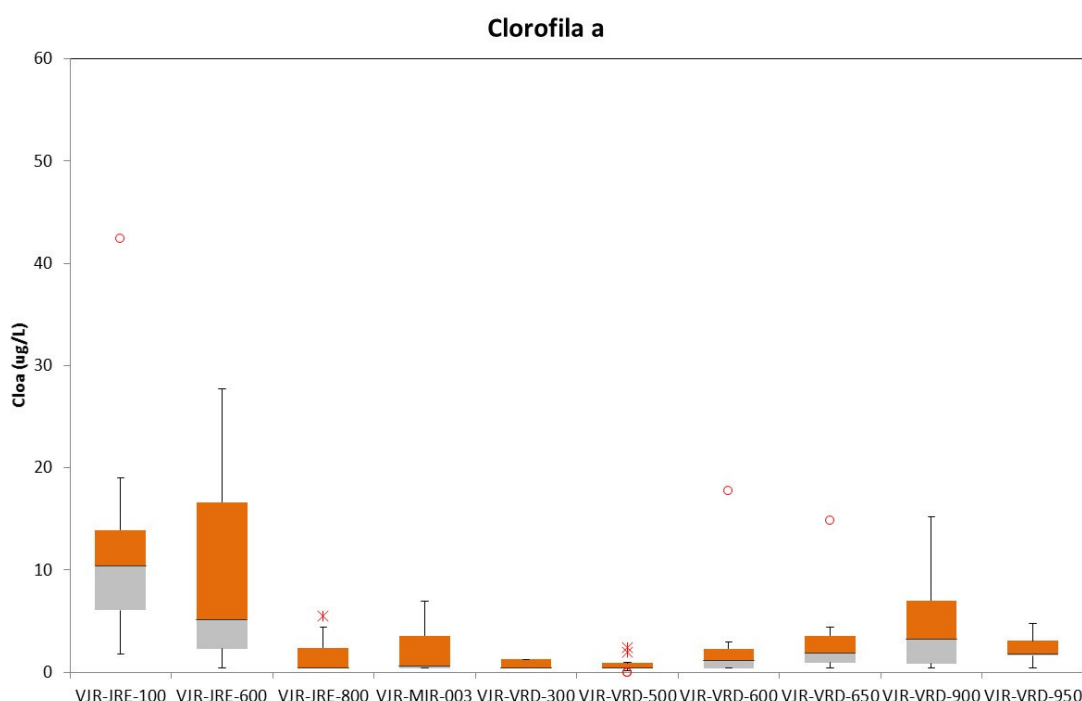


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Os valores abaixo do LDM foram considerados como o próprio LDM

O **Gráfico 3.15** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se a ocorrência de concentrações mais altas de Clorofila *a* no rio Jacaré (pontos JRE-100 e JRE-600). Destaque se dá ainda a duas amostragens pontuais em VRD-600 e VRD-650, com a ocorrência de outliers, os quais não se mostraram em amostragens simultâneas nestes dois pontos.

Gráfico 3.15 - Box-plot Clorofila *a* – 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

3.5.10 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:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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 3.28** mostra as densidades de coliformes termotolerantes obtidas na RPGA, observando-se onze violações aos critérios do Conama. As violações concentraram-se no rio Jacaré, com exceção de duas ocorrências no VRD-500. A ocorrência de densidades elevadas de coliformes termotolerantes pode não estar diretamente relacionada ao lançamento de esgotos, podendo denotar a presença de outros mamíferos, especialmente o gado. É frequente na bacia se encontrar bovinos utilizando-se dos rios para dessedentação ou travessia, podendo causar potencialmente elevação de coliformes termotolerantes e nutrientes na água.

Cinco pontos tiveram uma frequência de amostragem muito baixa: VJR-BRC-400 (três amostragens); VJR-STP-100 (uma amostragem); VJR-UMB-100 (uma amostragem); VJR-VRD-750 (três amostragens); e VJR-VRD-850 (uma amostragem), sendo, portanto, excluídos das análises apresentadas a seguir. Destacam-se os valores elevados verificados em BCR-400, ultrapassando inclusive o valor máximo preconizado pelo Conama.

O **Quadro 3.29** mostra as médias e as medianas obtidas para os dez pontos com maior robustez de dados, observando-se medianas das densidades relativamente baixas, variando entre 39 UFC/100 mL (VRD-950) e 510 UFC/100 mL (JRE-800).

Quadro 3.28 - Densidades de Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL) obtidos na RPGA – Programa Monitora – 2008 a 2015 – Diversos pontos e campanhas

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		4,20E+03	9,60E+03			1,10E+04	9,50E+02	6,00E+02	2,80E+02	6,00E+02	1,10E+02				
	2		3,70E+01	2,40E+02	1,60E+03				4,00E+01		4,70E+01	1,00E+02				
	3		7,10E+01	3,10E+02	3,60E+02				5,80E+01	5,50E+01	5,40E+01	5,90E+01				
	4		3,30E+01	8,20E+02	3,00E+02					3,90E+01	8,20E+02	1,00E+03				
2009	1		1,60E+02	5,60E+02	8,20E+02				2,70E+02	1,10E+02	5,00E+01	4,00E+02				
	2		4,20E+03	2,60E+02	2,00E+02				5,40E+01	5,50E+01	4,90E+01	1,10E+03				
	3		5,00E+00	1,00E+00	6,00E+00					1,00E+00	4,00E+00	1,40E+01				
	4		2,60E+01	1,10E+02	6,60E+02				6,90E+01	1,30E+02	1,10E+02	6,70E+01				
2010	1		1,10E+02	6,00E+01	2,90E+03					1,10E+02	2,30E+02	4,00E+02				
	2		4,10E+02	1,30E+02	3,50E+02					7,00E+02	4,20E+02	1,60E+03				
2011	1		7,80E+01	2,00E+01	2,30E+02					1,10E+02	7,80E+01	4,60E+02				
	2		2,00E+01	2,00E+01	7,80E+01					2,10E+02	9,30E+01	7,80E+01			2,00E+01	
2012	1				7,80E+01					7,80E+01	2,00E+01	2,20E+02	1,30E+02		7,80E+01	2,00E+01
	2		4,50E+01		1,30E+02					3,30E+02	2,00E+01	1,30E+02	7,80E+01		2,00E+01	2,00E+01
2013	1				7,00E+02	6,40E+02				1,10E+03	1,80E+01					1,80E+01
	2				7,00E+02	1,80E+01				7,80E+01						3,30E+01
	3	1,60E+04			1,30E+04	3,30E+02				1,10E+03						
2014	1	1,10E+03	4,50E+01			7,80E+01				1,40E+02	2,20E+02	3,10E+02	3,60E+02	9,40E+02	1,80E+01	1,30E+03
	2		2,30E+02		1,10E+03	3,30E+01				2,00E+01		1,30E+02			1,10E+02	1,30E+02
	3	9,20E+03			3,30E+02	2,00E+01				3,50E+03	1,70E+02				1,30E+02	1,50E+02
2015	1		3,30E+02		1,00E+03	7,90E+01				2,80E+03	1,30E+02	7,00E+02			1,70E+02	4,50E+01
	2		1,80E+01		1,60E+04	1,70E+02				3,30E+02						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

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

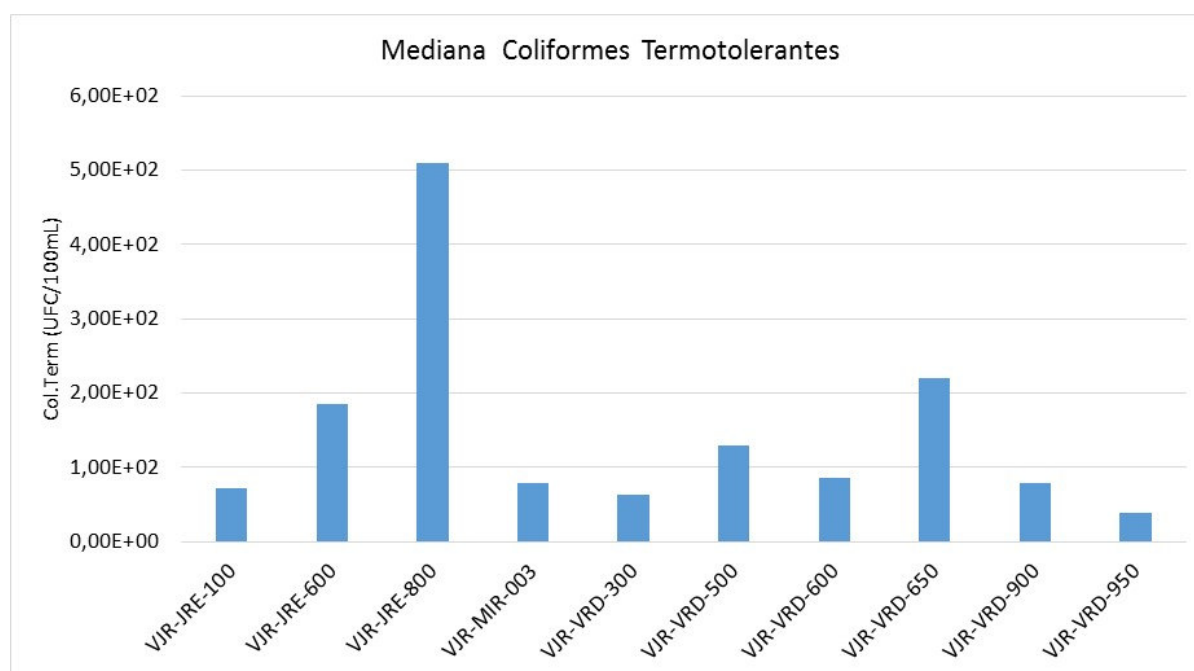
Quadro 3.29 - Média e Mediana dos Principais Pontos Amostrados – Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)

	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
Média	5,89E+02	1,01E+03	2,03E+03	1,71E+02	1,82E+02	5,37E+02	1,74E+02	4,05E+02	7,80E+01	2,15E+02
Mediana	7,10E+01	1,85E+02	5,10E+02	7,85E+01	6,35E+01	1,30E+02	8,55E+01	2,20E+02	7,80E+01	3,90E+01
Desvio Padrão	8,50E+02	1,43E+03	2,58E+03	1,57E+02	1,69E+02	6,20E+02	1,58E+02	3,34E+02	5,03E+01	2,71E+02

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

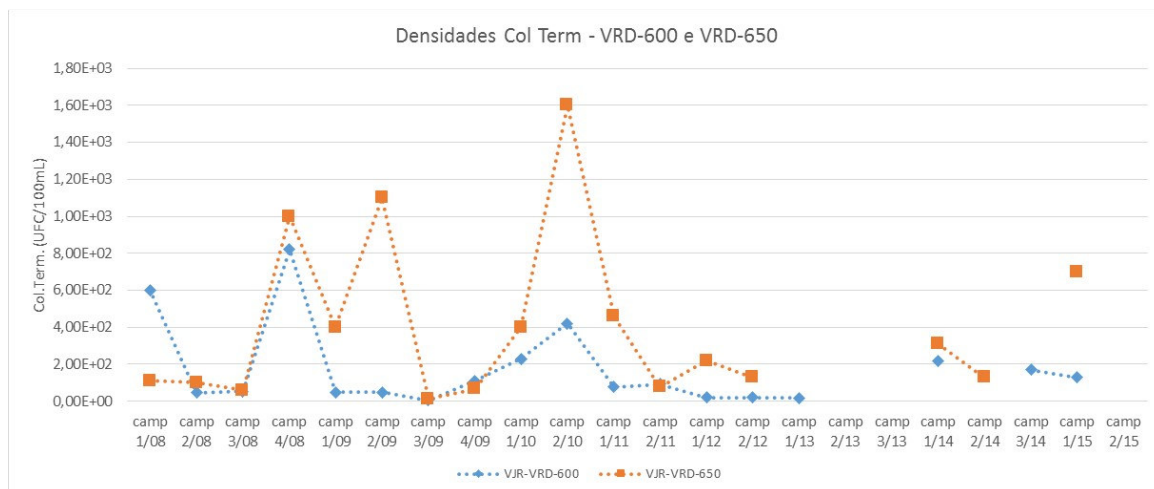
O **Gráfico 3.16** apresenta a distribuição da mediana das densidades de coliformes termotolerantes encontradas em todas as amostragens dos principais pontos, destacando-se aquelas associadas à estação JRE-800. Observando-se a elevação da mediana de VRD-650 sobre aquela de VRD-600 e considerando-se que estes pontos são relativamente próximos, a jusante do rio que passa na sede de Itaguaçu da Bahia, realizou-se uma análise (**Gráfico 3.17**), comparando-se amostragem por amostragem, se as elevações nas densidades do parâmetro seriam concomitantes. Foi realizado teste de semelhança, porém a correspondência não foi significativa.

Gráfico 3.16 - Mediana das Densidades de Coliformes Termotolerantes nos Pontos de Amostragem – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

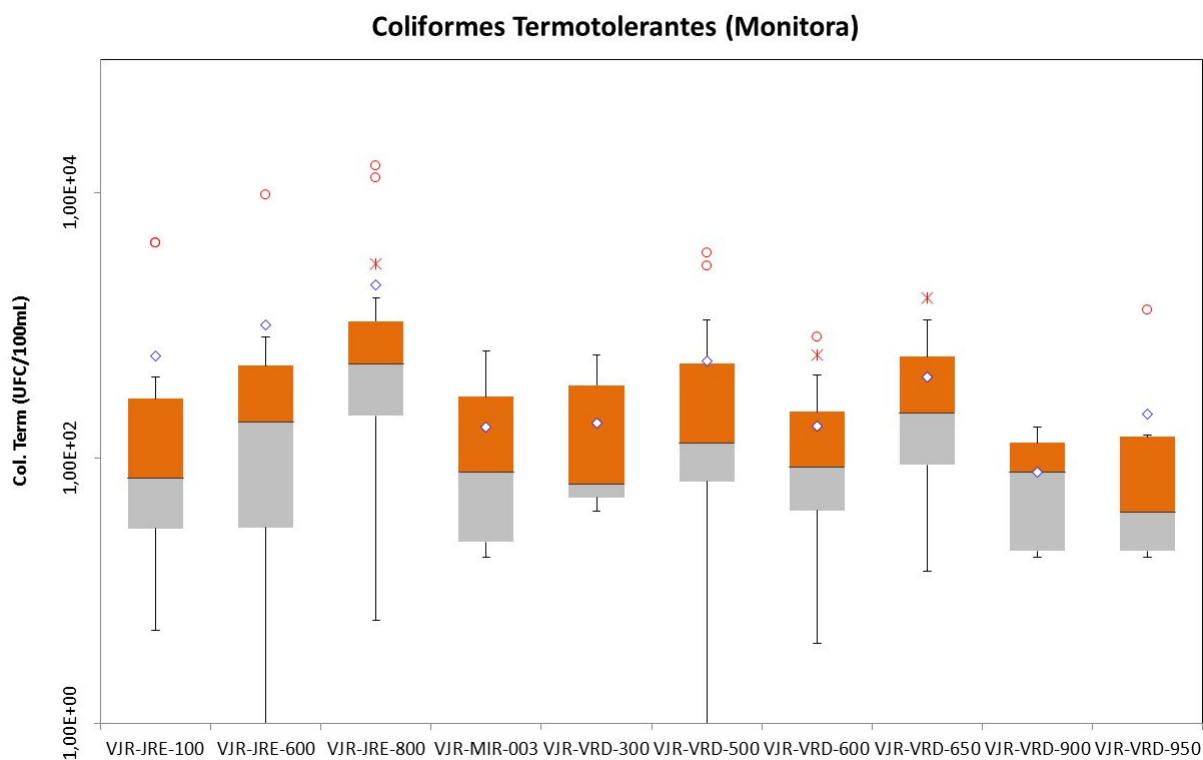
Gráfico 3.17 - Densidade de Coliformes Termotolerantes VRD-600 e VRD-650



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

O **Gráfico 3.18** detalha os dados encontrados para os dez pontos de interesse, dispostos em box-plots, observando-se a ocorrência de densidades mais elevadas no rio Jacaré do que no rio Verde.

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



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema
Obs: o eixo das ordenadas foi logaritimizado

3.5.11 Índices de Qualidade de Água

De acordo com a SRH (2008), 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 (2008), 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**

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

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

- **PARA RESERVATÓRIOS**

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

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

Onde:

PT = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L;

CL = concentração de clorofila *a* medida à superfície da água, em µg/L; e

ln = logaritmo natural.

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

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)] / 2$$

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 3.30** e no **Quadro 3.31**.

Quadro 3.30 - Classificação do Estado Trófico para RIOS segundo Índice de Carlson Modificado (Cetesb, 2006)

Estado Trófico	Critério	P total (mg/L)	Clorofila <i>a</i> (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	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
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 (2008)

Quadro 3.31 - Classificação do Estado Trófico para RESERVATÓRIOS segundo Índice de Carlson Modificado (Cetesb, 2006)

Estado Trófico	Critério	Secchi (m)	P total (mg/L)	Clorofila <i>a</i> (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	$59 < IET \leq 63$	$1,1 > S \geq 0,8$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$0,8 > S \geq 0,6$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < P \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET \geq 67$	$S \leq 0,6$	$P \geq 233$	$CL \geq 69,05$

Fonte: SRH (2008)

O **Quadro 3.32** apresenta os resultados de IET obtidos na RPGA. Com o apoio do **Gráfico 3.19**, **Gráfico 3.20** e **Gráfico 3.21** verifica-se a diversidade de ocorrência entre as classes do IET. Os pontos JRE-100, JRE-600, VRD-650, VRD-900 e VRD-950 mostraram o maior enriquecimento das águas, com destaque para JRE-100, o qual mostrou seis ocorrências de supereutrofia ou hipereutrofia dentre as 17 amostragens realizadas. MIR-003, VRD-300 e VRD-500, por outro lado, foram os pontos que demonstraram menores problemas com a trofia.

Quadro 3.32 - Valor de IET Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora

Campanha		VJR-BCR-400	VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-STP-100	VJR-UMB-100	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-750	VJR-VRD-850	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1		60 ^P	57 ^P			52 ^P	53 ^P	<45	<45	52 ^P	49 ^P				
	2		54 ^P	51 ^P	<45					<45	<45	49 ^P				
	3		<45	<45	<45				<45	<45	<45	49 ^P				
	4		58	48	48					<45	58	51				
2009	1		66	56	50 ^P				53 ^P	46	53 ^P	54				
	2		61	60	51 ^P				51 ^P	48	56	57				
	3		59	59	55				52	53	49	56				
	4		55	65	47					50	65	55				
2010	1		53 ^P	54 ^P	53 ^P					50 ^P	<45	51 ^P				
	2		69	65	52 ^P					55	51 ^{CI}	57				
2011	1		65	65	<45					<45	<45	61			52 ^P	
	2		64	58	<45					<45	<45	49 ^P			58	
2012	1				<45					<45	<45	49 ^P	49 ^P		52 ^P	<45
	2		60		57					51	53	57	65		60	56
2013	1				55 ^{CI}	53				<45	54 ^P					64 ^{CI}
	2				58	45 ^{CI}				<45						52
	3	71			65 ^{CI}	43 ^{CI}				<45						
2014	1	70	73 ^{CI}			<45				47 ^{CI}	51 ^{CI}	51 ^{CI}	56	<45	62 ^{CI}	55 ^{CI}
	2		73 ^{CI}		47 ^{CI}	51 ^{CI}				48 ^{CI}		59			54	55 ^{CI}
	3	64			<45	56 ^{CI}				<45	57				65	55 ^{CI}
2015	1		61		55 ^P	54				53 ^P	53	53			56	59
	2		54 ^{CI}		51 ^{CI}	53 ^P				55 ^P						

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

P – IET calculado apenas com base na concentração de P

CI – IET calculado apenas com base na concentração de Clorofila *a*

LEGENDA:

ultraoligotrófico

oligotrófico

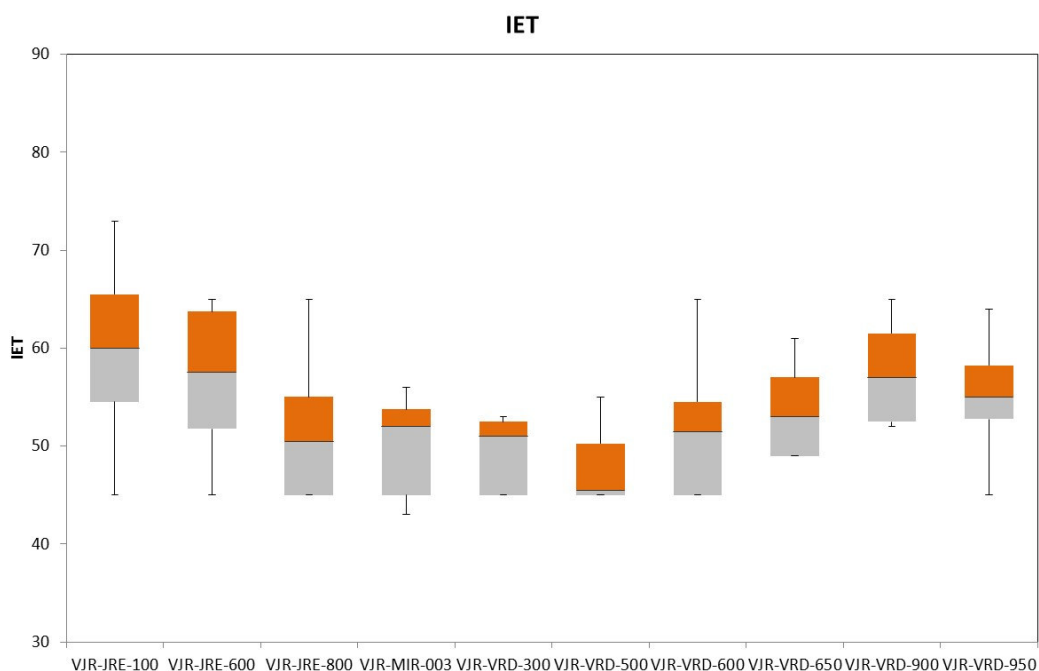
mesotrófico

eutrófico

supereutrófico

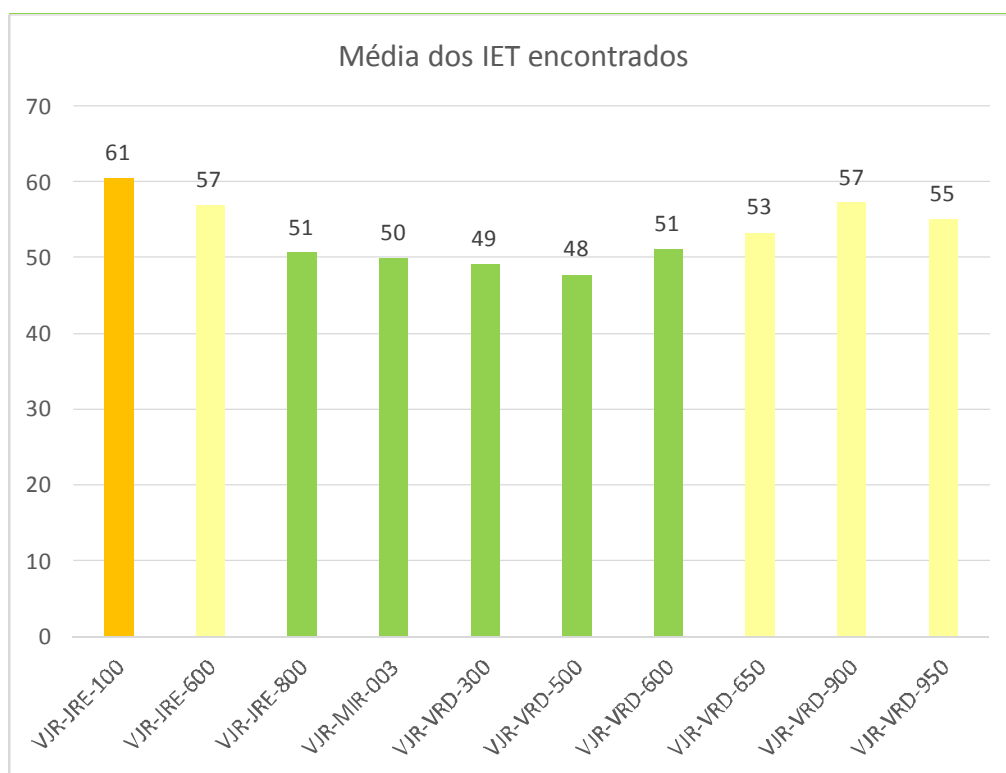
hipereutrófico

Gráfico 3.19 - Boxplot – IET – Programa Monitora

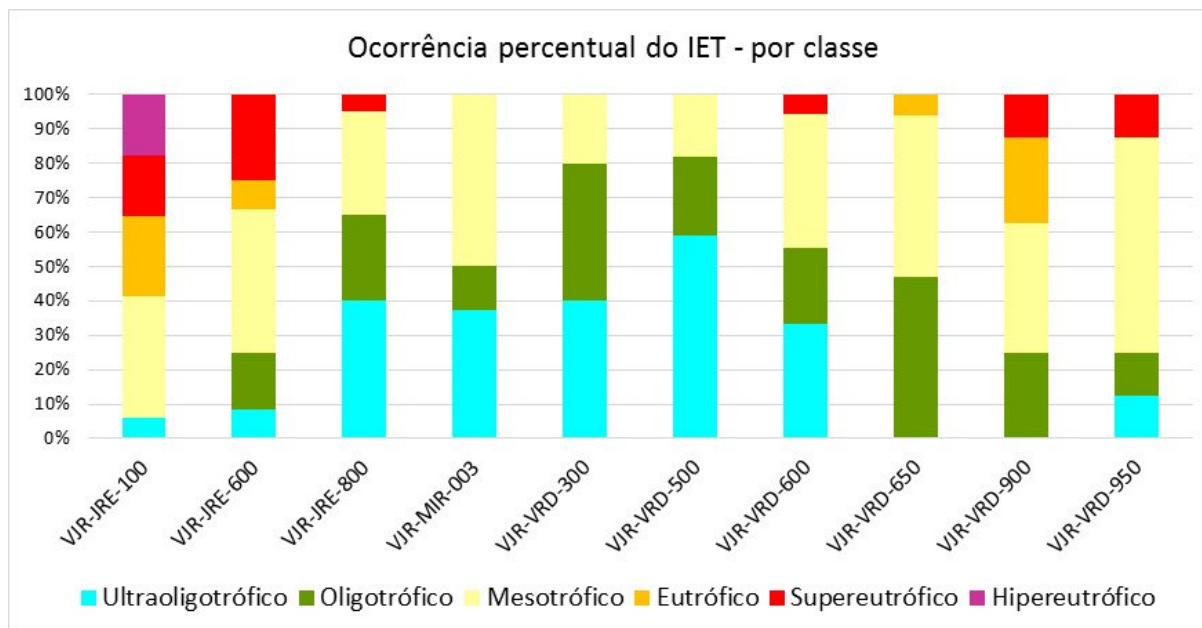


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema
IET < 45 foi considerado como 45

Gráfico 3.20 - Média dos IET encontrados na RPGA – Programa Monitora



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

Gráfico 3.21 - Ocorrência percentual do IET por Classe – 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:

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

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

$$i=1$$

em que n é 9.

A classificação da qualidade da água segundo o IQA é feita utilizando os critérios apresentados no **Quadro 3.33**.

Quadro 3.33 - Classificação da Qualidade da Água Conforme o IQA

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

O **Quadro 3.34** Erro! Fonte de referência não encontrada. 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. O **Gráfico 3.22** mostra o boxplot da distribuição do IQA encontrado por estação, observando-se o destaque de Mirorós como aquele corpo d’água de melhor qualidade conforme o IQA. No entanto observou-se, de uma forma geral, que todas os pontos estiveram com sua qualidade entre Boa e Ótima com relação a este índice. Esta situação evidencia-se também no **Gráfico 3.23**.

Quadro 3.34 - Valor de IQA Encontrado para os Pontos de Amostragem do Programa Monitora

Campanha		VJR-JRE-100	VJR-JRE-600	VJR-JRE-800	VJR-MIR-003	VJR-VRD-300	VJR-VRD-500	VJR-VRD-600	VJR-VRD-650	VJR-VRD-900	VJR-VRD-950
2008	1	53	49								
	2	70		62		56		59	73		
	3										
	4	70	71	70			80	65	68		
2009	1										
	2	61	61	68		76	80	78	64		
	3										
	4	64	49	65			73	49	52		
2010	1										
	2	70		70			65	52	63		
2011	1										
	2										
2012	1										
	2	42		65			76	76	70	62	64
2013	1			64	75		64	53			81
	2			63	74		71				65
	3			46	73		69				
2014	1	75			81		70	72	57	73	61
	2	66		66	83		75		71	69	64
	3			69	86		55	69		72	71
2015	1	71		65	80		66	58		71	61
	2	76		46	78		60				

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

LEGENDA:

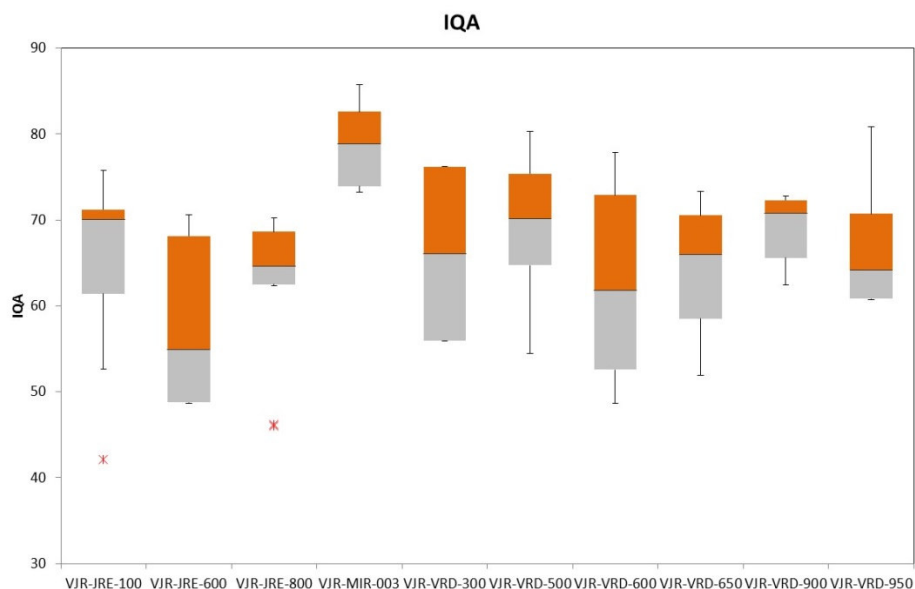
ótima

boa

regular

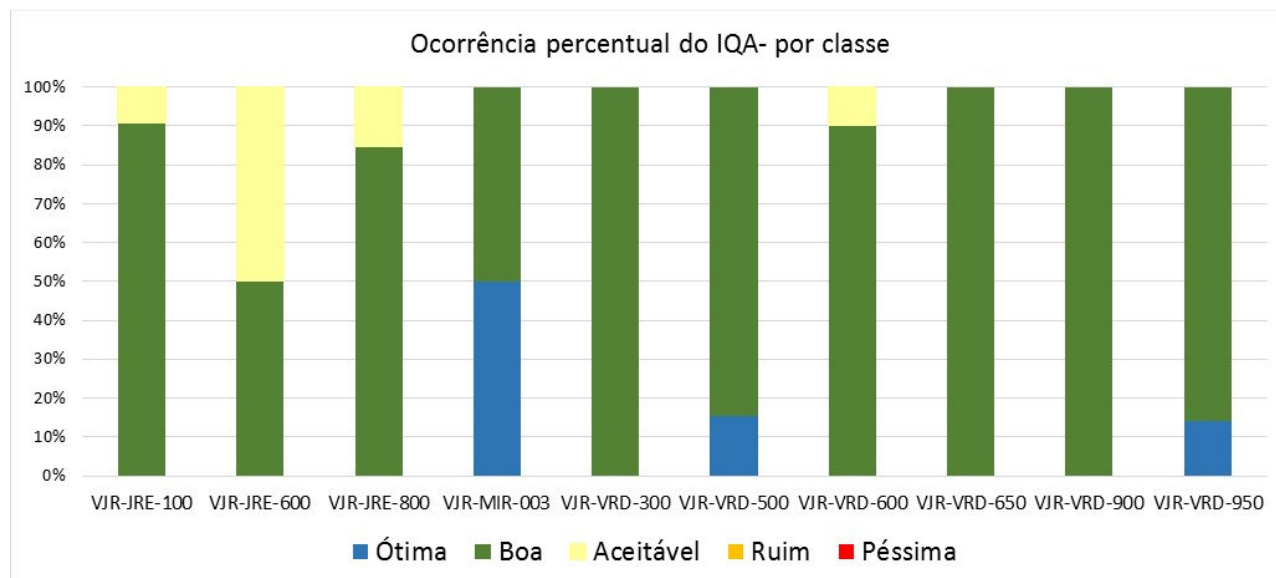
ruim

péssima

Gráfico 3.22 - Boxplot – IQA – Programa Monitora

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

Gráfico 3.23 - Ocorrência percentual do IQA por Classe – Programa Monitora



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inema

3.5.12 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 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;
- A rede de monitoramento do Programa Monitora está aquém dos padrões de referência utilizados na Europa, por exemplo, que buscam ter 1 ponto de monitoramento por cada 1.000 km², conforme inclusive é a recomendação do PNQA;
- A geologia cárstica de parte significativa do território das bacias propicia uma situação de elevada permeabilidade e uma forte interação água superficial e água subterrânea. Isso confere uma descontinuidade aos rios principais (agravada pelo excesso de barramentos), dificultando a interpretação da interferência de eventuais fontes de poluição;
- Na análise da população local, uma das principais questões associadas à qualidade da água das bacias está relacionada à contaminação química por insumos utilizados na agricultura. Entretanto parâmetros associados à atividade foram determinados apenas nas amostragens de 2008. Assim, a avaliação do real grau de comprometimento não pôde ser realizada;
- O clima semiárido, com poucas chuvas, o excesso de barramentos, o terreno cárstico, conferem um caráter de efemeridade em certos trechos dos dois rios principais. 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. Por outro lado, a salinização das águas superficiais não mostrou se constituir em um problema na região;

- Foram observadas violações aos critérios do Conama em alguns pontos e para alguns parâmetros;
- O OD mostrou ser um problema na bacia, o que pode repercutir sobre a biota aquática. Associa-se os níveis fora do padrão do Conama ao excesso de nutrientes na água (eutrofização). Esses nutrientes podem ter origem diversa, cogitando-se a influência da ausência de saneamento das cidades e localidades, à agricultura (inclusive no leito dos rios) e ao gado;
- O IQA variou entre regular e ótimo ao longo do Programa. Os melhores índices foram observados no reservatório de Mirorós (MIR-003);
- O IET se mostrou muito variado entre os pontos e as amostragens. Destacaram-se JRE-100 (a jusante da sede de Canarana) e JRE-600 (a jusante da sede de América Dourada), como aqueles com os índices mais preocupantes. Supereutrofia ou hipereutrofia foram observadas pelo menos em uma amostragem em JRE-100, JRE-600, JRE-800, VRD-600, VRD-900 e VRD-950. A média do IET indicou as seguintes classes para os pontos:
 - Eutrófica: JRE-100;
 - Mesotrófica: JRE-600, VRD-650, VRD-900 e VRD-950;
 - Oligotrofia: demais pontos de monitoramento.

O **Quadro 3.35** mostra alguns destaques encontrados conforme o parâmetro analisado.

Quadro 3.35 - Síntese por Parâmetro

Parâmetro	N de violações ao Conama – Classe 2	Comentários
pH	16 (11% das amostras)	Destacaram-se os pontos VRD-900 e VRD-950, com pH elevados em várias amostragens
Turbidez	2	Observaram-se em JRE-800 elevações pontuais
Sólidos totais	-	O rio Jacaré mostrou concentrações de sólidos mais elevadas que o rio Verde
OD	53 (40% das amostras)	Concentrações muito altas foram observadas em VRD-900 e VRD-950 (medianas de 8,5 e 11,9 mg/L, respectivamente), indicando elevada densidade de população fitoplanctônica. Por outro lado, VRD-600 e VRD-650 mostraram baixas concentrações (medianas de 2,4 e 3,5 mg/L, respectivamente), indicando resposta à poluição orgânica. Como VRD 500, a montante destas, mostrou bons índices, é possível que a fonte esteja a jusante desta.
N total	-	Elevação em VRD-600 e VRD-650.
Nitrato	0	-
P total	28 (19% das amostras)	As mais elevadas concentrações foram observadas em JRE-100, a jusante da sede municipal de Canarana e JRE-600, a jusante da sede municipal de América Dourada. Em VRD-600 e VRD-650 foram observadas elevações pontuais.
DBO	11 (8% das amostras)	As violações ocorreram principalmente em VRD-600.
Clorofila a	3	JRE-100, JRE-600, VRD-600, VRD-650, VRD-900 e VRD-950 mostraram alguma elevação.
Coliformes termotolerantes	11 (8% das amostras)	As densidades mais elevadas foram encontradas em JRE-800, JRE-600, VRD-500 e VRD-650.

Fonte: Elaboração própria.

O **Quadro 3.36** indica os potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias.

Quadro 3.36 - Potenciais problemas que afetam a qualidade das águas nas bacias dos rios Verde e Jacaré

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 no platô de Irecê 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.

3.6 SÍNTESE DOS ASPECTOS RELEVANTES DO DIAGNÓSTICO INTEGRADO

O diagnóstico representa a fase de entendimento dos processos atuantes na região de interesse com o objetivo de fornecer os subsídios corretos à elaboração dos cenários e da proposição das ações associadas ao plano e ao enquadramento das bacias. Assim, o planejamento da bacia deve considerar os problemas inerentes e as questões estratégicas para buscar soluções ou ações de minimização quando da proposição de ações e programas.

Os resultados da análise integrada, sob a visão técnica, apontam para a condição de disponibilidade hídrica restrita nas bacias. A disponibilidade hídrica superficial é pequena devido à reduzida, irregular e mal distribuída precipitação e pela rápida infiltração no solo, tornando muitos rios intermitentes ou efêmeros. Esta característica de infiltração nos solos, por sua vez, acaba criando uma oferta de água subterrânea acessível, ainda que de forma espacialmente heterogênea e desconhecida, devido ao domínio

dos aquíferos fissural e cárstico, caracterizados pela anisotropia, com vazões variáveis.

A principal demanda de água nas BHVJ (em volume retirado) é para irrigação a partir de manancial subterrâneo, substituindo a agricultura de sequeiro que vem se inviabilizando nos últimos anos. Em períodos de seca, é ainda maior a dependência de água subterrânea, cuja concentração da exploração está no centro do aquífero cárstico (Platô de Irecê), embora tenha sido diagnosticada favorabilidade diferenciada em áreas ainda não explotadas em outras áreas das bacias (estas sem infraestrutura para a irrigação). Além disso, os níveis hidrostáticos são muito sensíveis à precipitação, tomando a recarga crítica para sustentabilidade da exploração, criando incerteza quanto à sustentabilidade do uso atualmente feito das águas subterrâneas.

Não foram identificadas nas BHVJ, pelo menos no horizonte deste plano, alternativas viáveis de barramentos, assim como a adução do rio São Francisco. Esta devido ao seu alto custo, tendo em vista as necessidades de recalque. Há também

pouca eficiência nos pequenos açudes, devido ao estanqueamento ineficaz e à evapotranspiração.

Para a produção irrigada há disponibilidade de solos férteis. No Platô de Irecê há água subterrânea, solos e clima apropriados (temperatura, insolação, etc.), além de infraestrutura viária e de energia suficiente para promover a produção irrigada. Entretanto, há pouco conhecimento sobre a efetiva sustentabilidade dos volumes captados e, em balanço hídrico estimado para a bacia, há indicativos de superexploração em algumas Unidades de Balanço (UB).

Assim, a agricultura praticada nas BHVJ conta com elevado potencial de degradação, além de elevados custos de produção pelos insumos requeridos e pela energia necessária ao bombeamento de água. O semiárido, de maneira geral, demanda tecnologias mais adaptadas e baratas, que tolerem melhor a falta ou irregularidade da disponibilidade hídrica.

O uso para abastecimento humano representa uma dificuldade na bacia, que não conta com fontes superficiais confiáveis e requer infraestrutura para utilizar fontes alternativas, como a subterrânea, no caso de algumas áreas urbanizadas e das adutoras que distribuem as águas do açude de Mirorós e da captação no rio São Francisco para as principais sedes. As bacias, de maneira geral, registram crescimento de sua população a taxas pouco inferiores às do Estado da Bahia, indicando que há pressão de demanda para este tipo de abastecimento.

Atualmente, é possível constatar, portanto, que as demandas estão reprimidas por escassez de água, resultando em uma situação socioeconômica que induz a taxas de crescimento demográfico menores que as registradas no estado da Bahia.

A economia dos municípios das BHVJ é de base terciária, com grande participação da administração pública, ou seja, sem dinamismo econômico privado e dependente de transferências de renda federais e estaduais, seja através de receitas dos municípios, seja através de políticas de transferência de renda para as famílias

mais pobres. O potencial turístico das bacias é pouco desenvolvido, embora conte com patrimônio arqueológico, natural e cultural, este ligado inclusive à presença de comunidades tradicionais.

A participação da economia secundária é muito reduzida, contando com uma indústria incipiente. A única tendência de crescimento é a implantação prevista de parques eólicos na região, o que certamente terá influência positiva na geração de renda para os municípios envolvidos, especialmente na fase de construção, mas possui reduzido potencial de indução ao desenvolvimento de outras atividades secundárias.

O setor agropecuário, por sua vez, tem seu dinamismo condicionado pela reduzida disponibilidade hídrica e pelos custos diferenciais da produção irrigada com águas subterrâneas. A restrita disponibilidade superficial registra conflitos de desorganização no acesso e alocação de água para pequenos produtores, aglomerações urbanas e comunidades tradicionais, tendo alcançado status de Conflito formalmente estabelecido pelo Comitê de Bacia em razão do uso da água de Mirorós tanto para irrigação (Perímetro Irrigado Mirorós), quanto para abastecimento (Adutora do Feijão). Assim, as comunidades tradicionais das bacias, dependentes e sensíveis à disponibilidade hídrica, têm seu modo de vida ameaçado por barramentos e pela exploração subterrânea.

Em termos organizacionais, as bacias contam com estrutura institucional atuando com dificuldades e de forma desarticulada. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos não estão implantados ou estão implantados com limitações e carências de fiscalização, como a outorga.

O balanço hídrico das bacias aponta que apenas a UBJ.5 (excelente) e UBJ.7 (confortável) não estão com pressão de demanda para utilização da água, principalmente a subterrânea, e têm potencial para utilização mais intensa para irrigação. Por outro lado, há indicativo de superexploração subterrânea em UBJ.3, UBV.1 e UBV.3, com comprometimento de 49% da disponibilidade no



rio Jacaré e 70% no rio Verde, proporção classificada como “muito crítica”, resultando em 58% de comprometimento para a RPGA.

Do ponto de vista da visão social, são destacados como pontos fracos, no âmbito da gestão, a outorga deficitária, que não fiscaliza a instalação de poços ilegais e não promove acordos de alocação que gerenciem a escassez em períodos de seca. No que se refere ao saneamento, o abastecimento insuficiente e a falta de infraestrutura são as grandes dificuldades apontadas, restringindo a qualidade de vida das populações urbanas e rurais. No campo ambiental, é identificada a presença de degradação devido ao manejo incorreto dos solos.

No que diz respeito aos mananciais subterrâneos, foi relatado pelos produtores situações de superexploração subterrânea para irrigação, com contínua necessidade de aprofundamento de poços e migração para outras áreas nas bacias, ou fora destas, em busca de água subterrânea acessível para a produção, em um movimento de tentativa de manutenção da atividade agropecuária e não de expansão desta atividade para outras áreas.

Enfim, o que se observa nas bacias dos rios Verde e Jacaré, quando o foco é a gestão dos recursos hídricos é a agricultura irrigada na condição de principal atividade econômica regional, comprometida pelos baixos índices pluviométricos e a exploração sem qualquer controle dos mananciais subterrâneos. A sobre-exploração desse recurso hídrico tem induzido a conflitos diversos de uso e a migração da atividade para áreas ainda pouco exploradas da própria bacia ou de bacias vizinhas. Sem alternativas para a implementação de obras de infraestrutura que ampliem a disponibilidade e com oportunidades muito localizadas de atuação sobre as demandas, o desafio desta fase é a gestão dos recursos disponíveis com foco na compatibilização da disponibilidade, cada vez mais comprometida, com a demanda atual e por vezes reprimida.

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:

- ✓ Deficiência no sistema de controle e alocação de água na bacia, com cadastro de usos, outorga de direitos de uso e sua fiscalização ineficientes;
- ✓ Atividade de agricultura irrigada intensiva no Platô de Irecê e em expansão sobre novas áreas;
- ✓ Excesso de barramentos irregulares nos rios, alterando o comportamento natural das águas;
- ✓ Saneamento precário no que diz respeito ao esgotamento sanitário das sedes municipais e destinação do lixo inadequada;
- ✓ Distanciamento da comunidade das decisões de gestão dos recursos hídricos;
- ✓ Escassez de estudos técnicos que deem suporte ao processo de tomada de decisão.

PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA AS BACIAS – USOS ATUAIS E FUTUROS





4 PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA AS BACIAS – USOS ATUAIS E FUTUROS

Os resultados do diagnóstico das BHVJ apontaram para um cenário de base constituído pela condição de disponibilidade hídrica restrita. Os cenários de demanda desenhados para as bacias dos rios Verde e Jacaré apontaram, tendencialmente, para um crescimento muito limitado da demanda de água por conta da elevada exploração nas UPGRH V1, UPGRH V2 e UPGRH J2. Ou seja, a baixa disponibilidade tende a continuar a se constituir em um forte limitante para a ampliação da atividade irrigada.

Nestas três UPGRH está concentrada a maior demanda de água para irrigação, a partir de manancial subterrâneo, para o qual o estudo de disponibilidade aponta para níveis de exploração próximos ao seu limite e mesmo uma certa superexploração, resultando em balanços hídricos com níveis de comprometimento superiores a 60% em termos de saldo entre disponibilidade e demanda, já no cenário atual.

A UPGRH J1 apresenta como característica a menor disponibilidade entre as unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos, sendo que a reduzida demanda registrada atualmente, tem relação direta muito provavelmente, com a baixa disponibilidade.

As UPGRH V1, UPGRH V2, UPGRH J1 e UPGRH J2 apresentam o que pode ser chamada de uma situação relativamente consolidada, onde disponibilidade e demanda já se aproximam de limites críticos e onde não se apresentam boas alternativas em obras de infraestrutura hídrica que permitam uma mudança, seja tanto pelo lado da disponibilidade, como pela demanda, dentro do horizonte do plano (15 anos). Trata-se de uma situação que tende a se perpetuar em qualquer cenário, podendo sofrer variações por conta de aumento ou redução das precipitações, maiores ou menores, que venham a ocorrer.

A UPGRH V3 apresenta um cenário distinto em relação às anteriores, uma vez que a disponibilidade é similar às demais UPGRH do rio

Verde, porém, com uma demanda bem menor, tendo em vista a reduzida população na área e a uma atividade reduzida de irrigação com fontes subterrâneas, pelo menos comparativamente às outras unidades de planejamento desta bacia.

Esta UPGRH V3 apresenta potencial para expansão da atividade produtiva irrigada, que tenderá a migrar de outras UPGRH caso venha a se configurar um cenário efetivo de comprometimento dos mananciais para sustentar o crescimento da demanda de água para irrigação, ou, eventualmente, a disponibilidade hídrica subterrânea diminua ou encareça excessivamente para manutenção da atividade irrigada atual nestas unidades.

Além disso, a UPGRH V3 deverá receber o investimento para produção irrigada do empreendimento Baixo de Irecê, o qual deverá estabelecer de forma permanente população em áreas próximas a ele, favorecendo para que a atividade irrigada com água subterrânea, fora do perímetro irrigado, seja estimulada, aproveitando mais do potencial de extração de água existente nesta UPGRH. Em vista deste cenário tendencial, a situação que atualmente reflete condições ainda favoráveis com a utilização de 14,1% da disponibilidade atual pela demanda atual, tende a evoluir para uma situação mais “crítica” no horizonte de planejamento de longo prazo em todos os cenários.

A única unidade de planejamento com situação diferenciada das demais é a UPGRH J3, a qual se encontra atualmente com disponibilidade hídrica muito similar à da UPGRH V1, porém, com demanda reduzida, por conta de ser uma área sem aglomerados urbanos significativos e com reduzida atividade de irrigação, sendo a única unidade de planejamento com situação realmente “confortável” em relação ao saldo entre disponibilidade e demanda, situação que se mantém nos cenários de tendencial, e de estagnação econômica e aumento da

vulnerabilidade social. Nos cenários de crescimento moderado e de crescimento acelerado da atividade produtiva local, contudo, no horizonte de longo prazo, pela disponibilidade de água para irrigação, é projetada uma mudança de situação que pode se tornar “preocupante”, tendo em vista o saldo entre demanda projetada e disponibilidade apontar para demandas entre 10% e 13% da disponibilidade.

De forma sintética, o que se conclui no Prognóstico é que a diferenciação dos cenários se dá principalmente no ritmo de sua evolução, sempre confrontando com a indisponibilidade

hídrica. Ou seja, todos os cenários convergem para o aumento da criticidade da relação disponibilidade/demanda.

Ao final da análise foi apresentada a consolidação do balanço hídrico por cenário, conforme se apresenta no **Quadro 4.1**.

Os horizontes temporais considerados neste PRHVJ são:

- Curto prazo: 2018 - 2020;
- Médio prazo: 2021 - 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2032.

Quadro 4.1 - Consolidação do balanço hídrico por Cenário (hm³/ano)⁶

Cenários	Cenas	UPGRH V1	UPGRH V2	UPGRH V3	UPGRH J1	UPGRH J2	UPGRH J3
Tendencial	Atual (2015/17)	3,95	-5,67	29,75	5,72	31,61	24,37
	Curto prazo (2020)	3,64	-6,16	29,14	5,68	27,65	24,23
	Médio prazo (2024)	3,18	-6,96	28,18	5,61	21,73	23,99
	Longo prazo (2032)	2,05	-9,18	25,65	5,39	7,23	23,29
Estagnado	Atual (2015/17)	3,95	-5,67	29,75	5,72	31,61	24,37
	Curto prazo (2020)	3,72	-6,12	29,31	5,71	28,31	24,26
	Médio prazo (2024)	3,38	-6,84	28,64	5,68	23,49	24,08
	Longo prazo (2032)	2,6	-8,79	26,98	5,57	12,19	23,59
Moderado	Atual (2015/17)	3,95	-5,67	29,75	5,72	31,61	24,37
	Curto prazo (2020)	3,6	-6,2	29,03	5,66	27,24	24,2
	Médio prazo (2024)	3,05	-7,05	27,88	5,56	20,61	23,92
	Longo prazo (2032)	1,66	-9,47	24,66	5,27	3,83	23
Acelerado	Atual (2015/17)	3,95	-5,67	29,75	5,72	31,61	24,37
	Curto prazo (2020)	3,5	-6,23	28,81	5,63	27,06	24,16
	Médio prazo (2024)	2,78	-7,14	27,24	5,48	20,09	23,8
	Longo prazo (2032)	0,75	-9,78	22,48	5,01	2,13	22,53

Fonte: Elaboração própria.

Em uma análise voltada à definição de alternativas de incremento de disponibilidades verificou-se que há dificuldade de se promovê-la.

Seja pela falta de viabilidade econômica de algumas propostas, seja pelas restrições que poderão ser aportadas às intenções de retirar

⁶ É importante destacar que os resultados obtidos neste balanço hídrico, são conservadores e a favor da segurança, quanto à disponibilidade hídrica. Conforme explicitado Produto PP02 que trata dos estudos hidrogeológicos, o cálculo do volume de disponibilidade hídrica subterrânea, por falta de informações de medições diretas, foi realizado de forma indireta, considerando a área de recarga por UB, a precipitação média sobre esta área e uma taxa de infiltração média. A este volume aplicou-se um coeficiente de segurança que limitou, como disponível, apenas 30% do volume calculado.



vazões adicionais de água do rio São Francisco, além daquelas que já se acham comprometidas com os projetos em operação ou em fase final de implantação. Pelo menos no horizonte mais largo deste plano, 2032, não se deve prever que ocorra algum aporte de águas superficiais além dos que já estão em operação (adutora do São Francisco).

Para as águas subterrâneas poderia haver um maior número de possibilidades viáveis, porém existem dificuldades de se estimar a efetividade destas alternativas no aumento das disponibilidades hídricas, por lacunas no conhecimento sobre a hidrogeologia regional.

As alternativas possíveis para redução das demandas são pouco representativas no montante total, principalmente ao se considerar que a demanda é caracterizada como reprimida nas bacias. As restrições hídricas na bacia já foram, ao longo do tempo, indutoras de aumento da eficiência, sendo empregadas técnicas de

manejo que economizam água, dentro da viabilidade econômica e financeira das atividades.

As alternativas de incremento de disponibilidade e de redução de demandas carecem, na maior parte dos casos, de estudos que fundamentem as decisões sobre sua aplicabilidade e as áreas foco. Grandes vazios de conhecimento destacam-se nas bacias dos rios Verde e Jacaré e a aplicação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos ainda é incipiente, mostrando-se, no atual status, insuficiente para gerar alterações efetivas sobre demandas ou mesmo disponibilidade.

O **Quadro 4.2** mostra a síntese das alternativas de aumento de disponibilidade, redução de demanda e redução de cargas afluentes aventadas e que, caso viáveis ou necessitem estudos de aprofundamento para verificação de viabilidade são associadas às proposições do Plano.

Quadro 4.2 - Síntese das alternativas de incremento de disponibilidade de água, redução de demandas e de cargas

Alternativa	Comentários
Alternativas de incremento de disponibilidade de água superficial	
Projeto Baixio de Irecê	Empreendimento licenciado, em implantação. Incrementa disponibilidade da UPGRH V3 - voltado para a irrigação
Sistema de reforço hídrico para a bacia do rio Verde - Codevasf	O estudo encontra-se paralisado na fase de levantamento de dados topográficos, sem previsão de retomada dos serviços.
Reservatório Velame	Pouca eficiência de vazão regularizada, ineficiência econômica
Reservatório Pedra Branca	Pouca eficiência de vazão regularizada, ineficiência econômica
Captação para abastecimento apenas na adutora do São Francisco liberando Mirorós para irrigação e vazão ambiental	O projeto de ampliação foi concebido para atendimento aos 16 municípios cujas sedes estão nas bacias. Foi implantado apenas a estrutura para atendimento a 8 municípios. Será necessária a implantação de estruturas complementares para ampliar a vazão da adutora do São Francisco, bem como revisão e atualização do projeto existente.
Projeto de incremento da oferta de água na bacia do Jacaré - Codevasf	Inviabilidade financeira
Reservatório Poço Grande	Pouca eficiência de vazão regularizada e geologia pouco favorável associada ao carste
Ações de conservação ambiental nas áreas de proteção de interesse hídrico	Ações de conservação ambiental nas áreas de produção de água contribuem para o aumento da disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas. As áreas prioritárias serão estabelecidas na fase D.

Continua

Quadro 4.2 - Síntese das alternativas de incremento de disponibilidade de água, redução de demandas e de cargas
(Conclusão)

Alternativa	Comentários
Alternativas de Incremento de Disponibilidade de Água Subterrânea	
Aplicação dos instrumentos de gerenciamento para captação da água subterrânea e rearranjo espacial das atividades irrigadas	A aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos: Outorga e Fiscalização, funcionará como forma de controle de uso. A possibilidade de incentivo do uso de áreas com maior capacidade específica necessita de estudos de aprofundamento.
Recarga artificial de aquíferos	A construção de pequenos barramentos em drenagens retilíneas em áreas de recarga preferencial das bacias necessita de estudos aprofundados.
Alternativas de redução de demandas	
Redução e controle de perdas no SIAA	Apesar dos índices de perda já estarem abaixo dos 30%, é possível investir para alcançar patamares ainda menores de perdas.
Utilização de sistemas de irrigação de maior eficiência	Considerando-se o cenário atual de déficit hídrico na bacia, a introdução de métodos maior eficiência pode contribuir para regularizar a demanda à disponibilidade hídrica.
Substituição de cultivos em função do seu coeficiente cultural	Apesar da influência intensa do mercado e da dificuldade de adaptação dos pequenos produtores a novas práticas e cultivos, a possibilidade de utilização de culturas que demandem menos água pode ser avaliada considerando a conjuntura de mercado e práticas utilizadas.
Incentivo a caprinocultura	A produção pecuária da região pode crescer verticalmente melhorando os índices de produtividade se implementadas técnicas de manejo adequadas.
Realocação negociada de água	Alternativa a ser adotada no longo prazo, a partir do momento em que o sistema de Cadastro, Outorga e Fiscalização estiver funcional, e for mais bem conhecida a dinâmica do fluxo da água subterrânea nas BHVJ.
Alternativas de redução de cargas	
Implantação e operação dos SES das sedes municipais inseridas nas bacias	A principal fonte de cargas identificada nas bacias é proveniente da falta de saneamento básico. Os investimentos em SES devem ser priorizados para as sedes mais populosas e para aquelas para as quais os sistemas já estão parcialmente implantados.
Ativação de aterros sanitários	O aterro sanitário compartilhado da região de Irecê encontra-se implantado e deve entrar em funcionamento.
Controle do uso de defensivos agrícolas	Desconhece-se os efeitos do uso de defensivos no meio ambiente e na população humana. Estudos e ações de controle precisarão ser executados.

Fonte: Elaboração própria.

De forma sintética, são os seguintes os cenários esperados para as bacias dos rios Verde e Jacaré, considerando não apenas os cenários de demanda, mas a evolução dos cenários de recursos hídricos para as bacias (disponibilidade e demanda) e as repercussões sociais destes cenários.

Estes cenários serão apresentados em dois grupos, o composto a partir do cenário tendencial (**Quadro 4.3**), que representa a condição de evolução da dinâmica na bacia tendo em vista a projeção da situação atual para o futuro, e os cenários alternativos ao tendencial (**Quadro 4.4** e **Quadro 4.5**), os quais representam duas condições: a de estagnação da atividade econômica produtiva e aumento da vulnerabilidade social, ou seja, um quadro tendencial agravado; e a de aumento da atividade produtiva local, seja ela moderada ou acelerado, configurando mais uma diferenciação de ritmo do que de conteúdo em relação a um cenário tendencial com melhores condições econômicas para sua expansão.

Quadro 4.3 - Síntese do Cenário Tendencial das bacias Verde e Jacaré

Aspecto	Cenário tendencial
Evolução da economia regional	• Redução da área de cultivos temporários de sequeiro. Esta atividade estará muito condicionada pelo regime de chuvas anual e se desenvolverá mais ou menos conforme este, porém, não recuperando a área plantada registrada no início da década de 2010, por falta de chuvas e por problemas de produção e de mercado. • A pecuária tenderá a se estabilizar ou mesmo crescer na esteira da substituição dos cultivos temporários de sequeiro. • Manutenção do crescimento da atividade irrigada com água subterrânea, que tem representado uma forma de compensar, ainda que parcialmente, a redução da atividade de sequeiro. • A falta de alternativas de incremento de disponibilidade superficial nas bacias e a pressão sobre o potencial de exploração de águas subterrâneas nas unidades de planejamento que hoje concentram a atividade irrigada, tenderá a redistribuir a expansão da atividade irrigada para novas unidades hoje pouco exploradas para irrigação na bacia e que dispõem de maior potencial para exploração subterrânea, especialmente a UPGRH.J2 e UPGRH.J3, que apresentam maior disponibilidade subterrânea não utilizada atualmente. • A UPGRH.V3 irá abrigar, também, a operação do Baixio de Irecê com água do rio São Francisco, dinamizando a economia local tanto em função do perímetro irrigado, quanto em função da maior atratividade para produtores que venham a explorar a atividade irrigada com água subterrânea fora de seu perímetro.
Evolução da economia regional	• Não há perspectiva de expansão da atividade industrial e de mineração nas bacias. A exceção são os parques de geração de energia eólica, os quais apresentam pouca sinergia com o desenvolvimento de outros empreendimentos na bacia e não repercutem diretamente sobre disponibilidade e demanda de água nas bacias.
Dinâmica populacional	• As bacias deverão continuar contando com taxas de crescimento da população positivas, embora menores que as registradas no período anterior, inclusive com taxas positivas, ainda que muito reduzidas, entre a população rural. • A manutenção do crescimento da atividade irrigada, contudo, não deve ser suficiente para reduzir o ritmo da urbanização na bacia, com projeção de manutenção do crescimento das taxas de urbanização, para o qual contribuem as políticas sociais de transferência de renda e os serviços públicos prestados, ainda que precários, nas áreas de saúde, saneamento e educação principalmente.
Infraestrutura de serviços	• A presença de infraestrutura de transporte (rodovias) e de energia, que atualmente sustenta a concentração da produção irrigada em algumas unidades de planejamento, tenderá a se espalhar para outras unidades de planejamento, porém, de forma lenta, não oferecendo condições de rápida expansão para a atividade irrigada com água subterrânea • O reduzido crescimento da demanda de serviços públicos prestados à população (saúde, educação, saneamento, principalmente) devido à reduzida a pressão de demanda (crescimento lento da população) deve continuar permitido que o investimento realizado, ainda que pequeno, represente significativa melhoria da condição de vida da população, devendo resultar em melhoria do IDH na bacia, especialmente na dimensão Educação, atualmente que mais contribui negativamente para o IDH.
Infraestrutura hídrica	• Não há perspectiva de instalação de infraestrutura hídrica que aumente a disponibilidade de água superficial nas bacias no horizonte de planejamento (com exceção do Baixio de Irecê), tendendo a acirrar conflitos entre usos para abastecimento humano e irrigação, principalmente, os quais necessitarão se abastecer das mesmas fontes.

Continua

Quadro 4.3 - Síntese do Cenário Tendencial das bacias Verde e Jacaré (Conclusão)

Aspecto	Cenário tendencial
Gestão de recursos hídricos nas bacias	- Os instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na legislação e as ações de melhoria da eficiência do uso da água (tecnologias de produção, reúso de água, etc.) tenderão a melhorar sua situação em relação à situação atual. - Contudo, melhorias na eficiência no uso de água não irá representar redução da demanda de água, pois a demanda atual já é reprimida, fazendo com que a melhoria da eficiência de produção tenda a aumentar a área plantada e não reduzir a demanda. Mesmo a redução das perdas nas redes de abastecimento urbano, caso venham a contar com aumento da oferta de água, tenderá a ser consumida na forma de aumento da demanda per capita. - Nas situações em que se configurar maior conflito pela água por conta de uma redução ainda maior da disponibilidade atual, soluções como acordos de alocação de água (auto limitação de usos para garantir manutenção, em menor escala, das atividades atuais) podem representar as únicas saídas.
Perfil geral das bacias	- As unidades de planejamento UPGRHV2 e UPGRHJ2, que comportam a maior demanda de água para irrigação atualmente, tenderão a manter os níveis atuais de exploração e de atividade produtiva. - UPGRH com maior disponibilidade de água subterrânea e pouca demanda atualmente (UPGRHV3 e UPGRHJ3) tenderão a registrar aumento da exploração, cujo ritmo, em grande medida, é condicionado pela infraestrutura disponível, especialmente de acessos e de energia elétrica, mas também de suporte de áreas urbanizadas próximas e seus serviços. - As bacias tenderão a manter certo crescimento da atividade de irrigação, porém, esta expansão tenderá a ocorrer em novas áreas, especialmente a UPGRH.J2, que já conta atualmente com atividade irrigada em certo grau de concentração e também dispõem de água subterrânea não utilizada, e a UPGRH.J3 que dispõe de água subterrânea, mas que não registra atividade de irrigação expressiva atualmente.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4.4 - Síntese do Cenário Alternativo ao Tendencial de Estagnação Econômica e Aumento da Vulnerabilidade Social das bacias dos rios Verde e Jacaré

Aspecto	Cenário de estagnação econômica e aumento da vulnerabilidade social
Evolução da economia regional	- Redução muito grande da área de cultivos temporários de sequeiro remanescente. Perda de competitividade da produção irrigada com água superficial. A maior parte da produção comercial irá se converter em produção para autoconsumo das famílias apenas. - A pecuária tenderá a se estabilizar ou mesmo crescer como alternativa para manutenção das famílias, porém sem competitividade comercial e com risco de perda de rebanhos pela dependência do regime de chuvas para dessedentação animal. - Perda de competitividade da produção irrigada com água subterrânea devido ao aumento dos custos de produção, reduzindo o crescimento da expansão da produção, resultando em aumento do desempenho negativo do setor agropecuário da economia em relação a atualidade. - A falta de alternativas de incremento de disponibilidade superficial nas bacias e a pressão sobre o potencial de exploração de águas subterrâneas nas unidades de planejamento que hoje concentram a atividade irrigada, tenderá a redistribuir a expansão da atividade irrigada para novas unidades, porém a um ritmo reduzido em função da falta de investimento em infraestrutura de acesso e de energia necessárias a esta expansão. - A operação do Baixo de Irecê irá beneficiar diretamente uma pequena parcela da população e não haverá sinergia com ampliação da atividade irrigada com água subterrânea nas proximidades do perímetro. - Continua não havendo perspectiva de expansão da atividade industrial e de mineração nas bacias.

Continua

Quadro 4.4 - Síntese do Cenário Alternativo ao Tendencial de Estagnação Econômica e Aumento da Vulnerabilidade Social das bacias dos rios Verde e Jacaré (**Conclusão**)

Aspecto	Cenário de estagnação econômica e aumento da vulnerabilidade social
Dinâmica populacional	- As bacias deverão registrar redução significativa das taxas de crescimento da população, com processos de migração seletiva (pessoas em idade ativa migrando em busca de melhores oportunidades de trabalho). - A população rural passará a registrar taxas negativas de crescimento e a urbanização irá se acelerar como destino final ou intermediário para outras regiões fora da bacia. - Potencial descontinuidade de políticas sociais, redução do investimento em serviços e aumento da pressão de demanda do estrato de população mais pobre tenderá a pressionar a qualidade de vida da população e impulsionar novos processos migratórios.
Infraestrutura de serviços	- A presença de infraestrutura de transporte (rodovias) e de energia, que atualmente sustenta a concentração da produção irrigada em algumas unidades de planejamento, tenderá a se limitar a estas unidades de planejamento. - O crescimento da demanda de serviços públicos prestados à população (saúde, educação, saneamento, principalmente) tenderá a se elevar devido ao empobrecimento da população. - Descontinuidade nos investimentos necessários afetarão a condição de vida da população, devendo resultar em estagnação ou piora do IDH na bacia, aumentando significativamente a vulnerabilidade social.
Infraestrutura hídrica	Não há perspectiva de instalação de infraestrutura hídrica que aumente a disponibilidade de água superficial nas bacias no horizonte de planejamento (com exceção do Baixo de Irecê), tendendo a acirrar conflitos entre usos para abastecimento humano e irrigação, principalmente, os quais necessitarão se abastecer das mesmas fontes.
Gestão de recursos hídricos nas bacias	- Os instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na legislação e as ações de melhoria da eficiência do uso da água (tecnologias de produção, reúso de água, etc.) terão dificuldades para serem implantados e surtir efeito sobre a situação atual. - Não havendo melhorias significativas na eficiência do uso de água, a demanda sofrerá risco de não ser atendida, com redução de área irrigada e problemas ainda maiores para abastecimento da população. - As situações de conflito pela água tenderão a aumentar e haverá dificuldade para estabelecer formas compartilhadas de alocação de água, constituindo-se fonte crescente de emergência de conflitos sociais.
Perfil geral das bacias	- As unidades de planejamento que comportam a maior demanda de água para irrigação atualmente, as quais concentram também maior população serão mais penalizadas, com aumento da vulnerabilidade social. - Unidades de planejamento com maior disponibilidade de água subterrânea e pouca demanda atualmente tenderão a registrar aumento da exploração, porém, condicionado à falta de investimento em infraestrutura de acessos e de energia elétrica, com pouca competitividade para comportar uma produção comercial, estabelecendo-se como cultivos de autoconsumo. - As bacias tenderão a manter certo crescimento da atividade de irrigação, porém, esta expansão tenderá a ocorrer em novas áreas e a um ritmo reduzido, especialmente a UPGRHJ2, que já conta atualmente com atividade irrigada em certo grau de concentração e também dispõem de água subterrânea não utilizada.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4.5 - Síntese dos Cenários Alternativos ao Tendencial de Crescimento Moderado e Acelerado da Atividade Produtiva Local das bacias dos rios Verde e Jacaré

Aspecto	Cenário tendencial
Evolução da economia regional	• Redução da área de cultivos temporários de sequeiro. Esta atividade estará muito condicionada pelo regime de chuvas anual e se desenvolverá mais ou menos conforme este, porém, não recuperando a área plantada registrada no início da década de 2010, por falta de chuvas e por problemas de produção e de mercado. • O ritmo de crescimento da economia regional e nacional (mais moderado ou acelerado) tenderá a aumentar os recursos disponíveis para investimento em infraestrutura por parte dos governos, oferecendo condições melhores de competitividade para a produção local (acessos, energia), bem como aumento da oferta de crédito e possibilidade de programas especiais de financiamento e apoio à produção subsidiados. • A pecuária tenderá a se estabilizar ou mesmo crescer na esteira da melhoria principalmente do mercado próximo à bacia, que irá registrar algum aumento da renda das famílias, seja pelo desenvolvimento de atividades produtivas, seja pelo aumento das transferências dos governos estadual e federal na forma de investimentos e políticas sociais. • Crescimento da atividade irrigada com água subterrânea acima da projeção com base no cenário tendencial. • Aceleração da tendência de redistribuir a expansão da atividade irrigada para novas unidades hoje pouco exploradas para irrigação na bacia e que dispõem de maior potencial para exploração subterrânea, especialmente a UPGRH.J2 e UPGRH.J3, que apresentam maior disponibilidade subterrânea não utilizada atualmente. • Não há perspectiva de expansão da atividade industrial e de mineração nas bacias. A instalação dos parques eólicos irá contribuir com incremento da receita dos municípios.
Dinâmica populacional	• As bacias deverão continuar contando com taxas de crescimento da população positivas, embora menores que as registradas no período anterior, inclusive com taxas positivas, ainda que muito reduzidas, entre a população rural. • A manutenção do crescimento da atividade irrigada, contudo, não deve ser suficiente para reduzir o ritmo da urbanização na bacia, com projeção de manutenção do crescimento das taxas de urbanização, para o qual contribuem as políticas sociais de transferência de renda e os serviços públicos prestados, ainda que precários, nas áreas de saúde, saneamento e educação principalmente.
Infraestrutura de serviços	• A presença de infraestrutura de transporte (rodovias) e de energia, que atualmente sustenta a concentração da produção irrigada em algumas unidades de planejamento, tenderá a se espalhar para outras unidades de planejamento, em ritmo moderado ou mais acelerado, oferecendo condições e estímulo à expansão da atividade irrigada com água subterrânea. • A demanda de serviços públicos prestados à população (saúde, educação, saneamento, principalmente) será mais pressionada pelo crescimento da população e, também, pela melhoria geral de sua condição de vida, exigindo investimentos e uma boa gestão, principalmente das administrações municipais. Deverá haver melhoria do IDH na bacia, especialmente na dimensão Educação, atualmente que mais contribui negativamente para o IDH.

Continua



Quadro 4.5 - Síntese dos Cenários Alternativos ao Tendencial de Crescimento Moderado e Acelerado da Atividade Produtiva Local das bacias dos rios Verde e Jacaré (**Conclusão**)

Aspecto	Cenário tendencial
Infraestrutura hídrica	Não há perspectiva de instalação de infraestrutura hídrica que aumente a disponibilidade de água superficial nas bacias no horizonte de planejamento (com exceção do Baixio de Irecê), tendendo a acirrar conflitos entre usos para abastecimento humano e irrigação, principalmente, os quais necessitarão se abastecer das mesmas fontes.
Gestão de recursos hídricos nas bacias	- Os instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na legislação e as ações de melhoria da eficiência do uso da água (tecnologias de produção, reuso de água, etc.) tenderão a melhorar sua situação em relação à situação atual. - As melhorias na eficiência no uso de água contribuirão para compensar a demanda reprimida de água. Contudo, é esperado um aumento da demanda de água para todos os usos produtivos e de abastecimento, com pressão para aumento do consumo per capita. - Nas situações em que se configurar maior conflito pela água por conta de uma redução ainda maior da disponibilidade atual, soluções como acordos de alocação de água (auto limitação de usos para garantir manutenção, em menor escala, das atividades atuais) podem representar as únicas saídas.
Perfil geral das bacias	- As unidades de planejamento que comportam a maior demanda de água para irrigação atualmente, tenderão a manter os níveis atuais de exploração e de atividade produtiva, porém terão sua oportunidade de aumento da produção muito limitada pela disponibilidade de água subterrânea. - Unidades de planejamento com maior disponibilidade de água subterrânea e pouca demanda atualmente tenderão a registrar aumento da exploração, cujo ritmo será acelerado em relação ao cenário tendencial pela maior infraestrutura que será disponibilizada, especialmente de acessos e de energia elétrica, mas também de suporte de áreas urbanizadas próximas e seus serviços. - As bacias terão um crescimento da atividade de irrigação maior que o projetado pelo cenário tendencial, porém, esta expansão irá ocorrer em novas áreas, especialmente a UPGRHJ2, que já conta atualmente com atividade irrigada em certo grau de concentração e também dispõem de água subterrânea não utilizada, e a UPGRHJ3, que dispõe de água subterrânea, mas que não registra atividade de irrigação expressiva atualmente. - A aceleração do ritmo de implantação e operação do Baixio de Irecê terá maior repercussão econômica positiva localizada na UPGRHJ3 dentro do horizonte de planejamento.

Fonte: Elaboração própria.

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





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.

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.

USOS DAS ÁGUAS DOÇES		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			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.

Figura 5.1 - Classes de Enquadramento – Águas doces superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05
Fonte: ANA⁷

USOS DAS ÁGUAS SALOBRAS		CLASSES DE ENQUADRAMENTO		
		ESPECIAL	1	2
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.

Figura 5.2 - Classes de Enquadramento – Águas salobras superficiais – segundo a Resolução Conama nº. 357/05
Fonte: ANA

⁷ <http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>

De acordo com a Resolução CNRH nº. 91/2008⁸: 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 lênticos⁹ 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 396/08¹⁰, 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 lênticos e para os trechos com reservatórios artificiais, sazonalidade de vazão e regime intermitente.
- 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.

⁸ Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

⁹ Ambiente lêntico, segundo a Resolução Conama nº. 357 é aquele ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado

¹⁰ Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Destaca-se que no caso específico das Bacias dos Rios Verde e Jacaré o Plano de Recursos Hídricos e a elaboração de 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

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 pretendidos 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.

Continua

Quadro 5.1 - Abordagens exigidas pela resolução do CNRH nº 91/2008 para o processo de enquadramento
(Conclusão)

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 tentativa normativa não se mostrou eficaz para resolver os problemas metodológicos associados ao enquadramento destes corpos d'água especificamente, 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, onde 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 consolidação de uma metodologia que se adequa às bacias, com características como as em questão neste estudo vem se mostrando ao longo do tempo, desde a promulgação da Resolução Conama nº. 357/05 como um problema ainda não resolvido.

QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS





6 QUESTÕES ASSOCIADAS AO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS DAS BACIAS

Os objetivos do enquadramento dos corpos d'água das bacias dos rios Verde e Jacaré, como parte do escopo da elaboração do Plano de Bacias, associam-se a:

- ✓ Reduzir as eventuais cargas poluidoras dos corpos hídricos superficiais das bacias; e
- ✓ Manter ou atingir padrões de qualidade das águas correspondentes aos usos atuais e pretendidos.

As bacias dos rios Verde e Jacaré 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 intermitentes, ou seja, rios que naturalmente não apresentam escoamento superficial por períodos do ano¹¹ com a situação atual de seca e, possivelmente, com agravamento em função da superexploração da água subterrânea na região do Platô de Irecê, alguns destes rios, ou parte destes, 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.

A intermitência e a situação de efemeridade são particularmente importantes nas bacias em análise já que suas características geológicas propiciam uma relativamente rápida passagem da água superficial para o subsolo. A formação cárstica, dominante na região central da bacia, propicia grande potencial de acumulação de água subterrânea, a qual é explorada para os usos de abastecimento humano, dessedentação animal e, especialmente, irrigação. A importância da água subterrânea para os usos na bacia em detrimento à da água superficial é evidenciada nos estudos de disponibilidade e demanda apresentados como parte do Plano de Recursos Hídricos.

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.

Com relação à qualidade das águas, as bacias em questão vêm sendo monitoradas pelo Inema por meio do Programa Monitora, sendo que dados de dez pontos de amostragem foram utilizados para o entendimento da qualidade das águas das bacias. O item 3 deste relatório traz o diagnóstico da qualidade das águas superficiais, tendo sido observado que os dados de qualidade 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, por exemplo. Além disso, 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.

Nenhuma sede possui cobertura suficiente de sistema de esgotamento sanitário, apenas duas possuem tratamento de forma parcial (Irecê e Gentio do Ouro). A Codevasf, através do

¹¹ Resolução Conama nº. 141/2012

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) implantou sistemas de esgotamento sanitário nos municípios de Itaguaçu da Bahia e Lapão. Embora as obras estejam cotejadas como concluídas, não constam no SNIS dados sobre sua operação. O SES de Itaguaçu da Bahia encontra-se ainda em fase de transição da Codevasf para a Embasa que irá operar o sistema, porém não se encontra em operação. Segundo a Agersa (2016), o sistema de esgotamento sanitário de Lapão encontra-se em operação pela Prefeitura Municipal, apesar das informações não constarem do SNIS. Segundo o Pemapes em 2011 as obras estavam em andamento e a rede encontrava-se implantada, no entanto a população estava com resistência para a ligação das residências. Apenas um município (Barra do Mendes) possui Plano de Saneamento Básico. Os esgotos são lançados em fossas ou na drenagem, ou mesmo diretamente nas calhas de rios/riachos. Ou seja, os esgotos domésticos das sedes não alcançam normalmente os rios principais, pois, ou são diretamente lançados em solo (alcançando em certos casos, os aquíferos), ou sofrem, em superfície, evaporação ou mesmo absorção pelo subsolo. Mesmo em períodos com alguma vazão, observa-se que os rios percorrem geralmente poucos quilômetros e então deixam de existir. Outras atividades que poderiam ser 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).

Por definição, o enquadramento dos corpos d'água é voltado para os usos pretendidos, atuais e futuros. Contudo, neste caso específico, onde dominam corpos d'água intermitentes (ou com características de efemeridade) em bacias cuja matriz principal é a água subterrânea, e os usos das águas superficiais são, principalmente, temporais e secundários, o enquadramento se torna particularmente complexo. O uso para o

abastecimento humano é muito eventual; a dessedentação animal e a irrigação são pontuais e concentram-se principalmente no rio Verde, a norte da região próxima da sede de Itaguaçu da Bahia, após a quebra topográfica entre o Platô e o Baixio de Irecê. A única exceção é o uso das águas do reservatório de Mirorós, utilizadas para abastecimento humano e para irrigação. Alguns trechos destacam-se como uso para recreação de contato primário, como o Tareco, Hidrolândia e barragens da porção Norte do Rio Verde, onde existem alguns balneários. A pesca é muito incipiente, especialmente em função da escassez de água e da existência dos barramentos.

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 2005¹²) e os mais recentes desconsideram questões específicas associadas às características destes rios;
- ✓ As características geológicas das bacias, especialmente às do Platô de Irecê, onde se concentram as principais fontes potenciais de contaminação, pontuais e difusas, não permitem o escoamento superficial significativo de efluentes;
- ✓ 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

¹² Anteriores à Resolução Conama nº. 357/05



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, agroquímicos;
- ✓ 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.

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.

Esta metodologia considera a inviabilidade 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 considerados de forma direta para a proposta de enquadramento, porém são retomados na elaboração do programa para a efetivação do enquadramento, o qual visa reduzir cargas e melhorar a qualidade das águas. Os dados de qualidade de água disponíveis por meio do Programa Monitora podem estar refletindo apenas condições locais momentâneas, sendo necessário o aprimoramento do conhecimento.

O procedimento adotado considera que os corpos d'água com usos poderão ser enquadrados conforme os usos existentes e/ou pretendidos futuros, considerando que os corpos d'água superficiais nas 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 serão 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, estes serão alvo de uma 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 (Mirorós e trecho de poucos quilômetros de jusante, onde a vazão liberada assegura fluxo) e possuem usos atuais e expectativa de usos futuros. Estes serão alvo de uma proposta de enquadramento que assegure o uso pretendido.

Desta forma, são alvo da proposta de enquadramento trechos específicos dos rios Verde e Jacaré e de seus principais afluentes, além daqueles corpos d'água situados na porção do Parque Estadual do Morro do Chapéu situada na bacia do rio Jacaré.

Destaca-se ainda que todas as classes dizem respeito às águas doces, uma vez que o único trecho que é caracterizado como salobro pelo Programa Monitora não possui uso e não apresenta fluxo desde o início deste período mais recente de seca.

6.1 ENQUADRAMENTO DE ÁGUAS DE DOMÍNIO DA UNIÃO

O açude de Mirorós é um corpo d'água de domínios 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 CBHVJ a proposta de enquadramento do reservatório de Mirorós, 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).

6.1.1 COMPATIBILIDADE COM O ENQUADRAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO

O Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (PRH-SF- 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 Verde e Jacaré, o enquadramento vigente é Classe 2. A **Figura 6.1** mostra o enquadramento vigente na bacia do rio São Francisco.

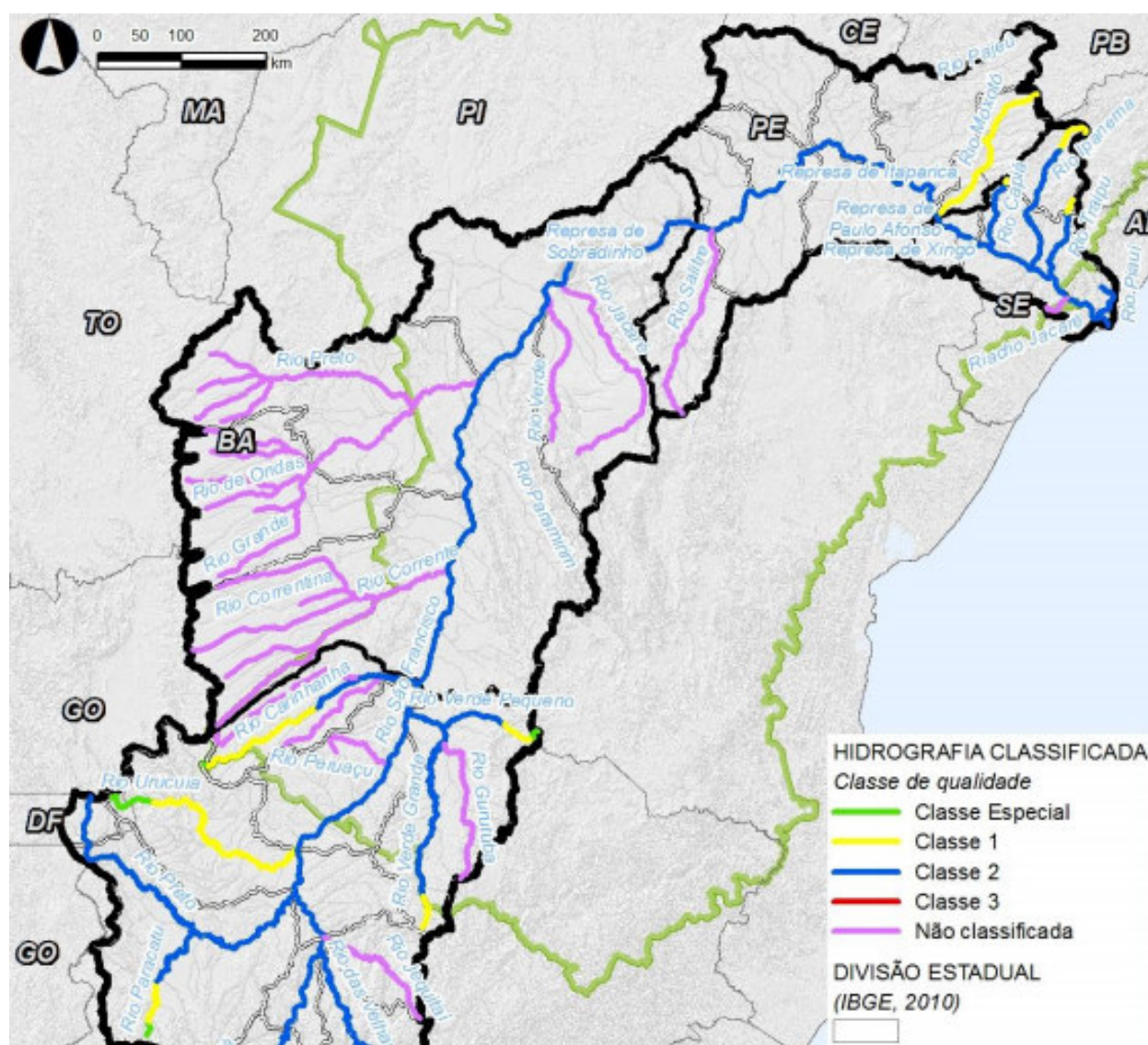


Figura 6.1 - Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais Vigente na Bacia do Rio São Francisco

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**.

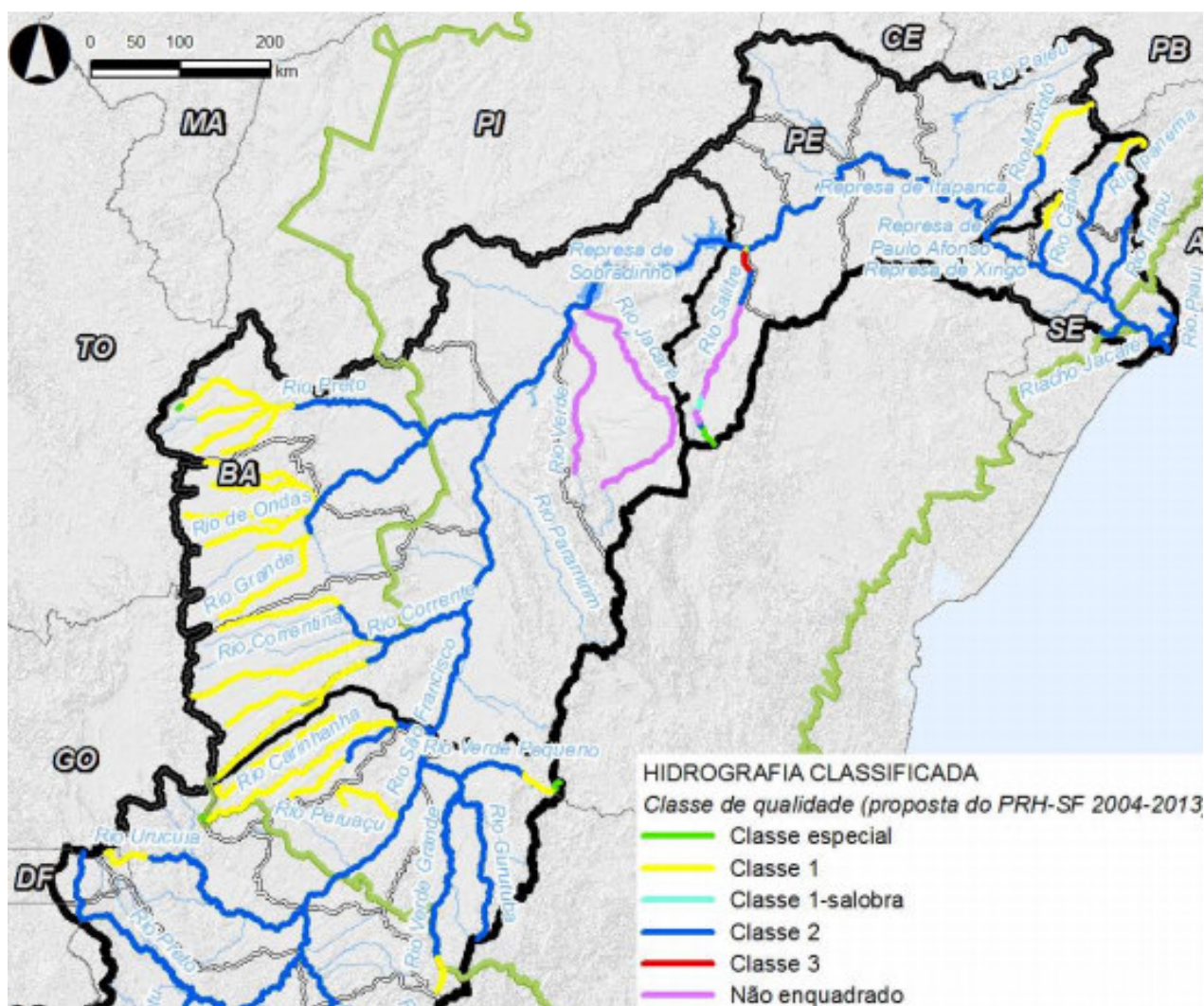


Figura 6.2 - Proposta de Alteração para Enquadramento (PRH-SF- 2004-2013) - Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco

Fonte: PRH-SF (2016-2025), 2016

O próprio Plano Decenal 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, além da 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 Decenal apresenta diretrizes e critérios metodológicos para auxiliar futuros trabalhos de enquadramento dos corpos d'água da bacia.

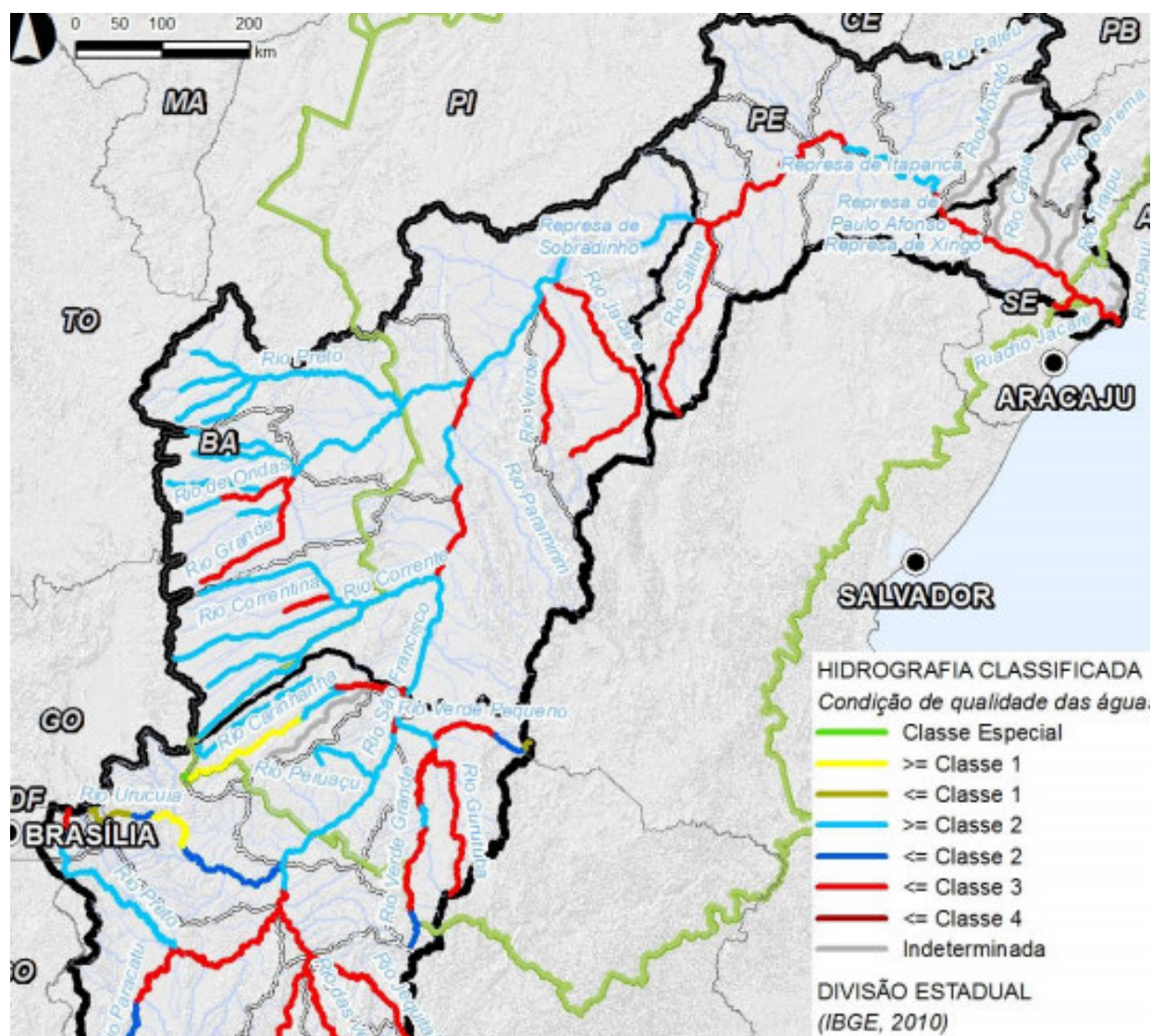


Figura 6.3 - Condição atual de qualidade de água dos Corpos d'Água Superficiais na Bacia do Rio São Francisco

Fonte: PRH-SF (2016-2025), 2016

Ainda conforme o PRH-SF- 2016-2025, os rios Verde e Jacaré, bem como o Salitre, não têm meta final de enquadramento definida, “sendo que os rios Verde e Jacaré e vários trechos intermitentes do rio Salitre não foram considerados na proposta de enquadramento efetuada pelo PRH-SF 2004-2013 devido ao seu regime intermitente”. Nesse caso, o Plano Decenal pondera que:

“Como principal lacuna da proposta de enquadramento do PRH-SF 2004-2013 assinala-se a ausência de meta de enquadramento para os trechos intermitentes dos corpos d'água, notadamente nos rios Salitre, Verde e Jacaré [...] No escopo das bacias de rios intermitentes da bacia, assinalam-se como mais prioritárias para o enquadramento as dos rios Salitre, Verde e Jacaré, em virtude de a qualidade atual das águas não atender o uso de abastecimento para consumo humano. Nesse caso, o regime intermitente dos rios, a presença de trechos de água salobra, e o déficit de monitoramento dificultam a atualização do enquadramento a curto prazo” (PRH-SF- 2016-2025)

Considerando-se estas questões apresentadas, verifica-se que a proposta de enquadramento ora defendida, tanto para as bacias dos rios Verde e Jacaré, como para a bacia do rio salitre, 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 PRHVJ. 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 do PRHVJ, 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 Verde e Jacaré, 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 PRHVJ. 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 quali-quantitativos 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 pelo PEVJ de que se apresente ao CBHSF esta proposta para seu conhecimento.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO





7 ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

A principal matriz de água para os diversos usos consuntivos nas bacias dos rios Verde e Jacaré é a água subterrânea. A irrigação é quase que exclusivamente realizada com águas extraídas de poços, à exceção da captação em Mirorós e de alguma irrigação realizada às margens dos rios Verde e Jacaré que apresentam acúmulos em algum período do ano. O abastecimento das principais cidades é feito por água superficial do rio São Francisco ou do reservatório de Mirorós (água superficial), por meio do SIAA operado pela Embasa, entretanto as demais localidades contam com água de poços para o abastecimento. A dessedentação animal segue a regra observada para a irrigação: principalmente realizada por poços, exceto para alguns locais, em alguns períodos do ano.

Com relação à água superficial, a preocupação associa-se muito mais à quantidade, o “ter alguma água” do que à qualidade, a “situação desta água”. Nesse caso, o “rio que temos”, o “rio que queremos ter” e o “rio que podemos” volta-se mais para à questão premente de “ausência de água” ou à “água insuficiente”.

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 pode ser estabelecida nas bacias dos rios Verde e Jacaré, seja pela espacialização 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, conforme abordado no item 6 deste Produto.

Sendo assim, dois elementos se destacam atuando como suporte para a elaboração da proposta:

- O conhecimento, ainda que em construção, sobre a dinâmica das águas nas bacias (modelo conceitual);
- O conhecimento sobre os atuais usos das águas superficiais, obtido por meio da Leitura Social e da Leitura Técnica das Bacias.

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.

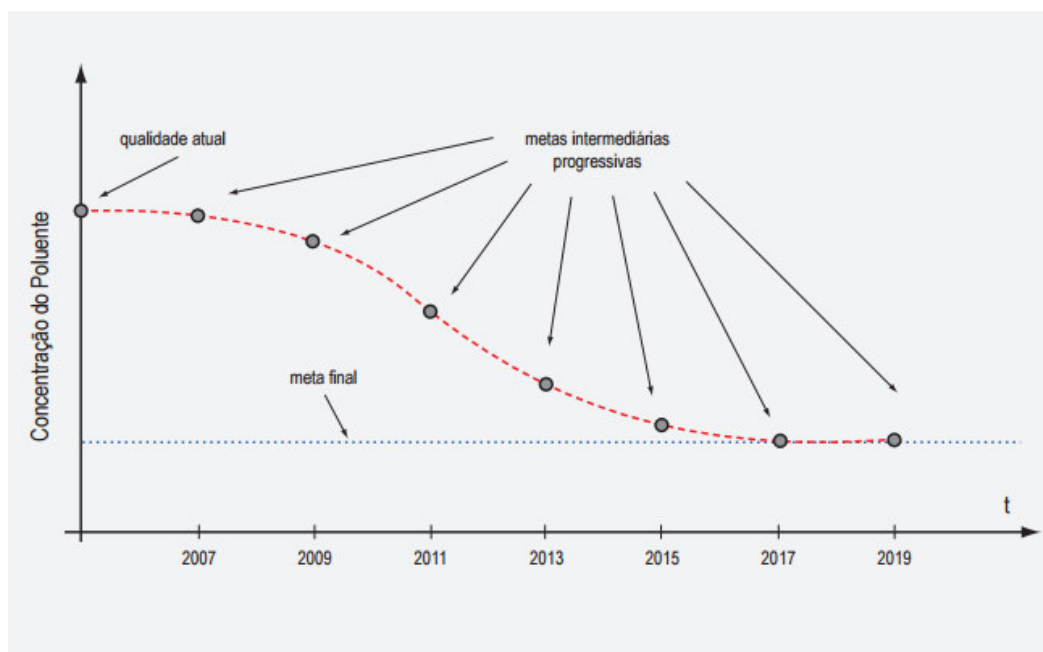
Mais uma vez, esbarra-se nas bacias dos rios Verde e Jacaré, em uma impossibilidade técnica, uma vez que as fontes não contribuem diretamente aos corpos d’água, esperando-se muito mais que suas cargas atinjam as águas subterrâneas que as águas superficiais, de forma direta. A ausência de monitoramento 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 nas bacias.

Considerando-se os resultados do prognóstico apresentados no Produto PP03 e sintetizados no item 4 deste Produto, verifica-se que não se espera para as bacias 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, uma vez que a principal matriz é a água subterrânea. 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 inter-relação 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.

Figura 7.1 - Esquema padrão para adoção de metas em propostas de enquadramento



Fonte: ANA, 2009

Apresenta-se a seguir a **Figura 7.2**, a qual mostra as bacias dos rios Verde e Jacaré, com os corpos d'água superficiais, os barramentos e os pontos de monitoramento de qualidade de água do Programa Monitora. Quando o posicionamento e resultados são adequados, o ponto foi classificado como **Adequado**. Quando o posicionamento e resultados não satisfatórios, o ponto foi classificado como **Incipiente**, sendo recomendada a sua exclusão.

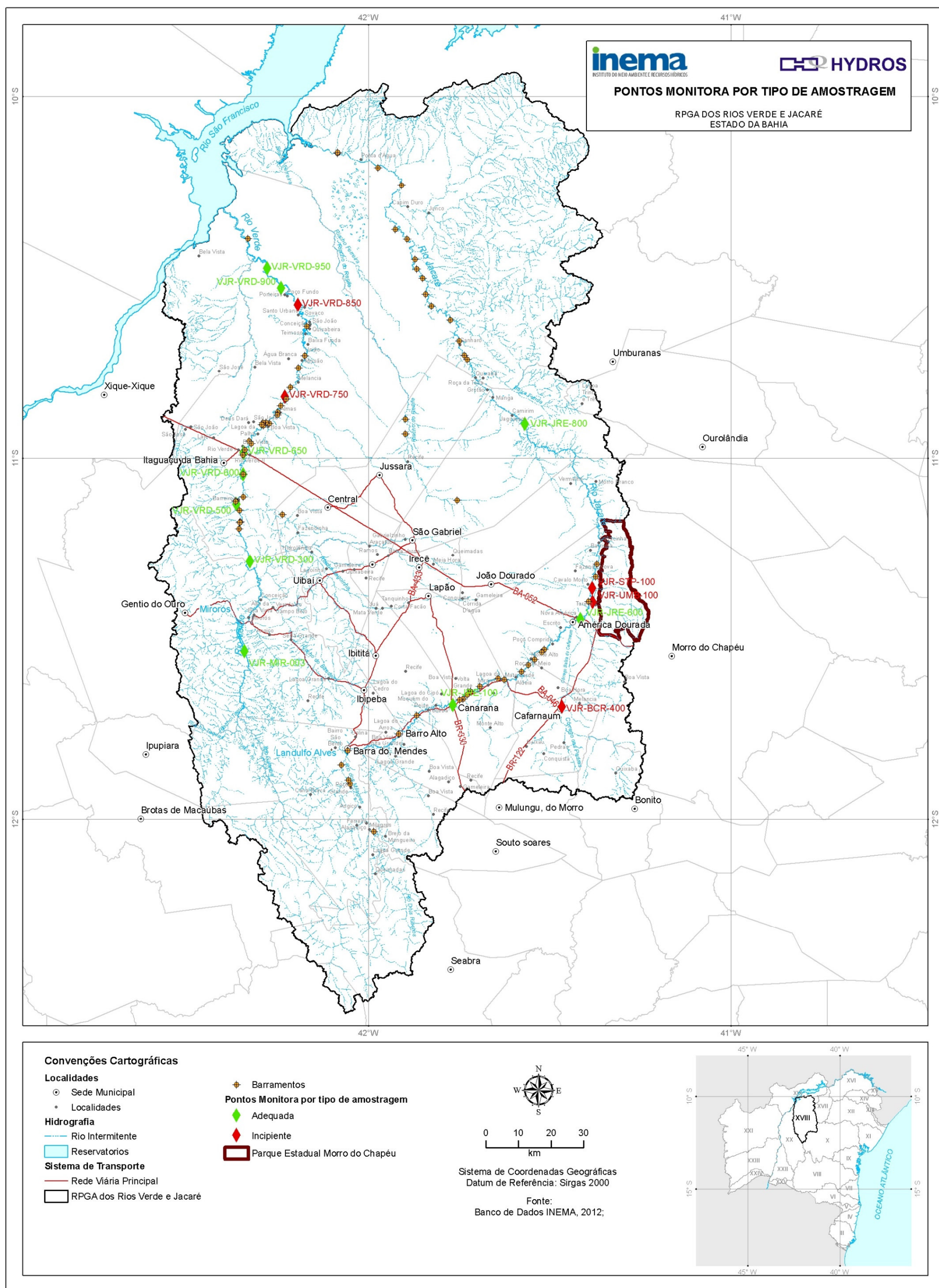


Figura 7.2 - Malha Hídrica – Pontos Monitora por Tipo de Amostragem das Bacias dos Rios Verde e Jacaré



Com base no conhecimento das bacias, foram definidos seis trechos a serem objeto desta proposta de enquadramento:

- **TRECHO 1 – RIO JACARÉ – ENTRE O RESERVATÓRIO LANDULPHO ALVES EM BARRA DO MENDES ATÉ A SEDE DE AMÉRICA DOURADA**
- **TRECHO 2 – DIVERSOS RIACHOS – PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO CHAPÉU**
- **TRECHO 3 – RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOLCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA**
- **TRECHO 4 – RIACHO DO JUNCO E RIO JACARÉ – ENTRE A DESEMBOLCADURA DO RIACHO PROVENIENTE DO JUNCO ATÉ A SUA FOZ NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO**
- **TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM**
- **TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO**

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.

Quadro 7.1 - Usos Identificados em cada trecho alvo da proposta de enquadramento

Trecho	Usos Identificados
1	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Pesca
2	✓ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
3	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação
4	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação
5	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Abastecimento Humano ✓ Proteção das comunidades aquáticas
6	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Proteção das comunidades aquáticas ✓ Pesca ✓ Navegação ✓ Recreação de contato primário

Fonte: Elaboração própria.



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.

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.

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. Entende-se o enquadramento como um processo, sendo que as metas estabelecidas podem ser alteradas, conforme abordado no Item 9 deste Produto, correspondente ao Programa para Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais.

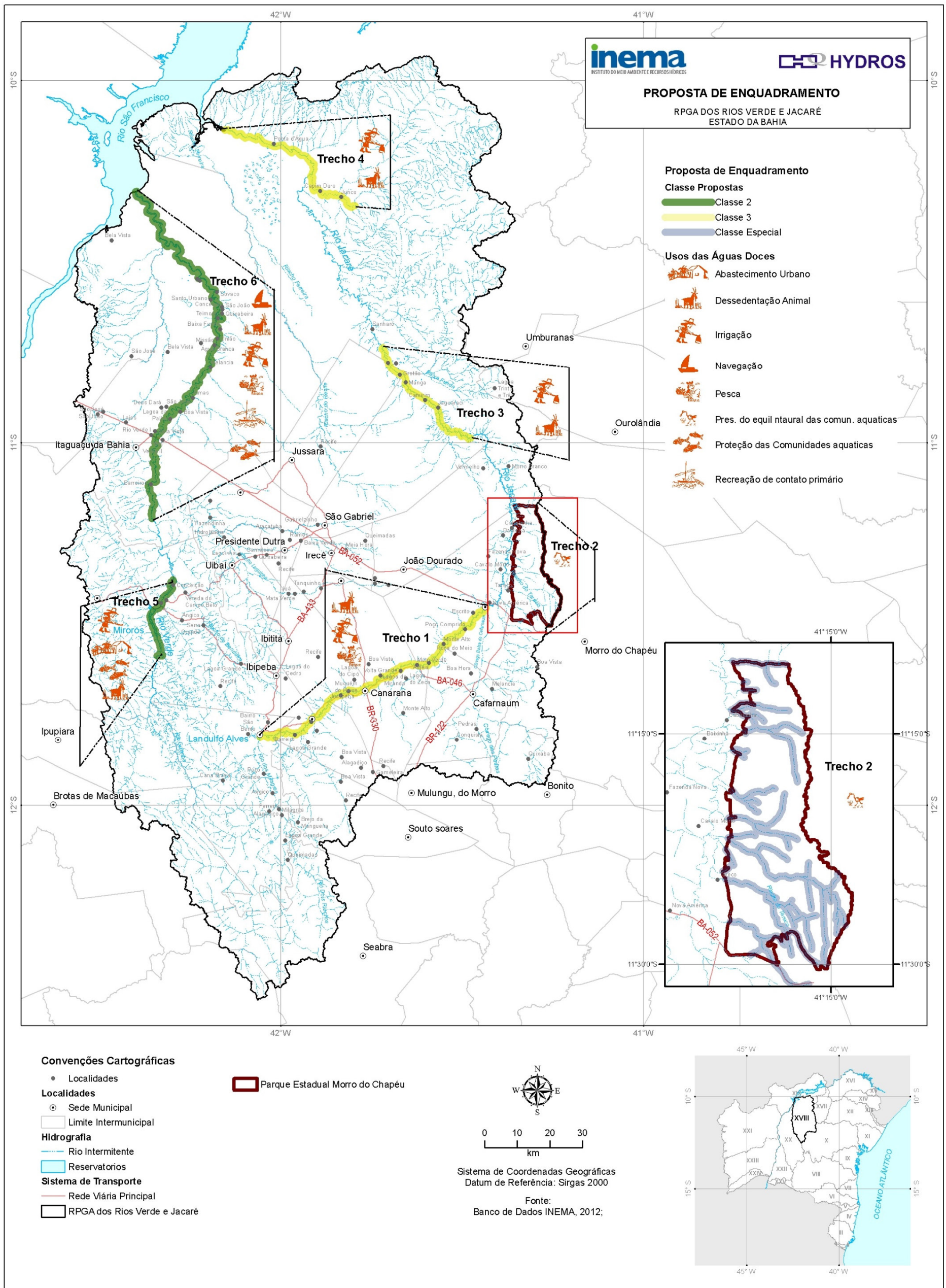


Figura 7.3 - Proposta de Enquadramento das Bacias dos Rios Verde e Jacaré

TRECHO 1 – RIO JACARÉ – ENTRE O RESERVATÓRIO LANDULPHO ALVES EM BARRA DO MENDES ATÉ A SEDE DE AMÉRICA DOURADA

CLASSE
PROPOSTA

Classe 3



DESCRIÇÃO

Este trecho é caracterizado pela presença do reservatório de Barra do Mendes e, a jusante deste, uma sequência de barramentos no rio Jacaré que garantem a permanência da água em trechos sequenciais do rio durante parte do ano (usualmente até o mês de junho).

O reservatório Landulpho Alves situa-se a jusante da sede municipal de Barra do Mendes. Sua presença no carste deve fazer com que haja perda de água para o subsolo, sendo que o reservatório se caracteriza como intermitente. Possui baixo volume e pequena profundidade, ocorrendo eventualmente extravasão.



Fonte das imagens: Google Earth

Reservatório Landulpho Alves em dois períodos: seco (agosto de 2013) e com água (junho de 2016)

POSSÍVEIS
FONTES DE
POLUIÇÃO

Esgotos domésticos das sedes de Barra do Mendes, Barra Alto e Canarana (ou parte destes não destinada por meio de fossas). De forma difusa, ocorrem contribuições associadas à pecuária e à agricultura.

TRECHO 1 – RIO JACARÉ – ENTRE O RESERVATÓRIO LANDULPHO ALVES EM BARRA DO MENDES ATÉ A SEDE DE AMÉRICA DOURADA

QUALIDADE DA ÁGUA	Dois pontos de qualidade de água do Programa Monitora que dispõem de uma série mais robusta de água estão estabelecidos na região e poderiam fornecer dados sobre a influência de cargas poluidoras no trecho selecionado: VJR-JRE-100 e VJR-JRE-600. Caso ocorresse fluxo usual de água, os dados destes pontos poderiam refletir as contribuições e diluições de cargas associadas às sedes de Barra do Mendes, Barro Alto, Canarana e América Dourada. Não estão disponíveis dados de qualidade de água para o reservatório Landulpho Alves. O ponto VJR-JRE-100 representa um barramento formado pela estrada que liga as sedes de Canarana e Lapão, a BA-432 e está situado a jusante da sede de Canarana. O ponto VJR-JRE-600 situa-se a jusante da sede de América Dourada, já fora do trecho selecionado para enquadramento e vem se mostrando seco em todas as amostragens realizadas desde 2012.
QUALIDADE DA ÁGUA	Os dados de qualidade associados ao ponto VJR-JRE-100 mostram uma condição de forte presença de nutrientes como fósforo e nitrato, com alguns picos de coliformes termotolerantes e clorofila <i>a</i>, o que é corroborado pelos dados de IET, refletindo característica de ambiente eutrofizado. Os níveis de OD ou são baixos ou muito elevados, indicando efeitos associados à essa presença em excesso de nutrientes ou mesmo uma floração fitoplanctônica em decorrência desta grande disponibilidade de orgânicos. Estes dados indicam um reflexo da contribuição de esgotos da sede de Canarana e, possivelmente dos usos do solo a montante e no entorno do barramento. A situação evidencia-se ainda pela presença de bancos de macrófitas nas imagens de satélite. A situação neste ponto, em função da presença da sede de Canarana, com alguma contribuição direta, eventualmente, pode ser mais grave que em outras áreas de acúmulo de água ao longo do trecho a ser enquadrado, entretanto não existem estudos que subsidiem uma interpretação mais profunda da dinâmica dos nutrientes nos trechos. Observa-se que a presença de macrófitas e o aspecto de eutrofização é recorrente em todas estas áreas.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	A matriz principal para a região é a água subterrânea. O abastecimento das sedes é realizado pelo Sistema Integrado e o abastecimento das comunidades por poços. Irrigação e dessedentação animal têm como principal fonte a água subterrânea, entretanto há o uso das águas das áreas de acúmulo e do reservatório de Barra do Mendes para: ➤ Dessedentação animal; ➤ Irrigação; e ➤ Pesca (reservatório de Barra do Mendes).
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 os parâmetros clorofila <i>a</i>, Fósforo Total, Nitrato, Coliformes termotolerantes, DBO, OD, turbidez e pH, considerando-se a classe 3.
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, entretanto verifica-se que ocorrem problemas associados à eutrofização decorrente do excesso de nutrientes nas áreas de acúmulo temporário de água. Para minimizar a situação recomenda-se o tratamento dos esgotos sanitários das três sedes municipais potenciais contribuintes para a elevação das cargas, com destinação prioritária para o reúso e o lançamento em classe mais restritiva que aquela proposta para o enquadramento. 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, do aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas.

TRECHO 2 – DIVERSOS RIACHOS – PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO CHAPÉU

CLASSE PROPOSTA

Classe Especial



DESCRIÇÃO	Este trecho é caracterizado pela presença de riachos desde suas nascentes, sobre os metassedimentos da Chapada Diamantina na Unidade de Proteção Integral Parque Estadual do Morro do Chapéu. Como há um direcionamento da Resolução Conama nº. 357/05 para enquadramento de águas superficiais em UC de Proteção Integral, segue-se nesse estudo esta orientação.
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	A área está em UC de Proteção Integral, compreendendo nascentes de três bacias distintas e caracteriza-se pelo seu elevado grau de conservação, inexistindo fontes significativas de poluição das águas.
QUALIDADE DA ÁGUA	Não existem pontos de monitoramento da qualidade da água do programa Monitora na UC ou a jusante desta, com exceção de dois pontos: VJR-UMB-100 e VJR-STP-100, ambos com amostra coletada apenas na primeira campanha de 2008 e depois descartados.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	O uso da água no Parque Estadual do Morro do Chapéu dá-se exclusivamente para: ➤ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos das águas no futuro, que não a preservação ambiental, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não existem pontos de monitoramento de qualidade da água na área.
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.

TRECHO 3 – RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOLCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA

 CLASSE
 PROPOSTA

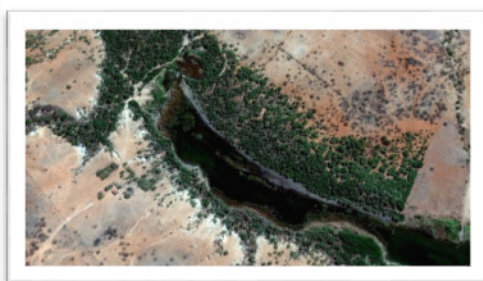
Classe 3


DESCRIÇÃO

Este trecho é caracterizado pela existência de água com fluxo em parte do ano, a qual é retida por uma série de barramentos. Situada a jusante da gruta dos Brejões, a água encontrada é proveniente de acumulação de água de chuva e de eventos de maior fluxo de água no rio Jacaré. Porém, é possível que haja forte contribuição do processo de exsudação da água subterrânea após a quebra topográfica entre o Platô e o Baixio de Irecê.

A água existente fica retida boa parte do ano pelos barramentos, o que propicia o estabelecimento de comunidades neste trecho, como Monte Alto, Manga, Quixaba.

Áreas de acúmulo de água no rio Jacaré (agosto de 2015)



Fonte das imagens: Google Earth

A montante e a jusante deste trecho o rio Jacaré caracteriza-se como efêmero, principalmente neste período associado à seca desde 2010.

TRECHO 3 – RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOLCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA	
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	De forma difusa, ocorrem contribuições associadas à pecuária e à agricultura, exercidas localmente às margens das áreas de acumulação de água. É possível ainda que ocorra alguma contribuição decorrente da água subterrânea proveniente do Platô de Irecê, porém, não se conhece o potencial desta fonte por falta de dados de qualidade de água. Em eventos de chuva material orgânico de diversas origens pode ser carreado sendo retido pelos barramentos.
QUALIDADE DA ÁGUA	Um ponto de qualidade de água do Programa Monitora está estabelecido na região central deste trecho: o VJR-JRE-800, contíguo à comunidade de Monte Alto. Nesta área há usualmente fluxo de água, consistindo inclusive em uma estação fluviométrica. Possui a segunda maior série dentre os pontos das bacias dos rios Verde e Jacaré, sem nenhuma ocorrência de “Ponto Seco” no Programa Monitora. O ponto de amostragem é descrito pelo Programa Monitora como lótico e possui qualidade de água entre regular e boa (IQA) e IET entre ultraoligotrófico e mesotrófico. O OD apresenta-se usualmente dentro dos padrões, com exceção de poucos picos com concentrações mais baixas. Entretanto os dados de fósforo, nitrogênio, nitrato, DBO e clorofila a mostram-se dentro dos padrões esperados, com concentrações usualmente muito baixas. Os resultados de coliformes termotolerantes mostram mediana de 510 UFC/100 mL, porém ocorreram alguns picos de até 16.000 UFC/100 mL, o que indica contaminação fecal (humana ou animal) em área próxima. Um destaque se faz sobre este ponto associado aos relativamente elevados dados de condutividade, com mediana de 1.654 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o que indica um processo de salinização das águas. Esta mediana, a mais elevada dentre os pontos avaliados no Programa, pode decorrer da contribuição das águas subterrâneas, as quais possuem usualmente maiores dados de condutividade elétrica. Como a salinidade não foi determinada como escopo do Programa Monitora optou-se por considerar essas águas como doces a título de comparação com a Resolução Conama 357/05. Há que se ponderar que os relativamente bons resultados encontrados nesse ponto são reflexo de uma situação local, não necessariamente de refletindo nas áreas com água acumulada a montante e a jusante. Muitas destas áreas mostram visualmente um aspecto de eutrofização, com alteração de coloração e presença de macrófitas. Como são usadas para a dessedentação animal, é possível que haja uma contribuição local associada ao esterco bovino. Pondera-se ainda que no entorno imediato de cada uma destas áreas de acumulação de água são exercidas atividades agrícolas que também podem contribuir com adição de nutrientes à água. Áreas de acúmulo de água no rio Jacaré – Aspecto de ambiente eutrofizado, presença de comunidades e atividades agrícolas no entorno   Fonte das imagens: Google Earth

TRECHO 3 – RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA

USOS ATUAIS DA ÁGUA	A matriz principal para a região é a água subterrânea. O abastecimento das comunidades é realizado por exploração de poços. Irrigação e dessedentação animal têm como principal fonte a água subterrânea, entretanto há o uso das águas das áreas de acúmulo para: ➤ Dessedentação animal; e ➤ 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	Tomados os resultados dos últimos anos do Programa Monitora (2013 a 2015), se observou que houve atendimento para os parâmetros pH, turbidez, Nitrato, DBO e clorofila <i>a</i>, porém ocorreram violações aos critérios exigidos para a Classe 3 neste mesmo período para os parâmetros OD, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Verifica-se que ocorrem problemas associados à eutrofização decorrente do excesso de nutrientes nas áreas de acúmulo temporário de água, bem como picos de coliformes termotolerantes e condutividade relativamente alta no Ponto do Programa Monitora. 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 e propor o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas, contemplando inclusive estas áreas de acumulação de água, visando a tomada de medidas para atendimento à Classe proposta garantindo o uso das águas para as comunidades locais.

TRECHO 4 – RIACHO DO JUNCO E RIO JACARÉ – ENTRE A DESEMBOLCADURA DO RIACHO PROVENIENTE DO JUNCO ATÉ A SUA FOZ NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

CLASSE
PROPOSTA

Classe 3



Este trecho corresponde à porção final (de jusante) do rio Jacaré após sua confluência com o riacho proveniente das comunidades de Junco e Capim Duro, bem como a este riacho, incluindo a lagoa do Junco e parte dos seus afluentes, riacho do Mari e riacho dos Bois.

O riacho do Junco recebe contribuições de diversos afluentes que nascem nas partes mais altas da sua sub-bacia, a serem protegidas a partir da criação da Unidade de Conservação de Proteção integral Federal do Boqueirão das Onças. Na porção final desta sub-bacia encontram-se algumas comunidades como o Junco e o Capim Duro, as quais utilizam nos períodos com maior pluviosidade, as águas superficiais para irrigação e dessedentação animal. Existem alguns pequenos barramentos e veredas naturais que acumulam água por maior período. Este riacho contribui diretamente ao rio Jacaré em sua porção final. Destaca-se ainda que se verifica uma forte erosão nas áreas contribuintes a este trecho do rio.

Aspecto do riacho do Junco e da Lagoa do Junco



Fonte da imagem: Google Earth

DESCRIÇÃO

Após a confluência do riacho do Junco com o rio Jacaré, este último apresenta usualmente água, possivelmente proveniente de efeito de remanso do reservatório de Sobradinho e de acúmulo de águas durante o período de mais elevada pluviosidade. Verifica-se ao longo das margens do rio Jacaré, nesse trecho uma forte atividade agropecuária, a qual usa, pelo menos durante parte do ano, águas superficiais para irrigação e dessedentação animal.

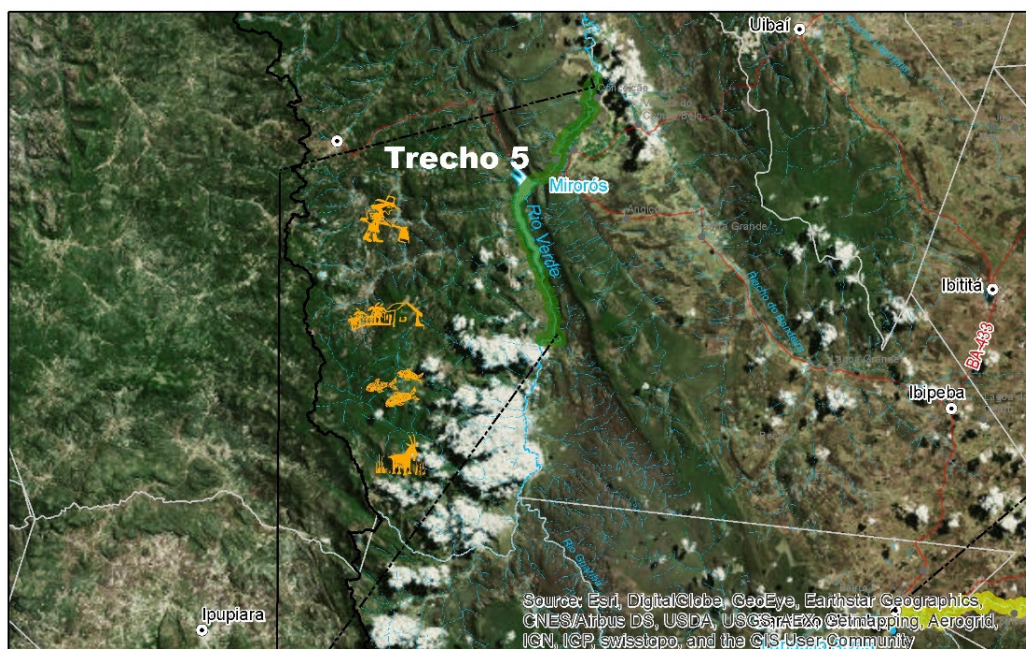
TRECHO 4 – RIACHO DO JUNCO E RIO JACARÉ – ENTRE A DESEMBOLCADURA DO RIACHO PROVENIENTE DO JUNCO ATÉ A SUA FOZ NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

DESCRIÇÃO	A jusante do reservatório tem-se uma sequência de barramentos de pequeno porte que garantem a permanência de água por pelo menos, uma parte do ano. É possível que a água tenha origem não apenas do acúmulo de chuvas e fluxo do rio no período chuvoso, mas também conte com contribuições do lençol freático. Entre os barramentos o leito do rio permanece seco, com caráter de efemeridade. Não há fluxo, exceto nos momentos de chuva ou logo após estes eventos. Porção final do rio Jacaré, com água (abril de 2016) – notar atividade irrigada nas suas margens  Fonte da imagem: Google Earth
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	De forma difusa, ocorrem contribuições associadas à pecuária e à agricultura. Destaca-se a presença de focos importantes de erosão nas cabeceiras do riacho do Junco e seus afluentes
QUALIDADE DA ÁGUA	Não existem pontos de monitoramento de qualidade de água determinados pelo Programa Monitora neste trecho.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	A matriz principal para a região é a água subterrânea. Irrigação e dessedentação animal têm como principal fonte a água subterrânea, entretanto há o uso das águas das áreas de acúmulo e do remanso do reservatório de Sobradinho para: ➤ Dessedentação animal; e ➤ Irrigação.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos futuros pretendidos para estas águas, considerando o horizonte do Plano.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Não estão disponíveis dados sobre a qualidade destas águas.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	Desconhece-se a situação de qualidade destas águas. 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 e propor o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas, contemplando inclusive estas áreas de acumulação de água, visando a tomada de medidas para atendimento à Classe proposta garantindo o uso das águas para as comunidades locais. Uma das medidas que podem melhorar eventuais processos de eutrofização é o cercamento de corpos d'água com construção de pequenos desvios para o gado beber água, evitando uma contribuição direta. É ainda importante notar que focos de erosão a montante podem comprometer a qualidade das águas, com aumento de turbidez e sólidos. O Programa deve considerar ainda que há a possibilidade de criação da UC Boqueirão da Onça, implicando alteração de Classe. Quaisquer outras recomendações dependem de resultados de análises de qualidade de água.

TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM

CLASSE PROPOSTA

Classe 2



DESCRIÇÃO

Este trecho compreende região do rio Verde a montante de Mirorós, o reservatório de Mirorós e cerca de 6 km a jusante deste.

O rio Verde a montante de Mirorós é intermitente, fluindo encaixado em vale formado pelos metassedimentos e recebe uma série de pequenas contribuições, como os riachos Fundo Manso, Larguinho, Lameirão, Guariba e Taquari. Os usos a montante do trecho são incipientes, se observando alguma agricultura, entretanto a área de contribuição está muito bem preservada. No trecho com proposta de enquadramento observam-se alguns plantios de coqueiros, possivelmente irrigados, contíguos às margens do rio.

O reservatório de Mirorós é aquele de maior porte nas bacias dos rios Verde e Jacaré e suas águas são utilizadas para a irrigação, existindo um perímetro irrigado a jusante, finalidade primária da construção da barragem; e para o abastecimento humano, com captação pela Embasa e distribuição para diversas sedes pelo sistema integrado. O uso das águas deste reservatório é fonte de conflitos entre a Embasa e os irrigantes do DIPIM, sendo que a sua gestão é realizada pela ANA. Situado numa área com muitas rochas, não se observam usos agropecuários no seu entorno. Este reservatório vem tendo nos últimos anos, seu volume reduzido em função da baixa pluviosidade.

A barragem libera vazão ambiental, a qual se mantém por um curto trecho, durante cerca de 6 km, a partir de onde o rio deixa de apresentar fluxo. Esta área, além do DIPIM, no qual se planta principalmente banana, tem atividades outras de irrigação, encontrando-se ainda o distrito de Mirorós.

TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM

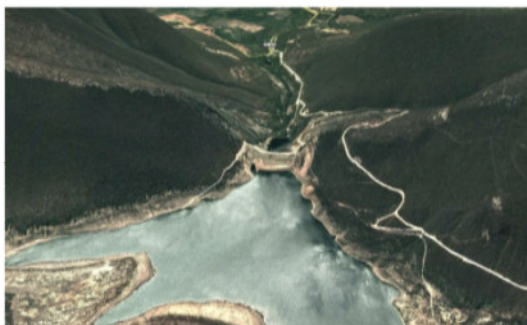
Coqueiral a Montante do Reservatório de Mirorós, às Margens do rio Verde



Reservatório de Mirorós com baixo volume de água



Aspecto da barragem de Mirorós e vale a jusante



Localidade de Mirorós, área de irrigação e rio verde



DESCRIÇÃO

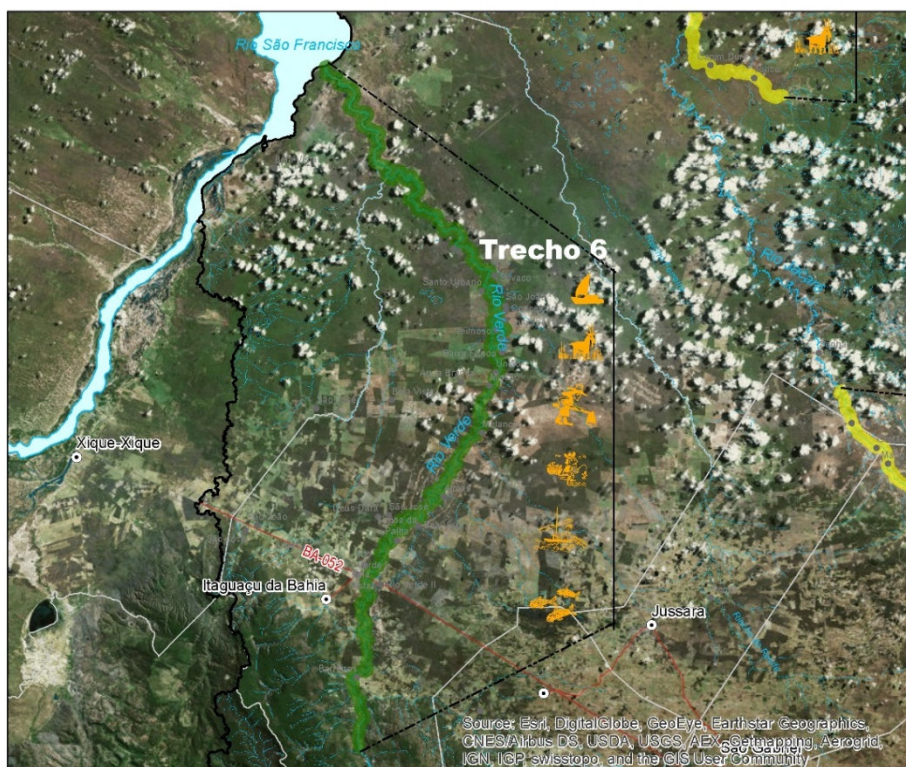
Fonte das imagens: Google Earth



TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM	
POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO	Esgotos domésticos da localidade de Mirorós, agroquímicos associados à atividade irrigada.
QUALIDADE DA ÁGUA	No reservatório de Mirorós, em sua porção mais a montante está demarcado um ponto do Programa Monitora: VJR-MIR-003, com monitoramento a partir do ano de 2013. Os resultados obtidos para essa estação mostram uma condição boa para a qualidade de água, como era de se esperar visto que os usos que poderiam comprometer a qualidade são mínimos. Baixas concentrações de nutrientes, turbidez, pH e OD dentro dos padrões esperados para a classe 2. O IQA mostrou qualidade entre boa e ótima e o IET médio revela uma condição geral de oligotrofia. É possível que a condição a jusante do barramento mostre algum comprometimento, eventualmente por excesso de nutrientes ou por contaminação por agroquímicos.
USOS ATUAIS DA ÁGUA	A montante do reservatório o uso da água associa-se eventualmente à irrigação. A partir do reservatório de Mirorós, as águas são utilizadas para o abastecimento humano, com captação pela Embasa para distribuição por meio do SIAA e para utilização na irrigação, especialmente pelo DIPIM. Atualmente, em função da depleção do volume do reservatório, a irrigação vem recebendo reforço de captação subterrânea. As águas são ainda utilizadas para dessedentação animal e para a proteção das comunidades aquáticas. Destaca-se que, por percorrer apenas poucos quilômetros após a liberação, a vazão ambiental não assegura a permanência de biota aquática a jusante, entretanto essa água é fundamental para pequenas comunidades ribeirinhas. Os usos das águas deste trecho associam-se a: ➤ Proteção das comunidades aquáticas; ➤ Dessedentação animal; ➤ Irrigação; e ➤ Abastecimento humano.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	O Plano recomendou a avaliação da possibilidade de toda a água de abastecimento do SIAA ser proveniente, no futuro, do rio São Francisco, liberando eventualmente a vazão de Mirorós apenas para a irrigação, além da vazão ambiental assegurada.
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 todos os parâmetros incluídos no Programa Monitora – Classe 2.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	A Classe 2 deve ser mantida no reservatório de Mirorós, entretanto falta um programa de monitoramento mais robusto neste, incluindo amostragens de água no fundo e de sedimentos no eixo principal do reservatório, o que permitiria um acompanhamento de possibilidade de aumento de trofia, avaliação do risco de ocorrência de florações fitoplanctônicas indesejadas ou eventual enriquecimento de metais ou outros contaminantes. Na região de jusante do barramento não existem pontos de qualidade de água demarcados, apesar do intenso uso associado à agricultura irrigada, bem como da presença de localidades, em especial, Mirorós. O Plano deve recomendar a elaboração de estudos de aprofundamento sobre a interação água subterrânea/água superficial e propor o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas.

TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

 CLASSE
 PROPOSTA

Classe 2


DESCRIÇÃO

Esse trecho do rio Verde, com grande extensão, tem a presença de água assegurada principalmente pela exsudação de água subterrânea a partir da quebra topográfica a jusante da serra de Uibaí e pela capacidade de retenção de água por mais tempo, associada à construção de uma série de pequenos barramentos em todo o trecho do rio Verde. Nas áreas barradas existem formações de veredas, caracterizando-se como regiões de baixa profundidade, com água espalhada e formação de carnaubais.

Com barramentos construídos em várias épocas e diferentes materiais e alturas, cada área de acúmulo de água é única e tem finalidades diferenciadas. Uma boa parte destas áreas retém água durante todo o ano, com exceção daqueles períodos de seca prolongada, quando ocorre a ausência temporária total de água. É possível que haja contribuição subterrânea nestas áreas, entretanto não existem estudos que avaliem a interação água superficial/água subterrânea nas bacias.

Em algumas áreas os “proprietários” fazem limpeza nas épocas de cheia, o que significa que oportunizam a renovação das águas. Normalmente estas são as áreas usadas como balneários. Estes balneários contam com a estrutura de restaurantes e sanitários e são frequentados nos fins de semana por pessoas da própria região. Outras áreas são usadas como fonte de água para dessedentação animal, já que a região possui muitas pastagens para bovinos, além de se destacar o rebanho de caprinos. A água é usada para irrigação por parte de fazendeiros, o que gera conflitos com comunidades ribeirinhas e “proprietários” de balneários.

Destaca-se como o maior barramento da região a barragem de Maravilha, construída pela Codevasf, porém sem manutenção. No período de elaboração do Plano existia um conflito, associado à barragem, com relação às comunidades ribeirinhas de jusante. Esta barragem recebe

TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

a contribuição da Vereda do Riacho e da Vereda do Miguel, nas bacias dos quais está sendo instalado o projeto de irrigação Baixio de Irecê.

Durante as visitas em campo, bem como com base nas oficinas de diagnóstico participativo se coletaram relatos sobre a importância da penetração das águas do rio São Francisco para o rio Verde, eventos que deixaram de ocorrer em função das menores vazões que o São Francisco vem apresentado.

A presença dos barramentos compromete a penetração de espécies de peixe de interesse pesqueiro do rio São Francisco para o rio Verde. Apesar da presença de peixes nativos como o surubim, a piranha, o crumatá, o dourado, na região a tilápia, espécie exótica e valor comercial mais baixo, vem dominando.

Balneário de Água Quente



Fonte: Google Earth

Balneário Barragem do Amor



Fonte: Google Earth

Água fluindo na barragem do Amor, rio Verde (abril de 2016)



Barragem de Maravilha

Aspecto de vereda com presença de carnaúbas



Barragem e comunidade de Maravilha

DESCRIÇÃO

TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO


Fonte da imagem: Google Earth

POSSÍVEIS FONTES DE POLUIÇÃO

Eventualmente, esgotos domésticos das sedes de Itaguaçu da Bahia e Gentio do Ouro e das comunidades ribeirinhas, em grande número ao longo de todo o trecho; poluição orgânica direta ou indireta associada à criação de gado bovino; agroquímicos agrícolas.

QUALIDADE DA ÁGUA

Este é o trecho com a maior densidade de pontos do Programa Monitora: VJR-VRD-300, VJR-VRD-500, VJR-VRD-600, VJR-VRD-650, VJR-VRD-750, VJR-VRD-850, VJR-VRD-900 e VJR-VRD-950, ou seja, oito pontos de monitoramento de qualidade de água.

O Ponto VJR-VRD-300 está situado a montante do trecho e vem se mostrando seco desde 2010. Situa-se a jusante da desembocadura do riacho do Brejão, proveniente da sede de Gentio do Ouro. Os dados de qualidade de água revelam um ambiente entre oligotrófico e mesotrófico, porém com ocorrência de alguns picos de fósforo e baixos níveis de OD, o que denota aporte orgânico.

O Ponto VJR-VRD-500 está a jusante da barragem do Amor e da desembocadura do riacho da Lagoinha, proveniente da feição leste da serra de Uibaí. Esse ponto possui a mais consistente série de toda a RPGA, sem ocorrência de "Ponto Seco". Baixos níveis de turbidez, pH normal, porém concentrações de OD usualmente baixas e picos de Fósforo indicando ocorrência de contribuição orgânica, o que é corroborado pelos dados de coliformes termotolerantes com picos elevados.

O ponto VJR-VRD-600, a montante da desembocadura do riacho do Sítio, proveniente da sede de Itaguaçu da Bahia, mostra uma elevação dos níveis de condutividade, OD frequentemente baixo e picos de Fósforo, DBO e clorofila a. Os dados indicam a contribuição orgânica com possível ocorrência de florações fitoplanctônicas decorrentes do aporte de material orgânico. O Ponto VJR-VRD-650, logo a jusante do VRD-600 mostra situação bem parecida com o primeiro, destacando-se mais uma vez os baixos níveis de OD na água.

Os pontos VJR-VRD-900 e VJR-VRD-950 apresentaram resultados de qualidade de água muito semelhantes, com alguma elevação de pH, OD ou muito alto ou muito baixo, sugerindo problemas associados à trofia (aporte de material orgânico), picos de fósforo e clorofila a, indicando processo de floração fitoplanctônica.

Os Pontos VJR-VRD-750 e VJR-VRD-850 não possuem séries consistentes e não foram tratados. Cada ponto reflete uma condição particular de qualidade da água, uma vez que representam pequenos barramentos em veredas e indicam muito mais uma condição de qualidade de água local que a situação do rio Verde na região.



TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

USOS ATUAIS DA ÁGUA	A matriz principal para a região é a água subterrânea, inclusive para o abastecimento humano. Irrigação e dessedentação animal têm como fontes tanto a água subterrânea quanto à água superficial, a depender da época do ano. Destaca-se na área a ocorrência de alguma atividade pesqueira, especialmente a partir do reservatório de Maravilha em direção ao rio São Francisco. Destaca-se a recreação de contato primário em diversos pontos, como a barragem do Amor, o Banho do Pedro e Águas Quentes. Os usos atuais identificados são: ➤ Dessedentação animal; ➤ Irrigação; ➤ Pesca; ➤ Navegação; ➤ Recreação de Contato Primário; e ➤ Proteção das comunidades aquáticas.
USOS FUTUROS DA ÁGUA	Não se entende que haja uma alteração dos usos pretendidos para o futuro das águas, considerando o horizonte do Plano, entretanto pontua-se a perspectiva de interferências da operação do projeto Baixo de Irecê em um futuro próximo, podendo aumentar a densidade populacional na região, com algum comprometimento da qualidade de água e de seus usos.
SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO À RES. CONAMA 357/05	Tomados os resultados dos últimos anos do Programa Monitora (2013 a 2015), se observou que ocorreram violações para critérios da classe 2 para os seguintes parâmetros: • pH: cinco violações; • OD: oito violações; • Fósforo total (ambientes intermediários): oito violações; • DBO: uma violação; e • Coliformes termotolerantes: duas violações.
PROPOSIÇÕES PARA O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	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, e o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas. Recomenda-se ainda o redimensionamento da malha de amostragem das águas superficiais e alteração dos parâmetros monitorados.

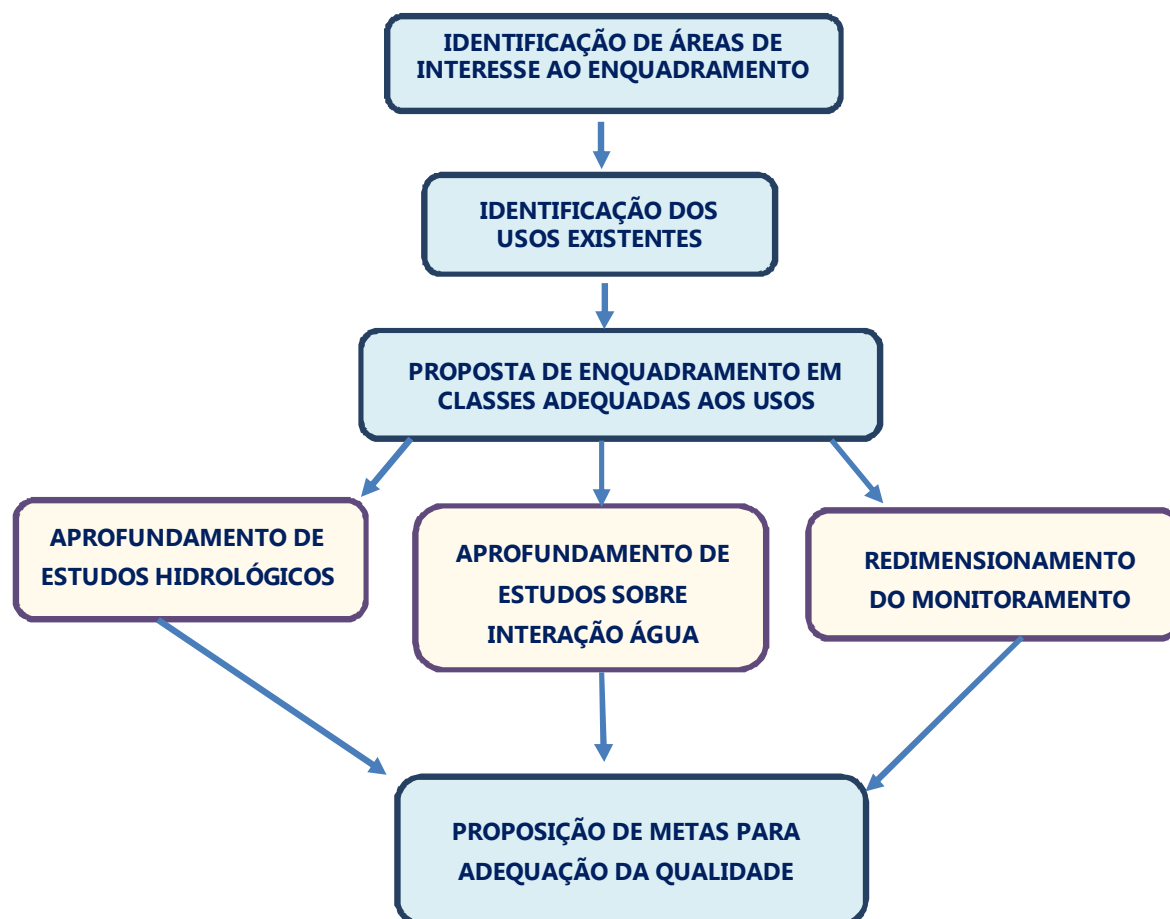
PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO



8 PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

O enquadramento proposto para cada uma das seis áreas estratégicas teve como base fundamental os usos atuais e entendendo que não ocorrerá uma alteração dos usos pretendidos para o futuro, 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 reais 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 PRHVJ.

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 PRHVJ e nas fichas são apresentadas também programas e subprogramas do PRHVJ que se associam diretamente a redução potencial de carga de cada trecho.

TRECHO 1 - RIO JACARÉ – ENTRE O RESERVATÓRIO LANDULPHO ALVES EM BARRA DO MENDES ATÉ A SEDE DE AMÉRICA DOURADA

Usos identificados	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Pesca
Classe proposta	3
Ponto(s) de monitoramento identificado	VJR-JRE-100 VJR-JRE-600 (a jusante do trecho)
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Dinâmica do reservatório Landulpho Alves ✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos das sedes de Barra do Mendes, Barro Alto e Canarana na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agroquímicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agroquímicos 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 Landulpho Alves ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de aprimoramento de outorga de direitos de uso de água ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água ✓ Subprograma de otimização da produção agrícola irrigada ✓ Subprograma de potencialização da disponibilidade hídrica superficial ✓ Subprograma de controle da construção e operação de pequenos barramentos ✓ Subprograma de recuperação de APP

TRECHO 2 - DIVERSOS RIACHOS – PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO CHAPÉU

Usos identificados	✓ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
Classe proposta	Especial
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 bacia do rio Jacaré ✓ Situação de qualidade das águas ✓ Existência de pressões associadas a desmatamento, erosão e assoreamento
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água



TRECHO 3 - RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOLCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA	
Usos identificados	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação
Classe proposta	3
Ponto(s) de monitoramento identificado	VJR-JRE-800
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos da sede de América Dourada e outras sedes e localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência da eventual contribuição subterrânea, via exsudação, para o aumento de cargas que possam interferir na qualidade das águas superficiais ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agroquímicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agroquímicos 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 causas de elevação de condutividade da água no trecho
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de aprimoramento de outorga de direitos de uso de água ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água ✓ Subprograma de otimização da produção agrícola irrigada ✓ Subprograma de potencialização da disponibilidade hídrica superficial ✓ Subprograma de controle da construção e operação de pequenos barramentos ✓ Subprograma de recuperação de APP

TRECHO 4 - RIACHO DO JUNCO E RIO JACARÉ – ENTRE A DESEMBOLCADURA DO RIACHO PROVENIENTE DO JUNCO ATÉ A SUA FOZ NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

Usos identificados	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação
Classe proposta	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 da eventual contribuição subterrânea, via exsudação, para o aumento de cargas que possam interferir na qualidade das águas superficiais ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agroquímicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agroquímicos utilizados para definição de parâmetros de monitoramento ✓ Compreensão da dinâmica do riacho do Junco, riacho do Mari e riacho dos Bois e entendimento sobre sua contribuição para o rio Jacaré ✓ Entendimento sobre impactos aos corpos d'água associados a focos de erosão ✓ 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 o efeito do remanso do reservatório de Sobradinho para o trecho
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de aprimoramento de outorga de direitos de uso de água ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água ✓ Subprograma de otimização da produção agrícola irrigada ✓ Subprograma de potencialização da disponibilidade hídrica superficial ✓ Subprograma de controle da construção e operação de pequenos barramentos ✓ Subprograma de recuperação de APP

TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM	
Usos identificados	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Abastecimento Humano ✓ Proteção das comunidades aquáticas
Classe proposta	2
Ponto(s) de monitoramento identificado	VJR-MIR-003 VJR-VRD-300 (a jusante do trecho)
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Entendimento sobre a dinâmica do reservatório de Mirrorós, sua circulação, tempo de residência e qualidade de suas águas ✓ 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 agroquímicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agroquímicos 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 ✓ Compreensão sobre a efetividade da vazão ambiental liberada por Mirrorós
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de aprimoramento de outorga de direitos de uso de água ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água ✓ Subprograma de otimização da produção agrícola irrigada ✓ Subprograma de potencialização da disponibilidade hídrica superficial ✓ Subprograma de controle da construção e operação de pequenos barramentos ✓ Subprograma de recuperação de APP

TRECHO 6 - RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO	
Usos identificados	✓ Dessedentação animal ✓ Irrigação ✓ Proteção das comunidades aquáticas ✓ Pesca ✓ Navegação ✓ Recreação de contato primário
Classe proposta	2
Ponto(s) de monitoramento identificado	VJR- VJR-VRD-300 (a montante do trecho) VJR- VJR-VRD-500 VJR- VJR-VRD-600 VJR- VJR-VRD-650 VJR- VJR-VRD-750 (com série frágil) VJR- VJR-VRD-850 (com série frágil) VJR- VJR-VRD-900 VJR- VJR-VRD-950
Nível de conhecimento sobre os processos hidrológicos e hidrogeológicos	Insuficiente
Principais lacunas de conhecimento	✓ Interferência dos lançamentos de efluentes domésticos da sede de Itaguaçu da Baía e outras sedes e localidades na qualidade das águas superficiais e subterrâneas ✓ Interferência da eventual contribuição subterrânea, via exsudação, para o aumento de cargas que possam interferir na qualidade das águas superficiais ✓ Interferência das atividades agropecuárias como contribuintes de material orgânico e agroquímicos para as águas superficiais e subterrâneas ✓ Avaliação de calendário agrícola e agroquímicos 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 ✓ Interferência da barragem de Maravilha nos usos de comunidades ribeirinhas a jusante e a montante ✓ Malha e parâmetros amostrais não adequados – águas superficiais e subterrâneas ✓ Entendimento sobre o efeito do remanso do reservatório de Sobradinho para o trecho
Programas do PRHVJ que se associam com redução de prováveis fontes de cargas para o trecho	✓ Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ✓ Subprograma de aprimoramento de outorga de direitos de uso de água ✓ Subprograma de fiscalização dos usos da água ✓ Subprograma de otimização da produção agrícola irrigada ✓ Subprograma de potencialização da disponibilidade hídrica superficial ✓ Subprograma de controle da construção e operação de pequenos barramentos ✓ Subprograma de recuperação de APP



O **Quadro 8.1** apresenta as metas associadas à proposta de enquadramento dos seis 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 propostas e executadas pelo PRHVJ, ao menos parcialmente, permitindo-se o atendimento de forma progressiva das metas definidas no curto prazo.
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 VERDE E JACARÉ**





9 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (PEE) DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS DOS RIOS VERDE E JACARÉ

9.1 RELAÇÃO ENTRE O PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO E O PRHVJ

O programa para efetivação do enquadramento possui forte relação com o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Verde e Jacaré (PRHVJ) 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 PRHVJ 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 PRHVJ, como:

- P1 – Programa de Cadastro de Usuários das Águas;
- P3.1 – Subprograma de adensamento e melhoria da rede de monitoramento hidrometeorológico e implantação e operacionalização da rede de monitoramento hidrogeológico
- P3.2 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Superficial;
- P3.3 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea;
- P3.4 – Subprograma de Avaliação das Inter-relações das águas superficiais e subterrâneas;

- P4.1 – Subprograma de Avaliação da Qualidade da Água Superficial;
- P4.2 – Subprograma de Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea.

Dentre estes, destaca-se o Subprograma P4.1 – Subprograma de Avaliação da Qualidade de Água Superficial, o qual apresenta proposta de ampliação de rede de monitoramento, atendendo aos critérios do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) e tendo como um dos focos principais, o aprimoramento do conhecimento sobre os trechos com proposta de enquadramento. Com esse mesmo objetivo, este subprograma 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 o Subprograma P4.1 verificará o atendimento às metas estabelecidas para os seis trechos em foco. Este subprograma é apresentado no **Apêndice A** deste Produto.

9.1.1 Programas e Subprogramas do PRHVJ

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 a bacia, 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 PP05.

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 oito Programas relacionados a seguir:

P1 - PROGRAMA DE CADASTRO DE USUÁRIOS DA ÁGUA

P2 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

P5 - PROGRAMA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS

P6 - PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

P7 - PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

P8 - PROGRAMA PARA CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE IMPORTÂNCIA AOS MANANCIAIS

Em função de especificidades, alguns Programas foram estruturados em Subprogramas de forma a viabilizar a sua execução. O **Quadro 9.1** apresenta os subprogramas associados a cada Programa proposto para a implementação do Plano.

Quadro 9.1 - Programas e subprogramas propostos

Programa	Subprograma
P1 - Programa de Cadastro de Usuários da Água	Programa integrado; não há subprogramas.
P2 - Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Programa integrado; não há subprogramas.
P3 - Programa de Aprimoramento do Conhecimento das Disponibilidades Hídricas	P3.1 – Subprograma de Adensamento e Melhoria da Rede de Monitoramento Hidrometeorológica e Implantação e Operacionalização da Rede de Monitoramento Hidrogeológico
	P3.2 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Superficial
	P3.3 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea
	P3.4 – Subprograma de Avaliação das Inter-relações das Águas Superficiais e Subterrâneas
	P3.5 – Subprograma de Desenvolvimento de Sistema de Avaliação de Recarga de Aquíferos
P4 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento da Qualidade da Água	P4.1 – Subprograma de Avaliação da qualidade das águas superficiais
	P4.2 – Subprograma de Avaliação da qualidade das águas subterrâneas
	P4.3 – Subprograma de Vulnerabilidade das Áreas de Recarga de Aquíferos
P5 - Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias	P5.1 – Subprograma de Aprimoramento da Outorga de Direitos de Uso de Água
	P5.2 – Subprograma de Implantação da Cobrança pelo Uso da Água
	P5.3 – Subprograma de Aprimoramento da Fiscalização dos Usos da Água
	P5.4 – Subprograma de Acompanhamento e Atualização do Plano de Recursos Hídricos
P5 - Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias	P5.5 – Subprograma de Suporte ao Comitê de Bacias
	P5.6 – Subprograma de Qualificação Técnica dos Membros do Comitê
	P5.7 – Subprograma de Fortalecimento das Relações Interinstitucionais
	P5.8 – Subprograma de Criação de Colegiados de Usuários de Água para partilha negociada
P6 - Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica	P6.1 - Subprograma de Otimização da Operação da Infraestrutura Hídrica
	P6.2 - Subprograma de Melhoria do Sistema de Controle Operacional da Barragem de Mirorós
	P6.3 – Subprograma de Otimização da Produção Agrícola Irrigada
	P6.4 - Subprograma de Potencialização da disponibilidade hídrica superficial
	P6.5 – Subprograma de Potencialização da disponibilidade hídrica subterrânea
	P6.6 - Subprograma de Controle da Exploração e da Qualidade de Águas Subterrâneas
	P6.7 - Subprograma de Controle da Construção e Operação de Pequenos Barramentos
	P6.8 – Subprograma do Sistema de Reforço para a Bacia do Rio Verde a Jusante de Mirorós
P7 - Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais	Programa integrado; não há subprogramas.
P8 - Programa para Conservação de Áreas de Importância aos Mananciais	P8.1 - Subprograma de Recuperação de APP
	P8.2 - Subprograma de Incentivo à conservação de áreas de importância aos mananciais

Fonte: Elaboração própria.

A relação estabelecida entre cada um dos Problemas Estratégicos Identificados, as Ações e os Programas propostos neste Plano é apresentada a seguir.

CONFLITOS ASSOCIADOS À AGRICULTURA IRRIGADA INTENSIVA (PERFURAÇÃO DE POÇOS E USO DE AGRODEFENSIVOS SEM CONTROLE)

Ações

P4 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento da Qualidade da Água

- Avaliação e controle de cargas inclusive daquelas associadas à agrodefensivos
- Realização de zoneamento dos aquíferos, possibilitando ações de conservação e gestão

P5 – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias

- Aprimoramento do processo de outorga
- Criação de Câmara Técnica de Outorga no CBHVJ
- Aprimoramento da fiscalização do uso dos recursos hídricos

P6 – Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica

- Avaliação da viabilidade da redução de demanda de Mirorós para abastecimento humano
- Otimização da produção agrícola irrigada
- Implantação de barragens para recarga de aquíferos

P8 – Programa para Conservação de Áreas de Importância aos Mananciais

- Recuperação ambiental de nascentes e APP

EXCESSO DE BARRAMENTOS IRREGULARES NOS RIOS ALTERANDO O COMPORTAMENTO NATURAL DAS ÁGUAS

Ações

P5 – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias

- Aprimoramento da fiscalização do uso dos recursos hídricos

P6 – Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica

- Gestão de pequenos barramentos

**SANEAMENTO PRECÁRIO QUANTO À DESTINAÇÃO DO LIXO E ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DAS SEDES MUNICIPAIS, INTERFERINDO NA QUALIDADE DOS
RECURSOS HÍDRICOS**

Ações

**P6 – Programa de
Otimização da
Disponibilidade Hídrica**

- Definição de diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas nas bacias
- Elaboração de projeto básico para implantação de projeto piloto para reutilização de efluentes tratados
- Promoção do saneamento básico através do fomento à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico

**P8 – Programa para
Conservação de Áreas de
Importância aos
Mananciais**

- Recuperação ambiental de nascentes e APP

**PARTICIPAÇÃO SOCIAL INCIPIENTE NOS PROCESSOS DE GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS**

Ações

**P2 – Programa de Educação
Ambiental e Comunicação
Social**

- Fortalecimento da participação social na gestão dos recursos hídricos
- Fomento à maior participação dos gestores públicos municipais na conservação e na gestão dos recursos hídricos
- Estabelecimento de um processo continuado de Educação

**P5 – Programa de Gestão
dos Recursos Hídricos das
Bacias**

- Criação de Câmara Técnica de Outorga no CBHVJ
- Remobilização da Unidade Regional do Inema em Irecê
- Fortalecimento e capacitação do CBHVJ

ESCASSEZ DE DADOS E ESTUDOS TÉCNICOS QUE DEEM SUPORTE AO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO
Ações

P3 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento das Disponibilidades Hídricas

- Adensamento e implementação de redes de monitoramento
- Aprimoramento do conhecimento sobre as águas superficiais
- Aprimoramento do conhecimento sobre as águas subterrâneas

P4 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento da Qualidade da Água

- Mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos

P6 – Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica

- Avaliação da viabilidade de implantação de sistema de reforço hídrico para o rio Verde

DEFICIÊNCIA NO CONTROLE E ALOCAÇÃO DE ÁGUA
Ações

P3 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento das Disponibilidades Hídricas

- Desenvolvimento de sistema de avaliação de recarga dos aquíferos

P5 – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias

- Aprimoramento da fiscalização do uso dos recursos hídricos
- Criação e funcionamento de COLUSA

P6 – Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica

- Avaliação da viabilidade da redução de demanda de Mirorós para abastecimento humano
- Aprimoramento da operação de Mirorós



GESTÃO INEFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Ações

P1 – Programa de Cadastro de Usuários de

- Aprimoramento do cadastro de usuários da água

P4 – Programa de Aprimoramento do Conhecimento da Qualidade da Água

- Realização de zoneamento dos aquíferos, possibilitando ações de conservação e gestão

P5 – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias

- Aprimoramento do processo de outorga
- Criação de Câmara Técnica de Outorga no CBHVJ
- Implantação da cobrança pelo uso da água
- Reativação da Unidade Regional do Inema em Irecê
- Aprimoramento da fiscalização do uso dos recursos hídricos
- Desenvolvimento de sistema de gestão do PRHVJ
- Fortalecimento e capacitação do CBHVJ

P6 – Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica

- Definição de diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas nas bacias

P7 – Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água

- Proposição e efetivação do enquadramento das águas superficiais e subterrâneas nas bacias

P8 – Programa para Conservação de Áreas de Importância aos Mananciais

- Incentivo à conservação dos ambientes naturais

Destacam-se a seguir fichas resumo dos principais subprogramas com relação mais intrínseca com o Programa para Efetivação do Enquadramento.

P1 - PROGRAMA DE CADASTRO DE USUÁRIOS DA ÁGUA

Objetivos:

O objetivo geral do cadastro é dotar o órgão gestor de informações acerca do uso efetivo dos recursos hídricos nas bacias: quem utiliza a água; em que quantidade; onde e como a água é extraída, e com que finalidade, fornecendo o perfil dos usos e dos usuários de água nas bacias.

Justificativas para Execução:

A falta de um cadastro amplo e atualizado e que reflita a atual condição de uso das águas foi identificado como um problema estratégico para as bacias. O cadastro de usuários é fundamental no suporte a implementação de alguns dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, dentre eles a Fiscalização do Uso dos Recursos Hídricos, a Outorga de Direito de Uso, a Cobrança pelo Uso e o Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos – SEIA.

Áreas e Públicos Prioritários:

Este subprograma deverá ser aplicado em toda extensão das bacias dos rios Verde e Jacaré, entretanto, a região do Platô de Irecê, na porção central das bacias, e a região do Perímetro irrigado de Mirorós, ao longo do curso do rio Verde, bem como seus trechos de montante e de jusante, são áreas prioritárias.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

O programa de complementação do cadastro tem *alta prioridade*, e a sua aplicação com meta de *curto prazo*. Este Programa relaciona-se à *Meta 1.2* e à ação de *Aprimoramento do cadastro de usuários da água*, configurando-se como *Medida Emergencial*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (Anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cadastramento censitário de usuários nas áreas prioritárias															
Inserção de dados no CERH-SEIA															
Compatibilização entre bancos de dados estadual e federal															
Campanhas de comunicação para o cadastro declaratório															

Estimativa de Custos:

Para efeito de planejamento e obtenção de recursos, pode-se estimar um valor máximo de R\$ 100,00 (cem reais) por unidade cadastrada, com dados inseridos no CERH. Não estão disponíveis indicadores ou estudos que possibilitem uma definição precisa do número de usuários de recursos hídricos nas bacias do Verde e Jacaré, no entanto estimam-se, a partir dos estudos realizados, pelo menos 30.000 mil unidades passíveis de cadastro, totalizando R\$ 3.000.000,00 (três milhões de reais).



P1 - PROGRAMA DE CADASTRO DE USUÁRIOS DA ÁGUA

Fonte de Recursos:

Despesas de funcionamento do órgão gestor ou de seus eventuais conveniados.

Monitoramento:

Após a execução dos serviços de cadastro censitário, seja pelo próprio Inema ou com contratação de empresas especializadas, a aferição de efetividade do cadastro deve ser feita por amostragem em área ou trecho de rio. Qualquer usuário não cadastrado no sistema Seia deverá ser notificado e estabelecido um prazo para a sua regularização.

Novos usuários na área das bacias, serviços de perfuração de poço ou instalação de estrutura de captação devem ser inseridos no cadastro, para tanto o órgão gestor deverá manter uma equipe constante de fiscalização.

P2 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

Objetivos:

O objetivo principal para a sua execução associa-se ao fortalecimento da identidade das bacias Verde e Jacaré em seu território, divulgando o Plano e informando sobre os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos com fins de fomentar práticas conservacionistas e a participação dos diversos atores na gestão das águas. *O Peacom também atua como forte parceiro de outros programas e subprogramas do PRHVJ, subsidiando-os principalmente nos temas referentes à comunicação social.*

Justificativas para Execução:

Trata-se de aproveitar a oportunidade associada à aprovação do Plano e sua implementação para divulgar à população das bacias e aos gestores municipais a existência e funcionamento do Comitê. O fortalecimento da identidade das bacias junto aos municípios e à sociedade é uma ação necessária e que trará retorno efetivo em termos de proteção ambiental e dos recursos hídricos, possibilidades de captação financeira, aumento da participação social em torno de um interesse comum, com possibilidade de evolução do processo para a formação de uma rede de governança das águas.

Áreas e Públicos Prioritários:

O Programa será aplicado em toda RPGA, e os principais beneficiários serão os usuários das águas, o CBHVJ, a sociedade civil organizada e os gestores municipais.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Tendo em vista a forte articulação deste Programa com os demais Programas e Subprogramas do PRHVJ, suas ações configuram-se de *alta prioridade*, devendo ser iniciadas no *curto prazo*. Relaciona-se à *Meta 4.1* e às *ações de fortalecimento da participação social na gestão dos recursos hídricos, fomento à maior participação dos gestores públicos municipais na conservação e na gestão dos recursos hídricos, e estabelecimento de um processo continuado de Educação Ambiental nas bacias*. Estas ações configuram-se como *Medidas Emergenciais*.

P2 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL
Atividades a serem executadas:

Atividade	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Preparação de estratégia de comunicação e educação ambiental															
Realização de oficina preparatória com o Comitê, incluindo visita às bacias															
Formação continuada dos membros do CBHVJ e CTEAMS															
Assessoria permanente de comunicação ao Comitê															
Preparação de campanha midiática															
Realização de reuniões abertas em todos os municípios															
Realização de oficinas com gestores em todos os municípios, incluindo visita às bacias															
Visitas direcionadas aos rios com a sociedade e escolas municipais e estaduais															
Formação da rede de governança das águas															
Realização de evento anual															
Suporte aos demais Programas do PRHVJ															

Estimativa de Custos:

O custo estimado para a realização dos serviços é de R\$ 8.120.000,00 (oito milhões, cento e vinte mil reais).

Fonte de Recursos:

Os custos relativos a essa atividade deverão ser provenientes do 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 os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água. Os orçamentos do Estado e da União dispõem de verbas para este tipo de programa.

O CBHSF, através da Agência Peixe Vivo, também pode aportar recursos para o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Monitoramento:

O acompanhamento da execução das atividades deverá ser feito pelo Inema e pelo CBHVJ, envolvendo os indicadores:

- ✓ Minuta da estratégia de educação ambiental e comunicação social elaborada e consolidada em oficina com o CBHVJ no Ano 1
- ✓ Cadernos de estratégias municipais de conservação de Recursos Hídricos elaborados – ciclo 1 no Ano 2
- ✓ Cadernos de estratégias municipais de conservação de Recursos Hídricos revisados – ciclos 2 a 5 nos Anos 4, 8, 12 e 15
- ✓ Visitas direcionadas com escolas e sociedade realizadas anualmente (Atividade contínua)
- ✓ Campanha midiática aprovada pelo CBHVJ e Inema no Ano 2
- ✓ Rede de Governança das Águas formada no Ano 5
- ✓ 1 evento anual realizado (Atividade contínua)
- ✓ Comissão de articulação para conservação de áreas de importância aos mananciais criada no Ano 1

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

P3.1 – SUBPROGRAMA DE ADENSAMENTO E MELHORIA DA REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICA E IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO

Objetivos:

Implantar e operar rede de monitoramento complementar de recursos hídricos superficiais que garanta uma densidade de observação satisfatória; e implantar e operar rede de monitoramento de recursos hídricos subterrâneos.

Justificativas para Execução:

As deficiências na rede hidrometeorológica da RPGA XVIII justificam a execução das ações contidas neste subprograma para a complementação do número de estações pluviométricas e fluviométricas. As condições de exploração e a inexistência de rede de monitoramento hidrogeológica na RPGA XVIII justificam a execução das ações contidas neste subprograma para a implantação da rede piezométrica.

Áreas e Públicos Prioritários:

A ser desenvolvido no âmbito da RPGA XVIII. Para as águas subterrâneas deverá ser dada ênfase nas regiões mais exploradas dos aquíferos cársticos (Platô de Irecê) e regiões de expansão da fronteira agrícola (Uibaí, e vale do riacho Bandeira); e às principais zonas de recarga e de exutórios, produzindo resultados para outros programas/subprogramas do PRHVJ.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

A ação deste subprograma tem *alta prioridade*, cuja implantação deve ter início no *curto prazo*. Relaciona-se à *Meta 1.1* e à ação de *Adensamento e implementação de redes de monitoramento*, que por sua vez configura-se como *Medida Emergencial*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Planejamento da rede hidrometeorológica															
Planejamento da rede hidrogeológica															
Dimensionamento das equipes de operação das redes															
Banco de dados															
Aquisição dos equipamentos de medição															
Implantação das estações hidrometeorológicas complementares*															
Implantação das estações hidrogeológicas															
Operação das redes de monitoramento															
Formalização de convênios interinstitucionais															

* Rede mínima e complementação p/rede básica

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS**P3.1 – SUBPROGRAMA DE ADENSAMENTO E MELHORIA DA REDE DE MONITORAMENTO
HIDROMETEOROLÓGICA E IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO
HIDROGEOLÓGICO****Estimativa de Custos:**

Os custos estimados para a implantação e operação do programa são R\$ 19.670.000,00 (dezenove milhões e seiscentos e setenta mil reais)

Fonte de Recursos:

Orçamento Geral do Estado da Bahia, desde que a demanda deste Subprograma seja incluída no PPA.

Monitoramento:

O acompanhamento da execução das atividades deverá ser feito pelo Inema com o apoio do CBHVJ, envolvendo os indicadores:

Redes de monitoramento planejadas	Finalizado no Ano 2
Aquisição dos equipamentos de medição	Finalizado no Ano 3
Índice de implantação das redes	60% no ano 3, 100% no ano 6
Índice de observação das estações implantadas	95%
Número de acordos interinstitucionais assinados	3 acordos até o ano 15

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS**P3.2 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL****Objetivos:**

Como objetivo principal busca-se aprimorar a estimativa atual da disponibilidade hídrica superficial, além de realizar o zoneamento hidrológico das bacias; aperfeiçoar o modelo hidrológico conceitual atual das bacias; e classificar o regime fluvial dos trechos de rios da rede hidrográfica principal.

Justificativas para Execução:

Nas bacias dos rios Verde e Jacaré observam-se zonas onde ocorrem intensos processos de transferência entre as águas superficiais e subterrâneas. Essas transferências têm origem em características muito particulares da hidrogeologia, do clima e do relevo. Nas zonas de recarga ocorre a transferência do recurso hídrico superficial para o subterrâneo e nas zonas de exutório acontece a transferência do recurso hídrico subterrâneo para o superficial. A realidade dos dados hidrológicos disponíveis dificulta, sobremaneira, a variação espacial da disponibilidade hídrica superficial, como consequência das imprecisões envolvidas na estimativa dos acréscimos e decréscimos gerados pelas transferências e delimitação das zonas de transferência. Assim a partir da disponibilização de nova série de dados justifica-se a reavaliação da disponibilidade hídrica nas bacias.

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

P3.2 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Áreas e Públicos Prioritários:

A área de atuação do subprograma inclui a totalidade da RPGA. Contudo, deve-se priorizar o detalhamento às sub-bacias que incluem zonas de produção hídrica (metassedimentos da Chapada Diamantina) e as zonas de transferência (recargas e exutórios).

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Apesar de se configurar como *ação relevante*, este Subprograma só pode ter início após a confirmação da existência de séries hidrológicas com um mínimo de 4,5 anos de dados coletados. Assim, apesar de sua relevância, sua meta está associada ao *longo prazo*. Este subprograma relaciona-se à *Meta 1.1* e à *ação de Aprimoramento do conhecimento sobre as águas superficiais*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Atividades preparatórias															
Análise de séries fluviométricas															
Zoneamento hidrológico															
Aperfeiçoamento do Modelo Hidrológico Conceitual															
Cálculo das Séries de Vazões nas Unidades de Balanço															
Revisão da disponibilidade hídrica superficial															
Revisão da classificação do regime fluvial dos trechos de rios															

Estimativa de Custos:

Os custos estimados para a execução deste subprograma são R\$900.000,00 (novecentos mil reais)

Fonte de Recursos:

Orçamento Geral do Estado da Bahia, desde que a demanda deste Subprograma seja incluída no PPA.

Monitoramento:

O acompanhamento da execução das atividades deverá ser feito pelo Inema, com apoio do CBHVJ, envolvendo os indicadores:

Empresa especializada e/ou consultores contratados	Início do ano 9
Séries fluviométricas calculadas para todas as unidades de balanço	Início do ano 10
Reavaliação da disponibilidade hídrica superficial e caracterização do regime hídrico	Início do ano 10

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS**P3.3 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA****Objetivos:**

O objetivo geral consiste no aprimoramento do conhecimento sobre a disponibilidade hídrica dos aquíferos das BHVJ, a partir da avaliação da disponibilidade (instalada, efetiva e explotável), do zoneamento hidrogeológico das bacias, do aprimoramento do modelo hidrogeológico conceitual e do detalhamento das áreas prioritárias para a exploração dos aquíferos.

Justificativas para Execução:

As pesquisas já realizadas, os trabalhos para elaboração deste Plano e as discussões com a sociedade, revelaram que o aquífero cárstico na região da RPGA XVIII vem sendo exaustivamente explotado, sobretudo para irrigação, havendo inúmeros registros e depoimentos de usuários sobre o aprofundamento do nível da água em poços, redução de vazão e até mesmo diminuição da qualidade da água por aumento de salinidade por aumento da concentração de bicarbonatos e cloreto.

O equilíbrio entre a recarga e a descarga, essa representada conjuntamente pelo fluxo subterrâneo natural do aquífero, com contribuição para a descarga superficial e ainda pela exploração para os diversos usos – descarga artificial – somente pode ser satisfatoriamente avaliado mediante estudos detalhados com suporte em dados completos tanto da recarga como da descarga.

Áreas e Públicos Prioritários:

Deve ser priorizada na área de ocorrência do aquífero cárstico Salitre (ACS) uma vez que o armazenamento da água subterrânea se dá especialmente neste ambiente e aquífero fissural Chapada Diamantina (AFCD), por se tratar de área produtora de águas superficiais e subterrâneas, ocorrem transferências de águas deste aquífero para o ambiente do carste.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Apesar de se configurar como *ação relevante*, este Subprograma só pode ter início após a implementação de uma rede de monitoramento hidrogeológica, estando associado, portanto ao *médio prazo*, à *Meta 1.1* e à ação de *Aprimoramento do conhecimento sobre as águas subterrâneas*.

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

P3.3 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-Análise de dados do cadastro															
2-Interação com a comunidade															
3-Interpretação dos dados															
4-Zoneamento hidrogeológico															

Estimativa de Custos:

Os custos para execução das atividades 1, 3 e 4 são estimados em R\$ 1.286.000,00 (um milhão duzentos e oitenta e seis mil reais).

Fonte de Recursos:

Orçamento Geral do Estado da Bahia, desde que a demanda deste Subprograma seja incluída no PPA, além de fundos setoriais, convênios ou financiamentos de bancos ou organismos internacionais.

Monitoramento:

O acompanhamento da execução das atividades deverá ser feito pelo Inema, com apoio do CBHVJ, envolvendo os indicadores:

Mapas de Zoneamento Explotável Elaborados Finalizado no Ano 6

Mapas de Zoneamento Explotável Revisados Ano 10 e Ano 14

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS**P3.4 – SUBPROGRAMA DAS INTER-RELAÇÕES DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS****Objetivos:**

O objetivo primordial consiste no detalhamento de estimativas referentes aos processos de transferência entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, visando a avaliação das recargas do aquífero cárstico para o estabelecendo um apoio decisivo na avaliação das disponibilidades hídricas desse aquífero. Esse conhecimento permitirá apresentar um plano de gestão mais minucioso, sobretudo relacionado aos períodos de maior recarga do aquífero fissural para o aquífero cárstico.

Justificativas para Execução:

Nas BHVJ ocorrem dois aquíferos distintos representados pelas rochas calcárias – aquífero cárstico – e pelas rochas metamórficas – aquífero fissural. O aquífero fissural que ocorre nas elevações que margeiam as referidas bacias hidrográficas, constituem fonte de alimentação dos rios Verde e Jacaré, de vez que no sopé dessas elevações surgem os exutórios naturais (fontes) que constituem as nascentes dessa rede hidrográfica. Assim, os rios nos seus altos cursos possuem o caráter de efluentes, pois são alimentados pelos aquíferos.

Por outro lado, ao longo do curso do rio, quando o escoamento se verifica sobre as rochas calcárias, as aberturas existentes comumente nessas rochas, denominadas de sumidouros e dolinas, absorvem parte dessas águas vindas a alimentar o aquífero cárstico. Nesse caso, o rio passa a ser influente, pois está cedendo água para o aquífero a ele sotoposto.

A relação não é simples, pois essa troca de característica de drenagem influente ou efluente dos rios pode variar não apenas espacialmente, mas também temporalmente haja vista que durante o período de intensas precipitações o rio pode escoar rapidamente e a infiltração seja insignificante, todavia, no período de estiagem quando predomina o escoamento de base do rio, a infiltração é bem acentuada, podendo inclusive caracterizar uma drenagem criptorreica quando o escoamento se verifica ao longo de um extenso trecho apenas abaixo da superfície, ou seja, dentro do aquífero fissural, podendo ressurgir para a drenagem superficial, vários quilômetros adiante. Assim, o desenvolvimento de estudos mais detalhados poderá caracterizar melhor esta inter-relação.

Áreas e Públicos Prioritários:

São prioritários os altos cursos dos rios Verde e Jacaré onde se processam os exutórios aquífero-rio a partir do aquífero fissural, os médios cursos, onde ocorrem processos de recarga do rio para o aquífero e na transição do planalto cárstico para o pediplano sertanejo onde ocorrem os exutórios, ou transferências do aquífero cárstico para os rios.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

A necessidade de aprimoramento do conhecimento das disponibilidades hídricas nas bacias não passa apenas pelo levantamento de dados complementares, mas também pela compreensão da inter-relação entre as águas superficiais e subterrâneas. Por isso configura-se como *ação relevante*. Assim como o Subprograma P3.2, em função da necessidade de aquisição de dados, sua meta está associada ao *longo prazo*.

Este subprograma relaciona-se à *Meta 1.1* e à ação de *Entendimento sobre as inter-relações entre águas superficiais e subterrâneas*.

P3 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

P3.4 – SUBPROGRAMA DAS INTER-RELAÇÕES DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)									
	Curto	Médio	Longo							
	1 a 3	4 a 7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-Análise dos dados de poços cadastrados										
2-Análise das séries de nível observadas nos poços piezométricos										
3-Análise das séries hidrometeorológicas										
4- Estimativa da vazão de circulação subterrânea										
5-Formulação do modelo simplificado de simulação da inter-relação entre águas superficiais e subterrâneas										
6-Análise do consumo anual										
5-Calibração e validação de parâmetros										
6-Prognósticos preliminares de recarga e transferência										

Estimativa de Custos:

Os custos para a execução do subprograma são estimados em R\$ 3.740.000,00 (três milhões, setecentos e quarenta mil reais)

Fonte de Recursos:

As fontes de recursos são: fundos setoriais (a exemplo do CTHidro – CNPq / federal, Fundo de Participação dos Municípios); convênios e recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Cerb, ANA, MMA; financiamento de bancos ou organismos internacionais (OEA, Bando Mundial); recursos de compensação ambiental, multas, eventuais recursos provenientes da cobrança (através do Ferhba) e Organizações não governamentais.

Monitoramento:

O acompanhamento da execução das atividades deverá ser feito pelo Inema, com apoio do CBHVJ, envolvendo os indicadores: dados de poços cadastrados, séries de nível dos poços piezométricos, séries hidrometeorológicas, e estimativa da vazão de circulação subterrânea analisados; modelo simplificado de simulação da inter-relação formulado; consumo anual analisado em frequência anual; parâmetros calibrados e validados em períodos específicos; prognósticos preliminares de recarga e transferência, prognóstico preciso até o final do período seco (normalmente em outubro)

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA**P4.1 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL****Objetivos:**

Tem como objetivos aprimorar a malha de amostragem de qualidade de água superficial das bacias dos rios Verde e Jacaré, permitindo uma melhor compreensão da qualidade de água existente e possibilitando a associação dos resultados à eventual influência de fontes de poluição pontuais e difusas; e o rol de parâmetros determinados nas bacias dos rios Verde e Jacaré de acordo com as especificidades naturais destas bacias e das atividades econômicas existentes e futuras; possibilitar um melhor entendimento sobre a relação entre as águas superficiais e subterrâneas nas bacias; subsidiar o desenvolvimento e a implementação de outros programas/subprogramas, em especial o Programa para Efetivação do Enquadramento, e o processo de tomada de decisão para a aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos; e avaliar a existência de passivos ambientais associados à utilização intensa de agroquímicos.

Justificativas para Execução:

O Programa Monitora vem executando amostragens nas bacias desde 2008, entretanto fragilidades de diversos tipos vêm sendo observadas, principalmente associadas à recorrência de “pontos secos”, à insuficiência de pontos de amostragem, à desconexão entre usos e localização dos pontos de amostragem e aos parâmetros avaliados, os quais são os mesmos para todo o estado da Bahia, ou seja, desconsiderando as especificidades das bacias. Entende-se como fundamental o redimensionamento da malha amostral e o direcionamento das análises a parâmetros aderentes às questões das bacias. Com a disponibilidade de novos dados considerando esta adequação, poderão ser realizadas avaliações sobre o potencial de poluição de fontes e respostas ambientais, sendo possível propor ações de mitigação e controle, além de subsidiar medidas associadas ao Programa de Enquadramento das águas superficiais.

Áreas e Públicos Prioritários:

O monitoramento será realizado em toda a RPGA, naqueles corpos d'água nos quais se observa água pelo menos em uma parte do ano (intermitentes), com ênfase nos próprios rios Verde e Jacaré. Com relação ao estudo específico sobre passivos da utilização de agroquímicos, o foco se dará na região do Platô de Irecê e as áreas de exsudação nos rios Verde e Jacaré, na quebra topográfica entre o Platô e o Baixo de Irecê.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Este subprograma configura-se como *alta prioridade*, portanto uma *Medida Emergencial*, associado ao *curto prazo*; à *Meta 1.3* e à *ação de Avaliação e controle de cargas inclusive daquelas associadas à agroquímicos*.

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

P4.1 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 – Execução do monitoramento com foco no aprimoramento do conhecimento															
2 – Investigação sobre o calendário agrícola e uso de agroquímicos															
3 – Consolidação da malha e parâmetros do Programa Monitora nas bacias															
4 – Análise permanente dos dados gerados e recomendações para a gestão															

Estimativa de Custos:

Os custos estimados para a execução deste subprograma são R\$ 14.316.000,00 (quatorze milhões, trezentos e dezesseis mil reais)

Fonte de Recursos:

Por se tratar de uma atribuição do Inema a fonte de recursos é o órgão gestor de recursos hídricos, através do Programa Monitora. Os recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água, multas ou ainda o Fundo de Participação dos Municípios são outras fontes de recursos possíveis.

Monitoramento:

O Inema é o responsável pelo monitoramento das águas superficiais das BHVJ através do Programa Monitora. O CBHVJ deve fiscalizar a implementação da ampliação da rede de monitoramento dentro da RPGA dos Rios Verde e Jacaré. Como indicadores propõe-se:

Operação do Programa Monitora nas bacias com rede e parâmetros redimensionados conforme especificidades no Ano 1

Readequação da rede e parâmetros de acordo com necessidades do Programa de Efetivação do Enquadramento ao Final do Ano 3

Estudo de calendário agrícola e do uso de agroquímicos concluído ao Final do ano 2

Relatório anual de interpretação de resultados elaborado - Atividade anual contínua

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA**P4.2 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA****Objetivos:**

Tem como objetivos ampliar o conhecimento sobre a qualidade das águas subterrâneas naturais dos aquíferos das BHVJ, definindo os seus padrões e concentrações de substâncias naturalmente dissolvidas e aquelas advindas de contaminação antrópicas; estabelecer padrões de qualidade das águas subterrâneas dos aquíferos das BHVJ de acordo com os critérios de classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 396/08, bem como os padrões de potabilidade da água para consumo humano conforme Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde; avaliar fontes de contaminação e repercussões ambientais das cargas, além das eventuais incompatibilidades com os usos existentes tendo como base nos dados gerados a partir do dimensionamento da malha e dos parâmetros.

Justificativas para Execução:

O crescimento desordenado da urbanização e das atividades econômicas nos centros urbanos e a ampliação das atividades agropecuárias está intrinsecamente ligado ao crescimento da produção e emissão de resíduos sólidos, de esgotos domésticos e de poluentes industriais e agrícolas diversos que são fontes potenciais de poluição da água subterrânea. Nesse contexto, os aquíferos em exploração nas zonas urbanas e rurais estão cada vez mais ameaçados de contaminação, pois grande parte da sua recarga é proveniente de fluxos subterrâneos induzidos de cursos de água superficial, que nas zonas urbanas se acham geralmente contaminados, ou a partir de lixiviação de solos contaminados. Daí porque a gestão quali-quantitativa de água subterrânea precisa ser feita de forma integrada com os recursos de água superficial.

As condições de exploração e uso de águas subterrâneas nas bacias dos rios Verde e Jacaré, associadas aos padrões de uso e ocupação do solo, além da inexistência rede de dados sistemáticos da composição físico-química e microbiológica de águas subterrâneas na RPGA XVIII justificam a execução das ações contidas neste Subprograma para a implantação de uma rede de monitoramento da qualidade de águas subterrâneas.

Áreas e Públicos Prioritários:

Este Programa de avaliação da qualidade das águas subterrâneas deve ser aplicado a toda RPGA XVIII, priorizando as regiões com maior densidade de poços perfurados e maior exploração dos aquíferos cársticos (área do Platô de Irecê) e regiões de expansão da fronteira agrícola (Vale do riacho Bandeira); e as principais zonas de recarga e de exutórios.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Este subprograma configura-se como *alta prioridade*, portanto uma *Medida Emergencial*, associado ao *curto prazo*, à *Meta 1.3* e à *ação de Realização de zoneamento dos aquíferos*, possibilitando *ações de conservação e gestão*.

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

P4.2 – SUBPROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A1- Planejamento da rede e definição da frequência de amostragem															
A2- Definição dos parâmetros de monitoramento e métodos analíticos.															
A3 - Análise do calendário agrícola e de tipologia e uso de agroquímicos.															
A4 - Implantação e operação da rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas:															
A5 - Zoneamento hidrogeoquímico, classificação e enquadramento e determinação do índice de qualidade de água subterrânea (IQAS).															

Estimativa de Custos:

Os custos estimados para sua implementação são R\$ 4.170.000,00 (quatro milhões, cento e setenta mil reais)

Fonte de Recursos:

Por se tratar de uma atribuição do Inema a fonte de recursos é o órgão gestor de recursos hídricos é o responsável em custear este Subprograma. O Inema pode realizar convênios para acessar recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Cerb, ANA e MMA. Os recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água, multas ou ainda o Fundo de Participação dos Municípios são outras fontes de recursos possíveis.

Monitoramento:

O Monitoramento das águas é um importante instrumento de gestão e o Inema tem monitorado as águas superficiais das BHVJ através do Programa Monitora. O CBHVJ deve fiscalizar a implementação da rede de monitoramento subterrâneo dentro da RPGA dos Rios Verde e Jacaré. Como indicadores tem-se:

Plano e redes de monitoramento planejadas no Ano 3

Redes de monitoramento nas áreas prioritárias implantadas no Ano 4

Realização do zoneamento hidrogeoquímico, classificação e enquadramento das águas subterrâneas - Contínuo a partir do Ano 5

P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA
P4.3 – SUBPROGRAMA DE VULNERABILIDADE DE ÁREAS DE RECARGA DE AQUÍFEROS
Objetivos:

Tem como objetivos principais mapear em detalhe as áreas de recarga dos aquíferos e identificar e delimitar a vulnerabilidade das áreas de recarga, circulação e descarga dos aquíferos da BHVJ, além fornecer subsídios técnicos para outros subprogramas.

Justificativas para Execução:

Na etapa de diagnóstico do presente plano foram identificadas as áreas de recarga direta do aquífero cárstico da BHVJ, mostrando que as mesmas estão expostas ao risco de degradação, seja por agrotóxicos, seja por processos erosivos, principalmente pelo avanço das atividades agrícolas sobre elas, sem muito critério em relação à capacidade de uso das mesmas. Esse cenário, aliado à alta vulnerabilidade natural do aquífero cárstico, formado por complexo sistema de fraturas, sumidouros, dolinas e condutos cársticos, coloca em situação de alta exposição ao risco de contaminação as águas subterrâneas.

Também foram identificadas zonas com alta concentração de poços tubulares de produção de água subterrânea, que vem impondo expressivos rebaixamentos do nível potenciométrico do aquífero, em reconhecido processo de superexploração, o que expõe ao risco a continuidade das atividades econômicas, especialmente a agricultura irrigada, que são realizadas na região e também o abastecimento humano e animal na zona rural. Também já há registro de processos de subsidência e risco geotécnico no município de Lapão na região central do Platô de Irecê.

Áreas e Públicos Prioritários:

Aplica-se a toda a bacia, porém devem ser consideradas prioritários os segmentos aquíferos presentes na região do denominado Platô de Irecê e aquelas áreas mapeadas como zonas de maior capacidade específica e zonas com maior incidência de feições cársticas do aquífero.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Este subprograma tem *relevante prioridade* e está associado ao *médio prazo*, à *Meta 1.3* e à *ação de Mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)					
	Curto	Médio				Longo
	1 a 3	4	5	6	7	8 a 15
1 - Mapeamento de detalhe das áreas de recarga dos aquíferos						
2 - Elaboração de mapa de feições cársticas						
3 - Cadastramento das fontes potenciais de poluição das águas subterrâneas						
4 - Mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos						



P4 - PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

P4.3 – SUBPROGRAMA DE VULNERABILIDADE DE ÁREAS DE RECARGA DE AQUÍFEROS

Estimativa de Custos:

Os custos estimados para sua implementação são R\$ 393.000,00 (trezentos e noventa e três mil reais)

Fonte de Recursos:

As fontes de recursos são: fundos setoriais (a exemplo do CTHidro – CNPq/federal); instituições de fomento à pesquisa (como o CNPq e CAPES – federais; e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - Fapesb); convênios e recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Cerb, ANA, MMA; financiamento de bancos ou organismos internacionais (OEA, Bando Mundial); recursos de compensação ambiental; multas e eventuais recursos provenientes da cobrança (através do Ferhba). O Fundo de Participação dos Municípios é outra fonte de recursos possível.

Monitoramento:

O responsável por acompanhar este Subprograma é o Inema, com apoio e participação do CBHVJ, entre outros. Como indicador tem-se Mapa de vulnerabilidade dos aquíferos elaborado no Ano 4.

P5 - PROGRAMA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS

P5.1 – SUBPROGRAMA DE APRIMORAMENTO DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE ÁGUA

Objetivos:

Tem como objetivos efetivar o processo de outorga da água nas bacias e adequar os critérios para outorga, ajustando à realidade da hidrologia/hidrogeologia das bacias.

Justificativas para Execução:

O instrumento da outorga é fundamental para o controle de uso, além de uma garantia para o usuário que tem o seu direito de uso assegurado. As outorgas registradas no Inema estão desatualizadas, especialmente no que se refere à água subterrânea, necessitando de instrumentos que mantenham um registro contínuo e atualizado. Os critérios de outorga seguem o padrão aplicado a todo Estado, porém as características do ambiente cárstico, da geomorfologia do leito fluvial e de intermitência das vazões dos rios das bacias Verde e Jacaré necessitam de uma abordagem diferenciada.

Áreas e Públicos Prioritários:

Aplica-se a toda a RPGA. No entanto, deve-se priorizar as áreas mais críticas, como as UPGRHV2 e UPGRHJ2, que são aquelas do Platô de Irecê, onde há com maior exploração dos recursos hídricos.

P5 - PROGRAMA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS
P5.1 – SUBPROGRAMA DE APRIMORAMENTO DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE ÁGUA
Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

A regularização das outorgas concedidas, bem como o processo contínuo de concessão, são ações de *alta prioridade* e seu aprimoramento deve estar concluído no *médio prazo*. Relaciona-se à *Meta 2.1* e às ações de *Aprimoramento do processo de outorga* e *Criação de Câmara Técnica de Outorga no CBHVJ*, classificadas como *Medidas Emergenciais*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 – Criação da Câmara Técnica de Outorga no Comitê															
2 - Outorgar os usuários cadastrados															
3 - Aprimorar os critérios de outorga															
4 - Modernizar o sistema de apoio à outorga de água superficial															
5 - Elaborar o sistema de apoio à outorga de água subterrânea															
6 - Alocação Negociada da Água															

Estimativa de Custos:

O custo estimado para efetivação deste subprograma é de R\$ 1.924.000,00 (um milhão, novecentos e vinte e quatro mil reais)

Fonte de Recursos:

As ações estão vinculadas às atribuições Tesouro do Estado, Inema, Sema, Fundo de Recursos Hídricos da Bahia – Ferhba e ANA (ProGestão).

Monitoramento:

O responsável pela execução deste Subprograma é o Inema, que deverá contar com o acompanhamento do CBHVJ. Tem como indicadores:

Criação da câmara de outorga ou Grupo de Trabalho no Comitê no Ano 1

Usuários cadastrados outorgados até o Ano 3

Critérios para outorga de água subterrânea definidos até o Ano 6

Sistema de apoio à outorga de águas subterrâneas desenvolvido até o Ano 6

COLUSAS criados e adoção de outorga através de processos de partilha negociada até o Ano 2

P5 - PROGRAMA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS

P5.3 – SUBPROGRAMA DE APRIMORAMENTO DA FISCALIZAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA

Objetivos:

O objetivo deste programa é promover uma melhoria na capacidade do Inema de fiscalizar de forma adequada o uso dos recursos hídricos, desde quando foi identificada uma forte deficiência da aplicação deste instrumento nas BHVJ.

Justificativas para Execução:

A Leitura Social no eixo temático relacionado à gestão apresentou a indicação de que a fiscalização ambiental é deficitária, os poços e o uso da água não são controlados pelo estado e que há grande facilidade na perfuração ilegal de poços (sem a devida autorização de perfuração ou outorga).

A *desmobilização da unidade regional do Inema*, que funcionava na cidade de Irecê, surge também como um agravante e uma dificuldade adicional, que pode influenciar de forma marcante na representatividade local do órgão e na capacidade de acompanhar e fazer a fiscalização de uso dos recursos hídricos nas bacias.

Áreas e Públicos Prioritários:

Este subprograma abrange espacialmente toda a RPGA, priorizando a região da barragem de Mirorós e trecho de rio a jusante do barramento, tendo em vista a existência de conflitos pelo uso da água.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

O Subprograma envolve a consolidação de ações de *alta prioridade*, a serem iniciadas no *curto prazo*. Relaciona-se à *Meta 2.1* e às ações de *Remobilização da Unidade Regional do Inema em Irecê* e *Aprimoramento da fiscalização do uso dos recursos hídricos*, classificadas como *Medidas Emergenciais*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (Anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Estruturação e treinamento de equipes de fiscalização															
Implementação de campanhas rotineiras de fiscalização nas bacias															

Estimativa de Custos:

O ato de fiscalização é uma atividade privativa de funcionários da SEMA-Inema, lotado em setores que fazem a fiscalização e especialmente designados para essa atividade.

Fonte de Recursos:

Este Subprograma prevê o desenvolvimento de atividades que já fazem parte do escopo de despesas de funcionamento do órgão gestor ou de seus eventuais conveniados, não contando com custos adicionais às despesas regulares dos mesmos.

Monitoramento:

O responsável pela execução deste Subprograma é o Inema, que deverá contar com o acompanhamento do CBHVJ.

A atividade de fiscalização deve ter caráter permanente ao longo de todo o período de vigência do Plano, sendo avaliada pela sua efetiva execução como uma atividade constante e rotineira durante este período. Quando a fiscalização identifica uma captação irregular, o proprietário deve ser notificado, ter seu equipamento lacrado e eventualmente pode ser multado por dano ambiental. Entretanto, nesta fase inicial de atividades de fiscalização, pode ser feita a notificação e concedido um prazo para que o proprietário regularize a sua situação junto ao órgão gestor.

Um bom indicador para o subprograma de Aprimoramento da Fiscalização é o volume de notificações emitidas mensalmente, que deve atingir um valor próximo a uma meta definida previamente em função da capacidade de fiscalização das equipes.

P5 - PROGRAMA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS
P5.7 – SUBPROGRAMA DE FORTALECIMENTO DAS RELAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS
Objetivos:

O objetivo geral do Subprograma é desenvolver ações que resultem em um relacionamento mais próximo entre as instituições e organizações que compõem o arranjo institucional responsável pela implementação do Plano, tornado sua ação conjunta alinhada com os propósitos e objetivos do planejamento das bacias e agregando elevado grau de eficácia ao gerenciamento do conjunto de atividades previstas no Plano de Ações.

Justificativas para Execução:

A efetiva implementação do Plano de Ações voltado à gestão de recursos hídricos nas bacias requer um conjunto complexo e consistente de relacionamentos interinstitucionais. Entretanto, embora seja possível identificar uma agenda de interesses comuns em torno da gestão de recursos hídricos, o relacionamento interinstitucional pode não ser automático e muito menos suficientemente ágil, tendo em vista as particularidades, os interesses específicos, os procedimentos burocráticos próprios e a sobrecarga de atribuições e demandas na área específica de atuação de cada instituição ou organização, dificultando que ações realizadas em conjunto com outras instituições e organizações sejam efetivas e ágeis.

Para que o relacionamento interinstitucional seja fortalecido, se justifica a proposição de ações que visem a dar transparência e estabelecer mecanismos formalizados de atuação conjunta, tais como convênios, protocolos e contratações, que façam avançar a interação entre os entes da rede de governança das águas e amplie o capital social disponível para a gestão de recursos hídricos nas BHVJ.

Áreas e Públicos Prioritários:

Este subprograma abrange espacialmente toda a RPGA. O público prioritário do programa é constituído pelo conjunto de instituições e organizações com atuação certa ou potencial no arranjo institucional que deverá dar suporte à implementação do Plano de Ações.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Sua ação é considerada de *prioridade média*, relaciona-se à *Meta 2.2* e à ação *de Fortalecimento de relações institucionais*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 – Identificação de instituições de interesse															
2 – Definição de instituições prioritárias e de estratégias de relacionamento específicas															
3 – Implementação das estratégias definidas															
4 – Estabelecimento de convênios, acordos ou outros instrumentos de formalização da relação interinstitucional															
5 – Acompanhamento regular da evolução das relações interinstitucionais															

Estimativa de Custos:

Esta ação não envolve custos específicos, tendo seu custeio coberto pelas atividades regulares do Inema e do CBHVJ. Eventualmente, será demandando custeio de deslocamento e estadia para participantes em reuniões de relacionamento interinstitucional.

Fonte de Recursos:

Inema, órgão gestor dos Recursos Hídricos na Bahia.

Monitoramento:

A execução deste Subprograma é de responsabilidade do Inema e com acompanhamento do CBHVJ através dos indicadores: Instituições prioritárias identificadas e Relacionamentos estratégicos definidos e implementados no Ano 1; e Resultados dos indicadores de monitoramento do relacionamento interinstitucional selecionados nos instrumentos formalizados; e Divulgação de informes anuais de resultados do monitoramento do relacionamento interinstitucional, realizados anualmente de forma contínua.

P6 - PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

P6.4 - SUBPROGRAMA DE POTENCIALIZAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Objetivos:

Os objetivos principais são: avaliar e fomentar ações que possam potencializar a oferta de água com qualidade em UPGRH mais críticas; fomentar ações que viabilizem a captação de água diretamente da chuva através de pequenas obras de infraestrutura executadas com materiais, métodos e equipamentos de baixa tecnologia em propriedades rurais; avaliar a viabilidade da utilização de efluentes domésticos tratados para projetos de irrigação de pequenos produtores próximos as sedes municipais; implementar ações de saneamento básico visando a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.

Justificativas para Execução:

O aproveitamento de água de chuva constitui a principal alternativa de abastecimento para a população rural que reside afastada dos centros urbanos e dos eixos de adução de água tratada. Nas regiões periurbanas existe a alternativa de utilização de efluentes domésticos tratados na irrigação de pequenos produtores. Portanto, neste cenário de escassez hídrica, a implementação de ações voltadas para o saneamento básico nas bacias, não só pode viabilizar a potencialização da disponibilidade hídrica, juntamente com as ações de reuso de água, como também promover a melhoria/ manutenção da sua qualidade.

Áreas e Públicos Prioritários:

Identificam-se como áreas prioritárias para as ações de ampliação da oferta de água as UPGRH J1, UPGRH J2 e UPGRH V3, com atenção especial aos municípios de Itaguaçu da Bahia, Ibipêba, Canarana, Cafarnaum, Barro Alto, Barra do Mendes e América Dourada. As ações voltadas para a melhoria do saneamento básico têm como área prioritária toda a Bacia. Já a reutilização de água apresenta especial interesse nas UPGRH V2 e UPGRH J2.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

A execução deste subprograma tem *prioridade média*, e tem sua execução prevista para ser realizada de forma permanente. Relaciona-se à *Meta 3.3* e à ação de *Elaboração de projeto básico para implantação de projeto piloto para reutilização de efluentes tratados*, prevista para ser concluída no *médio prazo*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - Fomento à execução e/ou finalização dos Planos Municipais de Saneamento															
2-Implantação/ampliação de sistemas de esgotamento sanitário															
3 - Implantação e operação de aterros sanitários															
4 - Ampliação e melhoria da oferta de água a população rural															
5 - Melhoria da infraestrutura de drenagem urbana															
6 – Fomento ao uso de alternativas técnicas para reutilização de efluentes sanitários tratados em zonas rurais															
7 - Elaboração e Implantação do projeto piloto para reutilização dos efluentes tratados no município de Irecê															

Estimativa de Custos:

Neste Subprograma os custos estão associados a elaboração do Projeto Piloto no total de R\$ 368.000,00 (trezentos e sessenta e oito mil reais). Os custos associados à sua implantação só poderão ser definidos a partir da conclusão do projeto.

Fonte de Recursos:

A fonte de recursos é o Programa Inova Sustentabilidade que é uma iniciativa conjunta do MMA, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Monitoramento:

O monitoramento será efetuado pelo Inema e CBHVJ e se dará através dos seguintes indicadores para atendimento às metas estabelecidas no PLANSAB: Percentual de domicílios totais abastecidos por água, 93% até o ano 7 e 100% até o ano 15. Percentual de domicílios totais servidos por esgotamento sanitário, 70% até o ano 7 e 84% até o ano 15. Percentual de domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo, 92% até o ano 7 e 100% até o ano 15. Para o monitoramento do projeto piloto: Implantação de reuso de efluentes em ambientes rurais, 100% até o ano 7. Desenvolvimento de Projeto Piloto para o reuso de efluentes tratados para irrigação, 100% até o ano 2. Projeto Piloto em funcionamento, 100% até o ano 4.

P6 - PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA
P6.6 - SUBPROGRAMA DE CONTROLE DA EXPLOTAÇÃO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
Objetivos:

O objetivo primordial deste Subprograma corresponde à definição das diretrizes e instrumentos técnicos voltados para subsidiar o órgão gestor para o controle e monitoramento do aquífero em regime de exploração quanto a sua qualidade e quantidade.

Justificativas para Execução:

Nas BHVJ já vêm ocorrendo situações de sobre-exploração do aquífero cárstico em áreas onde ocorre maior incidência de irrigação, mostrando um quadro em que os poços apresentam queda de vazão, rebaixamentos acentuados de níveis do aquífero e até mesmo de comprometimento da qualidade da água pelo aumento da salinização.

Áreas e Públicos Prioritários:

O controle da exploração e da qualidade da água subterrânea deve ser aplicado em toda a RPGA. Quanto ao público usuário, considerando que os maiores volumes explorados são destinados à irrigação, deverão ser priorizados nas ações programadas, os irrigantes que atuam nas áreas dessas bacias. Também deverão ser priorizadas ações de controle do uso de agroquímicos e eliminação de fontes de contaminação das águas como a disposição de efluentes sem tratamento e lixões.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

As ações deste subprograma têm *média prioridade*, apesar de relevantes, e tem sua execução prevista para ser concluída em *médio prazo*. Relaciona-se à *Meta 1.3* e à ação de *Definição de diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas nas bacias*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Curto				Curto							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1- Campanha de divulgação com a sociedade*															
2 - Análise dos dados de poços cadastrados e monitorados															
3 - Adoção de ações de controle quantitativo e qualitativo															
4 - Elaboração de novo zoneamento quali-quantitativo															

*Atividade associada às ações de divulgação do P2 – Peacom.

Estimativa de Custos:

A implementação deste subprograma pode ser realizada através de contratação de Consultoria Especializada e está orçado em R\$ 524.000,00 (quinhentos e vinte e quatro mil reais).

Fonte de Recursos:

As fontes de recursos são o Inema, que é o órgão gestor de recursos hídricos. O Inema pode realizar convênios para acessar recursos de instituições como a CPRM, CBPM, Codevasf, Cerb, ANA e MMA.

Os recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água, multas ou ainda o Fundo de Participação dos Municípios são outras fontes de recursos possíveis.

Outra possibilidade de obtenção de recurso para a implementação deste Subprograma, desde quando a gestão deve ser compartilhada nas esferas estadual e federal é a Agência de Bacia Peixe Vivo, braço executivo do Comitê de Bacias do Rio São Francisco, e que possui recursos próprios oriundo da cobrança pelo uso.

Monitoramento:

O indicador de efetividade poderá ser obtido a médio prazo através da elaboração dos mapas de zoneamento explorável, como mostrado no cronograma de execução, e será monitorado pelo Inema e pelo CBHVJ.

P6 - PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

P6.7 - SUBPROGRAMA DE CONTROLE DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE PEQUENOS BARRAMENTOS

Objetivos:

Os objetivos do subprograma são: realizar campanhas de cadastro dos barramentos, estabelecer regras para a construção e operação dos pequenos barramentos e conscientizar os usuários sobre os possíveis impactos. Como benefícios da sua implementação espera-se permitir a continuidade do fluxo da água para jusante; promover a melhoria da qualidade da água; e prevenir, possivelmente, a contaminação da água subterrânea.

Justificativas para Execução:

Os pequenos barramentos, conforme apresentado no Diagnóstico Integrado, ocorrem em número excessivo ao longo do curso dos rios Verde e Jacaré, gerando conflitos com as comunidades ribeirinhas.

Os barramentos podem ser decorrentes da construção de estradas ou da iniciativa dos proprietários ou da comunidade local buscando uma reservação de água para a época de seca, sendo que a depender da quantidade de chuva de cada ano, estes reservatórios podem ou não secar. Destaca-se que a região possui uma forte evapotranspiração e a manutenção dos barramentos é precária, gerando potencialmente contaminação e eutrofização locais, com alteração da biota aquática e prejuízos para a região de jusante.

A forte interação entre as águas subterrâneas e superficiais, em função do sistema cárstico, além da complexidade dos processos estabelecidos, potencializa a vulnerabilidade à contaminação química e poluição orgânicas aos dois sistemas.

Em última instância, a alteração do fluxo da água superficial impacta não apenas as populações humanas, mas também à cadeia ecológica, uma vez que há uma forte alteração da biota aquática local, e a qualidade água subterrânea.

Áreas e Públicos Prioritários:

Aplica-se a toda RPGA, porém as regiões do curso inferior dos rios Verde e Jacaré são prioritárias.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Este subprograma tem *alta prioridade*, em função da necessidade da degradação da qualidade da água que vem sendo verificada em alguns trechos, que pode estar associada a falta e/ou diminuição do fluxo superficial. Sua execução está prevista para ser concluída em *curto prazo*. Relaciona-se à *Meta 3.3* e à ação de *Gestão de pequenos barramentos*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto					Médio					Longo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 – Cadastramento dos barramentos	■														
2 – Definição de regras de construção e operação		■													
3 – Melhoria dos barramentos				■	■										
4 – Campanha educacional				■	■		■		■		■				

Estimativa de Custos:

Os custos estimados que envolvem a contratação de Consultoria Especializada foram orçados em R\$ 672.000,00 (seiscentos e setenta e dois mil reais).

Fonte de Recursos:

As fontes de recursos para este Subprograma são o Inema, a SEMA, a SIHS e o Ministério da Integração Nacional.

Monitoramento:

Os indicadores a seguir serão monitorados pelo Inema e pelo CBHVJ:

Cadastramento dos barramentos realizado (100%), até o ano 1.

Regras para a construção e operação dos pequenos barramentos definidas, até o ano 2.

Melhorias implementadas nos barramentos, até o ano 2.

P8 – PROGRAMA PARA CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE IMPORTÂNCIA AOS MANANCIAIS
P8.1 - SUBPROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE APP
Objetivos:

Entre os objetivos do subprograma estão: recuperar matas ciliares e nascentes; recompor a vegetação de áreas degradadas com espécies nativas; criar e manter um viveiro associado ao CBHVJ fomentando o plantio em outras áreas, a valorização da conservação ambiental e divulgando a RPGA, seu Plano e o próprio Comitê; envolver a população local em ações de recuperação ambiental, divulgando técnicas replicáveis e fomentando a conservação ambiental e contribuir para a melhoria da qualidade e da quantidade das águas superficiais.

Justificativas para Execução:

A conservação de APP é fundamental para a preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos. As bacias dos rios Verde e Jacaré têm APP em diversos estados de conservação, sendo que, de um modo geral, aquelas associadas ao Platô de Irecê estão menos conservadas. Destaca-se ainda, durante os processos participativos para elaboração do Plano, os significativos relatos de desmatamento crescente em áreas de nascentes, associadas à região de metassedimentos.

Áreas e Públicos Prioritários:

A áreas prioritárias são as UPGRHJ1; UPGRHJ2; UPGRHV1 e UPGRHV3, destacando-se a região de metassedimentos como produtoras de água. O público prioritário corresponde à população das comunidades ribeirinhas, CBVJ e instituições de ensino das bacias.

Prioridade de Execução do Programa e Ações Relacionadas:

Sua ação é considerada de *média prioridade*, sendo a implementação da primeira etapa concluída no *médio prazo*. Este subprograma relaciona-se à *Meta 3.5* e à ação de *Recuperação ambiental de nascentes e APP*.

Atividades e Cronograma de Execução:

Atividade	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - Diagnóstico de APP e nascentes das bacias															
2 - Preparação de mapa e estabelecimento de critérios para a seleção de projetos piloto															
3 - Hierarquização de áreas para a seleção das seis áreas a recuperar – Etapa 1															
4 - Implantação e manutenção de viveiro															
5 - Mobilização das comunidades – etapa 1															
6 - Diagnóstico das áreas piloto															
7 - Elaboração de seis projetos piloto															
8 - Execução e manutenção do plantio – etapa 1															
9 - Monitoramento da efetividade das ações – etapa 1 e planejamento da etapa 2															
10 - Elaboração de projetos executivos, plantio e manutenção – etapa 2															
11 - Mobilização das comunidades – etapa 2															

Estimativa de Custos:

A estimativa de custos das atividades a serem desenvolvidas é de R\$ 4.375.000,00 (quatro milhões, trezentos e setenta e cinco mil reais).

Fonte de Recursos:

Os custos relativos a essa atividade deverão ser provenientes do Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF) e do Fundo de Meio Ambiente (FERFA).

Monitoramento:

Os indicadores a seguir serão monitorados pelo Inema e pelo CBHVJ: Plantio da 1ª etapa realizado em seis áreas piloto no prazo de 2 anos; Viveiro construído e em funcionamento no prazo de 2 anos; Áreas recuperadas – 1ª etapa no prazo de 8 anos; Plantio da 2ª etapa realizado no prazo de 7 anos; Áreas recuperadas – 2ª etapa no prazo de 15 anos; Diminuição do desmatamento de APP no prazo de 7 anos; Envolvimento das comunidades com o subprograma de Recuperação de APP durante todo o processo.



9.1.2 Aderência dos Principais Programas/Subprogramas do PRHVJ ao Programa para Efetivação do Enquadramento

O **Quadro 9.2** apresenta os programas e subprogramas associados 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 subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P1 - Programa de Cadastro de Usuários da Água		O Cadastro de Usuários permitirá reconhecer com precisão as fontes de poluição, os usuários, as formas de uso e o seu potencial poluidor. Para a elaboração do cadastro as áreas-alvo da proposta de enquadramento deverão ser prioritárias.	Por meio do Cadastro Declaratório, com atualização permanente, será possível identificar novas fontes potenciais de poluição, conhecer a sua localização e fomentar atividades de fiscalização.
P2 - Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social		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 por meio deste subprograma. 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.	A continuidade das ações de educação ambiental e comunicação social fomentará a maior consciência por parte das comunidades ribeirinhas na necessidade dos cuidados com as águas e os recursos hídricos. Poderão ser realizadas ações de redução de acesso direto de gado aos corpos d'água, evitando aumento local de trofia. Ações junto a prefeituras poderão ser fundamentais para assegurar o cumprimento das metas do PEE.

Continua

Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (**Continuação**)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P3 - Programa de Aprimoramento do Conhecimento das Disponibilidades Hídricas	P3.1 – Subprograma de Adensamento e Melhoria da Rede de Monitoramento Hidrometeorológico e Implantação e Operacionalização da Rede de Monitoramento Hidrogeológico	A rede de monitoramento deverá levar em conta, no seu dimensionamento, os trechos-alvo da proposta de enquadramento, discutindo com a equipe do PEE sobre estratégias de procedimento. Os dados gerados nos primeiros anos de operação serão fundamentais para possibilitar a execução Fase 2 do PEE (proposição e alcance das metas)	Continuidade do monitoramento agregará dados incrementando o conhecimento sobre a dinâmica das águas superficiais e subterrâneas das bacias, fornecendo elementos para a proposição de controle de fontes.
	P3.2 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Superficial	Os resultados obtidos por este subprograma permitirão a compreensão de informações fundamentais à execução da Fase 2 do PEE.	Continuidade do monitoramento agregará dados incrementando o conhecimento sobre a dinâmica das águas superficiais.
	P3.3 – Subprograma de Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Os resultados obtidos por este subprograma permitirão a compreensão de informações fundamentais à execução da Fase 2 do PEE.	Continuidade do monitoramento agregará dados incrementando o conhecimento sobre a dinâmica das águas subterrâneas.
	P3.4 – Subprograma de Avaliação das Inter-relações das Águas Superficiais e Subterrâneas	Os resultados obtidos por este subprograma, fruto da execução dos subprogramas 3 e 4, permitirão a compreensão de informações fundamentais à execução da Fase 2 do PEE.	O conhecimento sobre a inter-relação água superficial e subterrânea permitirá compreender a contribuição de cada uma destas matrizes no eventual comprometimento da qualidade das águas das bacias, em especial, dos trechos enquadrados, fomentando ações de controle de fontes de forma mais efetiva.

Continua



Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (**Continuação**)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P3 - Programa de Aprimoramento do Conhecimento das Disponibilidades Hídricas	P3.5 – Subprograma de Desenvolvimento de Sistema de Avaliação de Recarga de Aquíferos	Os resultados obtidos por este subprograma permitirão a compreensão de informações à execução da Fase 2 do PEE.	O subprograma permitirá aprimorar o conhecimento sobre como contaminantes atingem as águas subterrâneas.
P4 - Programa de Controle da Qualidade da Água	P4.1 – Subprograma de Avaliação da Qualidade da Água Superficial	O dimensionamento da malha de avaliação da qualidade das águas superficiais priorizou os trechos-alvo da proposta de enquadramento, levando em conta os parâmetros associados aos usos da água e do solo das bacias. A malha e parâmetros foram detalhados para execução no curto prazo de forma a subsidiar a Fase 2 do PEE.	A continuidade do monitoramento permitirá avaliar o alcance das metas intermediárias e finais propostas ao final da Fase 1, bem como subsidiar processos de decisão de programas e subprogramas associados ao controle de fontes.
	P4.2 – Subprograma de Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea	O dimensionamento da malha de avaliação da qualidade das águas subterrâneas na Fase 1 deverá priorizar regiões com fontes potenciais. Os dados gerados por esse subprograma, em conjunto com o maior entendimento sobre a interação com as águas superficiais permitirão, especialmente na Fase 2, o controle das fontes de poluição que podem estar contribuindo para violações às Classes de enquadramento estabelecidas.	O dimensionamento da malha de avaliação da qualidade das águas subterrâneas na Fase 1 deverá priorizar regiões com fontes potenciais. Os dados gerados por esse subprograma, em conjunto com o maior entendimento sobre a interação com as águas superficiais permitirão, especialmente na Fase 2, o controle das fontes de poluição que podem estar contribuindo para violações às Classes de enquadramento estabelecidas.
	P4.3 – Subprograma de Vulnerabilidade das Áreas de Recarga de Aquíferos	Áreas de recarga de aquíferos mostram vulnerabilidade quando expostas a fontes. A sua proteção propicia uma melhor qualidade das águas.	Áreas de recarga de aquíferos mostram vulnerabilidade quando expostas a fontes. A sua proteção propicia uma melhor qualidade das águas.

Continua

Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (**Continuação**)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P5 - Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias	P5.1 – Subprograma de Aprimoramento da Outorga de Água	O aumento da quantidade de usos outorgados garantirá o aumento do conhecimento sobre os usos das águas e a concessão de outorgas deverá considerar a proposta de enquadramento.	O sistema de concessão de outorgas é um instrumento eficiente no controle de fontes de poluição, fundamental para o alcance das metas intermediárias e finais a serem propostas no final da Fase 1.
	P5.2 – Subprograma de Implantação da Cobrança pelo Uso da Água	A cobrança pelo uso da água nas bacias poderá futuramente reduzir as captações desordenadas de água subterrânea nas bacias	A cobrança pelo uso da água nas bacias poderá futuramente reduzir as captações desordenadas de água subterrânea nas bacias
	P5.3 – Subprograma de Aprimoramento da Fiscalização dos Usos da Água	A fiscalização deverá priorizar os trechos-alvo da proposta de enquadramento, evitando ações deletérias à qualidade de água nas Fases 1 e 2.	Na Fase 2º instrumento será essencial para garantir o cumprimento das metas de enquadramento.
	P5.4 – Subprograma de Acompanhamento e Atualização do Plano de Recursos Hídricos	A Proposta de Enquadramento e o Plano, construídos de forma conjunta, também terão sua implementação conjunta. O PEE deverá acompanhar o planejamento, a execução e os resultados obtidos pelo PRHVJ	A Proposta de Enquadramento e o Plano, construídos de forma conjunta, também terão sua implementação conjunta. O PEE deverá acompanhar o planejamento, a execução e os resultados obtidos pelo PRHVJ
	P5.5 – Subprograma de Suporte ao Comitê de Bacias	O Comitê de bacias bem estruturado será fundamental ao estabelecimento das metas e proposição de ações de controle de fontes ao final a fase 1	O Comitê de bacias bem estruturado será fundamental ao acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas
	P5.6 – Subprograma de Qualificação Técnica dos Membros do Comitê	O comitê de bacias deverá ser qualificado nas duas fases de execução do PEE, garantindo sua apropriação quanto ao instrumento enquadramento. O PEE deverá dar suporte ao Plano para esta qualificação.	O comitê de bacias deverá ser qualificado nas duas fases de execução do PEE, garantindo sua apropriação quanto ao instrumento enquadramento. O PEE deverá dar suporte ao Plano para esta qualificação.
	P5.7 – Subprograma de Fortalecimento das Relações Interinstitucionais	O PEE deverá ter participação na definição de instituições e áreas prioritárias, de forma a garantir o comprometimento para a execução da sua FASE 2.	Instituições mobilizadas para o controle de fontes e alcance das metas propostas gerará melhores resultados.

Continua

Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (**Continuação**)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P5 - Programa de Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias	P5.8 – Subprograma de Criação de Colegiados de Usuários de Água para alocação negociada	Os Colusas estão, na sua concepção, voltados às questões associadas à quantidade de água, entretanto poderão vir a ser instrumento poderoso para negociação sobre a qualidade de água na Fase 2 do PEE.	Os Colusas poderão ser acionadas como parceiros no controle de fontes na Fase 2 da PEE.
P6 - Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica	P6.1 - Subprograma de Otimização da Operação da Infraestrutura Hídrica	A eventual reavaliação da vazão ambiental de Mirorós relaciona-se à disponibilidade de água de trecho-alvo de proposta de enquadramento	Subprograma com baixa aderência ao PEE
	P6.2 - Subprograma de Melhoria do Sistema de Controle Operacional da Barragem de Mirorós	A disponibilização de registros históricos mais confiáveis relaciona-se à disponibilidade de água de trecho-alvo de proposta de enquadramento	Subprograma com baixa aderência ao PEE
	P6.3 – Subprograma de Otimização da Produção Agrícola Irrigada	Subprograma com baixa aderência ao PEE	Subprograma com baixa aderência ao PEE. A organização de produtores poderá contribuir, juntamente com o PEACOM para que práticas conservacionistas, especialmente aquelas relacionadas aos recursos hídricos sejam adotadas.
	P6.4 - Subprograma de Potencialização da Disponibilidade Hídrica Superficial	Subprograma já propõe redução de fontes mesmo na Fase 1 do PEE, como tratamento de efluentes sanitários e operação de aterro sanitário.	Subprograma será responsável por incorporar ações adicionais de controle de fontes propostas ao final da Fase 1 do PEE, bem como continuar as ações em execução desde o curto prazo de tratamento (e reuso) de efluentes sanitários e operação de aterro sanitário.
	P6.5 - Subprograma de Potencialização da Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Subprograma com baixa aderência ao PEE	O aumento da disponibilidade hídrica subterrânea poderá trazer repercussões favoráveis aos trechos-alvo da proposta de enquadramento.

Continua

Quadro 9.2 - Programas e subprogramas propostos e grau de aderência às FASES 1 e 2 do Programa para Efetivação do Enquadramento (PEE) (**Conclusão**)

Programa	Subprograma	Grau de aderência à FASE 1 do PEE	Grau de aderência à FASE 2 do PEE
P6 - Programa de Otimização da Disponibilidade Hídrica	P6.6 – Subprograma de Controle da Exploração e da qualidade das Águas Subterrâneas	Subprograma com baixa aderência ao PEE	O subprograma associa-se principalmente à Fase 2 do PEE, podendo vir a ser importante na garantia de quantidade e qualidade de água nas áreas a jusante da exsudação.
	P6.7 – Subprograma de Controle da Construção e Operação de Pequenos Barramentos	A compreensão do funcionamento e do papel dos pequenos barramentos na dinâmica das águas é fundamental para as proposições ao final do curto prazo (Fase 1).	Para a definição das regras de construção e operação dos pequenos barramentos será consultado o PEE. A operação adequada em trechos com diversos barramentos propiciará maior renovação das águas e, consequentemente, maior probabilidade de se atingirem as metas.
	P6.8 – Subprograma do Sistema de Reforço Hídrico para a Bacia do Rio Verde a jusante de Mirorós	Subprograma com baixa aderência ao PEE. Importante avaliar a repercussão das ações eventualmente a serem executadas sobre os trechos enquadrados	Subprograma com baixa aderência ao PEE. Importante avaliar a repercussão das ações eventualmente a serem executadas sobre os trechos enquadrados
P7 - Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água			
P8 - Programa para Conservação de Áreas de Importância aos Mananciais	P8.1 - Subprograma de Recuperação de APP	Ações de recuperação ambiental podem contribuir com a menor carga de sedimentos aos corpos d'água, melhorando a sua qualidade. Ações participativas de recuperação de APP propiciam maior conscientização de usuários/proprietários/ribeirinhos, minimizando contaminação das águas.	Ações de recuperação ambiental podem contribuir com a menor carga de sedimentos aos corpos d'água, melhorando a sua qualidade. Ações participativas de recuperação de APP propiciam maior conscientização de usuários/proprietários/ribeirinhos, minimizando contaminação das águas. O cercamento de APP poderá minimizar processos de poluição orgânica associada com a pecuária e a agricultura.
	P8.2 - Subprograma de Incentivo à conservação de áreas de importância aos mananciais	Ações de recuperação ambiental podem contribuir com a menor carga de sedimentos aos corpos d'água, melhorando a sua qualidade.	Ações de recuperação ambiental podem contribuir com a menor carga de sedimentos aos corpos d'água, melhorando a sua qualidade.

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) adequa-se ao Objetivo Estratégico 3 do Plano, voltado à Gestão dos Recursos Hídricos. 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. Este Programa é apresentado neste produto, bem como no PRHVJ (Programa P7).

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;
- ✓ Os efeitos e a importância do remanso do reservatório de Sobradinho sobre as porções de jusante dos rios Verde e Jacaré;
- ✓ 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, conforme programas e subprogramas apresentados no subitem 9.1. 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 PRHVJ e com o CBVJ
- ✓ 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 BHVJ. 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 PRHVJ possui em seu escopo, o subprograma P6.6 – Controle da Exploração e da Qualidade das Águas Subterrâneas, o qual possui, como uma das suas atividades, a elaboração da proposta de enquadramento das 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 PRHVJ e PEVJ.

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 8.1** 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 BHVJ

As Metas a serem alcançadas pelo presente programa, bem como seus prazos estão listados na Ficha a seguir.

Metas associadas ao PROGRAMA P7 - EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NAS BHVJ

Meta	Prazo
Discussão e aprovação da PEVJ no CONERH e no CEPRAM	Ano 1
Conhecimento sobre o Instrumento divulgado junto aos diversos atores das BHVJ	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 BHVJ	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
Metas progressivas e finais estabelecidas para a efetivação do enquadramento e Medidas para redução de cargas propostas	Final do ano 3
Metas Intermediárias atendidas	Final do Médio Prazo
Metas finais atendidas	Final do Longo Prazo

Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Os principais instrumentos legais associados ao Programa P7 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 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 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 subterrâneos;
- 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 BHVJ 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 JACARÉ – ENTRE O RESERVATÓRIO LANDULPHO ALVES EM BARRA DO MENDES ATÉ A SEDE DE AMÉRICA DOURADA
- TRECHO 2 – DIVERSOS RIACHOS – PARQUE ESTADUAL DO MORRO DO CHAPÉU
- TRECHO 3 – RIO JACARÉ – ENTRE A LOCALIDADE DE TRAVESSÃO DE SÃO GABRIEL ATÉ A DESEMBOLCADURA DO RIACHO BAIXA FUNDA
- TRECHO 4 – RIACHO DO JUNCO E RIO JACARÉ – ENTRE A DESEMBOLCADURA DO RIACHO PROVENIENTE DO JUNCO ATÉ A SUA FOZ NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO
- TRECHO 5 – RIO VERDE – DESDE A CONFLUÊNCIA COM O RIACHO LAMEIRÃO, ENVOLVENDO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS, ATÉ 6 KM A JUSANTE DA BARRAGEM
- TRECHO 6 – RIO VERDE – DESDE ÁGUA QUENTE ATÉ A FOZ DO RIO, NO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO



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 exsudação, 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 agroquímicos e potencial geradora de enriquecimento trófico das águas.

Procedimentos metodológicos e atividades a serem executadas

Atividade 1 – Discussão/Aprovação da PEVJ no Conerh e no Cepram e 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 CBHVJ 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 de Mirorós, 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 os demais programas e subprogramas do PRHVJ, avaliando resultados

Outros programas relacionam-se com o Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais das BHVJ, conforme abordado no subitem 9.1 deste produto. A principal interação, porém, é com o **Subprograma P4.1 – Avaliação da qualidade da água superficial**, o qual foi dimensionado 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. A interação entre o Subprograma P4.1 e o programa P7 é ilustrada de forma esquemática na **Figura 9.1**.



Figura 9.1 - Interação entre o Subprograma P4.1 – Avaliação da Qualidade da Água Superficial e o Programa P7 – Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais

Fonte: Elaboração própria

Anualmente o Programa Monitora deverá fornecer ao P.7 o relatório de resultados nas BHVJ, sendo que cabe a este programa P.7 interpretar os dados e avalia-los sob a ótica dos trechos com proposta de enquadramento. Destaca-se que os resultados de outros programas/subprogramas deverão também ser avaliados para propiciar a proposição de metas.

Destaca-se ainda como parte desta atividade, a interação com o Programa P.2 de Educação Ambiental e Comunicação Social (Peacom) 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 PRHVJ, 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 ações aos demais programas/subprogramas do PRHVJ para execução no médio e no longo prazo. Destaca-se o P.4.1 como aquele que poderá ter sua rede e parâmetros novamente ajustados de forma a atender às necessidades do P.7.



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 CBHVJ

Já na Fase 2 de execução do Programa P.7, os diversos órgãos das esferas federal, estadual e municipal, CBHVJ 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 pelo Programa P.2 – Educação Ambiental e Comunicação Social

(PEACOM), o qual, sob demanda do programa P.7, de Efetivação do Enquadramento, deverá desenvolver ações 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/subprogramas do PRHVJ são responsáveis pela implementação destas ações, 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.

Cronograma de execução

O **Quadro 9.3** mostra o cronograma para execução das ações associadas à Fase 1 e 2 do Programa.

Quadro 9.3 - Cronograma de Execução do PROGRAMA P7

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/Aprovação da PEVJ no Conerh e no Cepram															
FASE 1 – APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO															
Atividade 2 – Interação com os demais programas e subprogramas do PRHVJ, avaliando resultados															
Atividade 3 – Proposição de metas progressivas e finais para a efetivação do enquadramento e Medidas para redução de cargas															
FASE 2 – DEFINIÇÃO DAS METAS E EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO															
Atividade 4 – Interação com Órgãos, Instituições e CBHVJ															
Atividade 5 – Interação com as comunidades dos trechos-alvo															
Atividade 6 – Execução de ações de controle de cargas															
Atividade 7 – Avaliação anual do alcance das metas e efetividade das ações															

Fonte: Elaboração própria.



Indicadores de efetividade a serem monitorados

Os indicadores a serem monitorados para indicar a efetividade do Programa são apresentados no **Quadro 9.4**:

Quadro 9.4 - Indicadores de Efetividade do P7 – EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BHVJ

Indicador	Prazo
Proposta de enquadramento aprovada no CONERH	Início do ano 1
Atores mobilizados e instrumentos de gestão adequados ao enquadramento da BHVJ	Início do ano 4
Metas progressivas e finais estabelecidas 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/Subprogramas.

Fonte dos recursos

SEMA/Inema

REFERÊNCIAS





REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DA BAHIA (Agersa). Relatório de Fiscalização - Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Adutora do Feijão - Municípios: Lapão, Irecê, São Gabriel, Presidente Dutra, Ibititá, João Dourado, América Dourada, Ibipeba, Uibaí e Central. Fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.agersa.ba.gov.br/?page_id=309>. Acesso em junho de 2016.

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)

BASTOS LEAL, L. R., SILVA, H. P. da. (Org.). **Modelização da dinâmica hidrológica e instrumentos para a gestão do sistema aquífero-rio das bacias hidrográficas dos rios Verde e Jacaré – região semi-árida do estado da Bahia**. Relatório técnico final do convênio de cooperação técnico-científica celebrado entre a Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia e a Universidade Federal do Estado da Bahia. 435p., 2004.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Geologia*. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SC 24/25. Aracaju/Recife, MME. 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 22: 361-80, 1977.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. **Série Relatórios**, Apêndice A. Governo do estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>>.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro. 575p., 1988.

GUERRA, A.M. **Processos de Carstificação e hidrogeologia do Grupo Bambuí na região de Irecê – Bahia** – Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1986.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP/ Departamento de Ecologia, 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004

MAGNA ENGENHARIA. **Diagnóstico da Situação Atual e Estudos de Pré-Viabilidade para o Incremento da Oferta de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré no Estado da Bahia**. RT-02 – Relatório dos Levantamentos de Campo. Volume 1. (Revisão 01) Volume 2: Anexos Tomo I (Revisão 01) Agosto, 2014. RT-04 – Alternativas para incrementar a oferta de água. Volume 2: Avaliação Preliminar de Impactos Ambientais (Revisão 01). Novembro, 2014. Ministério da Integração Nacional – MI. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf.



NOERNBERG, M.A; CALTABIANO, A. C.V; FERREIRA, E.M.V.M; GONÇALVES JÚNIOR, J.D.C; DORIA, C.R.C. Relação entre profundidade Secchi e fator de reflectância da água de ambientes aquáticos lênticos em Cachoeira Paulista, SP. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, VIII, Anais...Salvador - BA. INPE, p.933-939, 1996.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA – SEDUR. Elaboração do Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário – Pemapes. Tomo II – Diagnósticos e Levantamentos. Volume 3 – RDS 1 – Irecê. Rev. 01. Julho, 2011.

____. Nota Técnica 27/16-DRES. Informações das bacias dos rios Verde e Jacaré para a Hydros Engenharia e Planejamento S.A. Salvador, Abril/2016.

____. Superintendência de Saneamento – SAN. Elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para os Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Relatório 3 – Diagnóstico dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Tomo 3.2 – Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Volumes I (RDS Irecê), II (RDS Velho Chico), III (RDS Chapada Diamantina), IV (RDS Sertão do São Francisco), VIII (RDS Piemonte da Diamantina, Piemonte Norte do Itapicuru). Dezembro, 2012.

STRAŠKRABA, M; TUNDISI, J.G. **Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos. Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas - Volume 9**. São Carlos, International Lake Environment Committee/International Institute of Ecology, 280p.il., 2000.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedras Altas, Pindobaçu, Ponto Novo e São José do Jacuípe**. PR13 - Relatório Final de Monitoramento da Qualidade da Água 6 - Reservatório de São José do Jacuípe. Governo do Estado da Bahia/Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) /SRH/ Hydros Engenharia e Planejamento Ltda. Salvador/BA, 228p., 2008.

TOLEDO Jr., A.P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação e processo de eutrofização em lagos e reservatórios. In: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. p. 1- 34, 1983

**APÊNDICE A – SUBPROGRAMA P4.1 DO PRHVJ -
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA
SUPERFICIAL**





APÊNDICE A – SUBPROGRAMA P4.1 DO PRHVJ - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Escopo geral do subprograma

O presente programa tem como escopo a ampliação da rede de pontos e parâmetros de monitoramento atualmente realizados pelo Inema como parte do Programa Monitora, sob duas óticas principais:

- ✓ Aprofundar o entendimento quanto à qualidade das águas superficiais; e
- ✓ Subsidiar a efetivação do enquadramento proposto.

Com este foco, o subprograma propõe uma revisão da malha de amostragem adotada pelo Programa Monitora, além de incluir parâmetros de importância para as bacias.

Visando a identificação do possível impacto de agroquímicos, o subprograma envolve ainda a realização de estudo do calendário agrícola da RPGA, juntamente com o inventário de agroquímicos utilizados, de maneira a identificar os parâmetros a serem investigados nas águas superficiais e subterrâneas (**Subprograma P4.2**).

O subprograma possui dois momentos de execução, sendo um primeiro momento, em Curto Prazo, com foco no aprimoramento do conhecimento, para, ao final deste período, se consolidar uma rede eficiente e com parâmetros voltados às especificidades das bacias.

Este subprograma relaciona-se principalmente com o **Programa 7 – Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água**, subsidiando a execução da segunda etapa deste, incluindo a proposição e controle de fontes de poluição. Outros programas relacionados são:

- ✓ P2 – Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;

- ✓ P3.4 – Subprograma de Avaliação das Inter-relações das Águas Superficiais e Subterrâneas;
- ✓ P4.2 – Subprograma de Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas;
- ✓ P4.3 – Subprograma de Vulnerabilidade de Áreas de Recarga de Aquíferos;
- ✓ P5.1 – Subprograma de Aprimoramento da outorga de Água;
- ✓ P6.4 – Subprograma de Potencialização da Disponibilidade de Água Superficial;
- ✓ P6.6 – Subprograma de Controle da Exploração e da Qualidade de Água Subterrânea;
- ✓ P8.1 – Subprograma de Recuperação de APP; e
- ✓ P8.2 – Subprograma de Incentivo à Conservação de Áreas de Importância aos Mananciais.

Objetivos, benefícios esperados e beneficiários

Os principais objetivos associados à implementação deste subprograma são:

- ✓ Aprimorar a malha de amostragem de qualidade de água superficial das bacias dos rios Verde e Jacaré, permitindo uma melhor compreensão da qualidade de água existente e possibilitando a associação dos resultados à eventual influência de fontes de poluição pontuais e difusas;
- ✓ Aprimorar o rol de parâmetros determinados nas bacias dos rios Verde e Jacaré de acordo com as especificidades naturais destas bacias e das atividades econômicas existentes e futuras;

- ✓ Possibilitar um melhor entendimento sobre a relação entre as águas superficiais e subterrâneas nas bacias;
- ✓ Subsidiar o desenvolvimento e a implementação de outros programas/subprogramas, em especial o Programa para Efetivação do Enquadramento;
- ✓ Subsidiar o processo de tomada de decisão para a aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos; e
- ✓ Avaliar a existência de passivos ambientais associados à utilização intensa de agroquímicos.

Os benefícios esperados associam-se especialmente ao entendimento sobre a situação da qualidade da água superficial, permitindo a tomada de decisão, como o controle/redução de cargas e fontes; e à alimentação do Programa para Efetivação do Enquadramento, permitindo adequação entre a qualidade da água e os usos atuais e pretendidos. Destaca-se ainda a investigação sobre o real impacto associado à utilização de agroquímicos, situação de recorrente preocupação por parte da população das bacias, conforme relatado em processos participativos durante a elaboração do PRHVJ e PEVJ. Os beneficiários são os usuários das águas e a biota aquática.

Justificativas para execução

O Programa Monitora, executado pelo Inema desde 2008, apresenta uma grande quantidade de dados analíticos tratados e aplicados em índices de qualidade da água, facilitando a interpretação de diversas variáveis e dando suporte à avaliação de mudanças na qualidade ambiental. Apesar de ser um bom instrumento à gestão dos recursos hídricos, fragilidades de diversos tipos vêm sendo observadas, principalmente associadas à recorrência de "pontos secos", à insuficiência de pontos de

amostragem, à desconexão entre usos e localização dos pontos de amostragem e aos parâmetros avaliados, os quais são os mesmos para todo o estado da Bahia, ou seja, desconsiderando as especificidades das bacias.

Em três momentos durante a elaboração do PRHVJ e da PEVJ a qualidade de água superficial foi avaliada com maior interesse: na elaboração do diagnóstico da qualidade das águas superficiais com base nos resultados do Programa Monitora; na estimativa de cargas poluidoras na fase de Prognóstico; e na elaboração da Proposta de Enquadramento das Águas superficiais e proposição do programa para efetivação do enquadramento, na fase propositiva. Muitas dificuldades foram encontradas para a interpretação dos dados, destacando-se aspectos associados à correlação entre fontes e a sua potencial interferência na qualidade das águas, além da própria malha, insuficiente, não atendendo o critério mínimo para a região, de um ponto por quilômetro quadrado, de acordo com o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA).

Com relação à suficiência da rede de amostragem, observa-se que, segundo o critério da PNQA deveriam ser estabelecidos 30 pontos de amostragem nas bacias com frequência ao menos semestral. Quanto à frequência, observa-se que o Programa Monitora realiza entre duas e quatro amostragens anuais, o que se adequa ao critério estabelecido pela PNQA, entretanto, quanto à malha, verifica-se uma desconformidade: ao invés dos 30 pontos que deveriam estar estabelecidos nas bacias, atualmente, entre 2015 e 2017, apenas 13 pontos vêm sendo monitorados.

Com relação aos parâmetros, a PNQA estabelece aqueles mínimos a serem determinados na região 1, a qual compreende o estado da Bahia. O Programa Monitora atende estes parâmetros mínimos, com exceção da transparência e da temperatura do ar (ou estes dados não estão disponíveis no site específico de apresentação



dos resultados do programa) e da determinação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton para corpos d'água lênticos¹³. Por outro lado, estão contemplados pelo Programa Monitora os parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO) e salinidade, não citados pelo PNQA.

Não foi possível durante o processo de elaboração do PRHVJ e da PEVJ estabelecer correlação entre fontes de poluição e os resultados que vêm sendo obtidos ao longo do tempo pelo Programa Monitora, o que pode ser atribuído a diversos fatores que vão desde a já referida rede insuficiente até a própria geologia das bacias, com predominância do cárstico em região semiárida e, portanto, com altas taxas de infiltração da água superficial. Nos últimos anos, a situação já deficitária de disponibilidade de água superficial foi agravada em consequência da redução da pluviosidade.

Em consequência da situação observada para as bacias a proposta de enquadramento (relatório PP06/PP07) foi subsidiada principalmente em função dos usos atuais e pretendidos, tendo sido propostos seis trechos para enquadramento: três no rio Verde, sendo um destes no reservatório de Mirorós, com a mais significativa acumulação de água das bacias; dois no rio Jacaré; e um último, considerando os corpos d'água perenes e intermitentes do Parque Estadual do Morro do Chapéu, conforme preconiza a Resolução Conama 357/05. O Programa para Efetivação do Enquadramento não pode propor nesse momento de curto prazo as medidas para a redução de cargas, o que foi remetido a um segundo momento, a partir do Médio Prazo de implementação do PRHVJ. Estas medidas a serem propostas terão como principal subsídio os resultados obtidos por meio da execução deste subprograma de avaliação da qualidade das águas superficiais. Sendo assim, a malha e parâmetros propostos neste momento contemplam esta necessidade.

Prioridade de execução do programa e ações relacionadas

Conforme amplamente abordado, a rede de monitoramento insuficiente e o déficit na disponibilidade das águas superficiais torna as ações vinculadas a este Subprograma como de alta prioridade, devendo ser implementadas no curto prazo.

Este subprograma relaciona-se à Meta 1.3 e à ação de Avaliação e controle de cargas inclusive daquelas associadas à agroquímicos, que por sua vez configura-se com Medida Emergencial.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais

- Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução Conama nº 397 de 03 de abril de 2008, que altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA nº 357, de 2005, que 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;

¹³ O Conama 357/2005 define como Ambiente Lêntico: Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;

e Ambiente Lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes.

- Resolução Conama nº 410, de 04 de maio de 2009, que prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008;
- 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. 141, de 10 de julho de 2012, que 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;
- Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

Área(s) e público(s) prioritários

O monitoramento será realizado em toda a RPGA, naqueles corpos d'água nos quais se observa água pelo menos em uma parte do ano (intermitentes), com ênfase nos próprios rios Verde e Jacaré.

Na primeira Fase do Subprograma será estabelecida uma malha com objetivo de se realizar uma varredura possibilitando o conhecimento mais robusto da qualidade das águas das bacias. A segunda Fase se desenvolverá a partir da consolidação deste conhecimento. Como este subprograma é responsável pela alimentação de dados para o programa de Efetivação do Enquadramento, as áreas com proposta de enquadramento direcionadas serão necessariamente monitoradas.

Com relação ao estudo específico sobre passivos da utilização de agroquímicos, o foco se dará na

região do Platô de Irecê e as áreas de exsudação nos rios Verde e Jacaré, na quebra topográfica entre o Platô e o Baixio de Irecê (UPGRH V2 e UPGRH J2).

O público prioritário consiste nos usuários das águas superficiais, sendo que, nesse caso específico destaca-se ainda a importância da água em qualidade necessária para a manutenção do equilíbrio das espécies nativas aquáticas e terrestres.

Procedimentos metodológicos e atividades a serem executadas

Proposto para ser desenvolvido em duas Fases, este programa terá duração em todo o horizonte do PRHVJ.

A Fase 1 compreende o aprimoramento do monitoramento em termos de malha de amostragem e parâmetros, conferindo maior robustez ao conhecimento sobre a qualidade da água das bacias e subsidiando a consolidação de uma configuração eficiente ao final do curto prazo/início do médio prazo. Nesta fase, e com o mesmo objetivo, será realizado estudo específico para avaliar a existência de passivos associados ao uso intenso de agroquímicos. Este momento de avaliação é fundamental ainda para a alimentação de dados ao programa para Efetivação do Enquadramento.

A Fase 2 se inicia no Médio Prazo, já com uma configuração eficiente a partir da avaliação dos dados gerados na fase anterior, alimentando ainda o Programa para Efetivação do Enquadramento e ações de gestão das bacias, seja na fiscalização e controle de fontes, seja na aplicação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Se propõe ao final do Médio Prazo uma avaliação dos resultados para se observar sobre a necessidade de redimensionamento de malha e parâmetros amostrais.

Atividade 1 – Execução do Monitoramento com Foco no Aprimoramento do Conhecimento

O monitoramento será executado pelo Inema, por meio do Programa Monitora, já implementado, porém com alterações associadas à rede de amostragem, atendendo às recomendações da PNQA e ao rol de parâmetros avaliados, mais direcionado às especificidades das bacias.

Esta configuração deverá ser implementada e executada durante todo o período de curto prazo, gerando subsídios para uma avaliação ao final

deste período, consolidando malha e parâmetros em uma configuração que possa fornecer os resultados direcionados à gestão futura da qualidade das águas das bacias.

Alterações na Rede de Monitoramento

O **Quadro 1** apresenta recomendações quanto aos pontos já monitorados pelo Programa Monitora. Para três pontos se sugeriu a exclusão e para dois pontos se recomendou a alteração de localização. Os demais permanecem no Programa.

Quadro 1 - Recomendações quanto aos pontos monitorados pelo Programa Monitora

Ponto Monitora	Descrição	Recomendação do PRHVJ
VJR-BCR-400	Ponto inserido no programa a partir de 2013 (1). Das oito amostragens realizadas até a última campanha de 2015, apenas em três ocorreu água. Localiza-se no córrego Baixa do Cafarnaum, de forma contígua à sede, a jusante de alguns barramentos.	Recomenda-se a manutenção do ponto, apesar da elevada frequência de ocorrência de "ponto seco", o que parece ser decorrente do período de estiagem prolongado. Complementa-se este ponto com a realização de amostragem no barramento principal, a montante
VJR-BRE-050	Ponto nunca amostrado, tendo sido inclusive excluído do Programa. Situado próximo à sede de Gentio do Ouro, região onde os corpos d'água são efêmeros.	Recomenda-se a manutenção de sua exclusão , entendendo-se que será muito raro encontrar água superficial na região
VJR-JRE-100	Ponto situado a jusante da sede de Canarana, no rio Jacaré. Amostrado desde o início do Programa Monitora, raras vezes caracterizando-se como "ponto seco". Apesar de caracterizado como lótico pelo Programa, caracteriza-se como lântico, uma vez que está situado em um barramento.	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto no Programa Monitora
VJR-JRE-600	Ponto próximo à sede de América Dourada, monitorado desde o início do programa Monitora. Desde 2012 não vem sendo encontrada água. Não se recomenda sua exclusão em função da série histórica acumulada.	Recomenda-se a manutenção do ponto. Avaliar a ocorrência de água até final do Curto Prazo
VJR-UMB-100	Tareco - Ponto amostrado apenas uma vez. Propõe-se seu afastamento do rio Jacaré, com coleta ainda na porção do metassedimento, refletindo condição da água proveniente do Parque Estadual do Morro do Chapéu	Área a jusante do Trecho 2 da proposta de enquadramento. Retomada de amostragem no Programa, com alteração de localização
VJR-STP-100	Riacho da Mangaba ou Riacho Sítio do Padre - Ponto amostrado apenas uma vez, propondo-se seu afastamento do rio Jacaré, com coleta ainda na porção do metassedimento, refletindo condição da água proveniente do Parque Estadual do Morro do Chapéu	Área a jusante do Trecho 2 com proposta de enquadramento. Retomada de amostragem no Programa, com alteração de localização

Ponto Monitora	Descrição	Recomendação do PRHVJ
VJR-JRE-800	Ponto no rio Jacaré, com longa série de amostragem e correspondência com estação fluviométrica. Recomenda-se sua manutenção. Situa-se na região de exsudação na quebra topográfica entre o Platô e o Baixo de Irecê.	Recomenda-se a manutenção do ponto – área com proposta de enquadramento
VJR-MIR-003	Ponto amostrado desde 2013, situa-se no reservatório de Mirorós, na sua porção de montante.	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto
VJR-VRD-300	Ponto monitorado desde o início do Programa Monitora, vem se mostrando seco desde 2009, porém a longa série justifica sua permanência no Programa, ao menos até o final do Curto prazo.	Manutenção do ponto. Avaliar a ocorrência de água até final do Curto Prazo
VJR-VRD-500	Ponto com a mais longa série das BHVJ, nunca registrado com “ponto seco”. O Inema informa que se constitui em corpo d’água lótico. Há dúvidas se as amostragens vem ocorrendo a montante ou a jusante da estrada que barra o rio. Sugere-se manter amostragem a montante, no barramento.	Manutenção do ponto. Checar local exato da coleta
VJR-VRD-600	Ponto monitorado desde o início do programa, com ocorrências de “Ponto Seco” desde 2013. Situa-se logo a jusante da confluência com riacho proveniente da sede de Itaguaçu da Bahia. Ambiente com águas barradas de forma sucessiva.	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto.
VJR-VRD-650	Ponto monitorado desde o início do programa, com ocorrências de “Ponto Seco” desde 2013. Situa-se à jusante da confluência com riacho proveniente da sede de Itaguaçu da Bahia. Ambiente com águas barradas de forma sucessiva. Situa-se sob ponte da BA-052.	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto.
VJR-VRD-750	Ponto amostrado desde 2012, com recorrência de “ponto seco”.	Recomenda-se a sua exclusão , entendendo-se que a série histórica não é longa, podendo ser substituído por outro ponto, com maior garantia de ocorrência de água.
VJR-VRD-850	Ponto amostrado desde 2012, com recorrência de “ponto seco”.	Recomenda-se a sua exclusão , entendendo-se que a série histórica não é longa, podendo ser substituído por outro ponto, com maior garantia de ocorrência de água.
VJR-VRD-900	Ponto amostrado desde 2011, em área com proposta de enquadramento. Apesar da proximidade com VJR-VRD-950, optou-se por mantê-lo em função da série acumulada de dados	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto.
VJR-VRD-950	Ponto amostrado desde 2011, em área com proposta de enquadramento. Apesar da proximidade com VJR-VRD-900, optou-se por mantê-lo em função da série acumulada de dados	Área com proposta de enquadramento. Manutenção do ponto.

Fonte: Elaboração própria.

Para a melhor apresentação da nova configuração proposta, atendendo aos critérios do PNQA, os pontos de monitoramento são apresentados em grupos. A nova rede é apresentada na **Figura 1**, sendo os códigos preliminares dos pontos apresentados nos quadros a seguir.

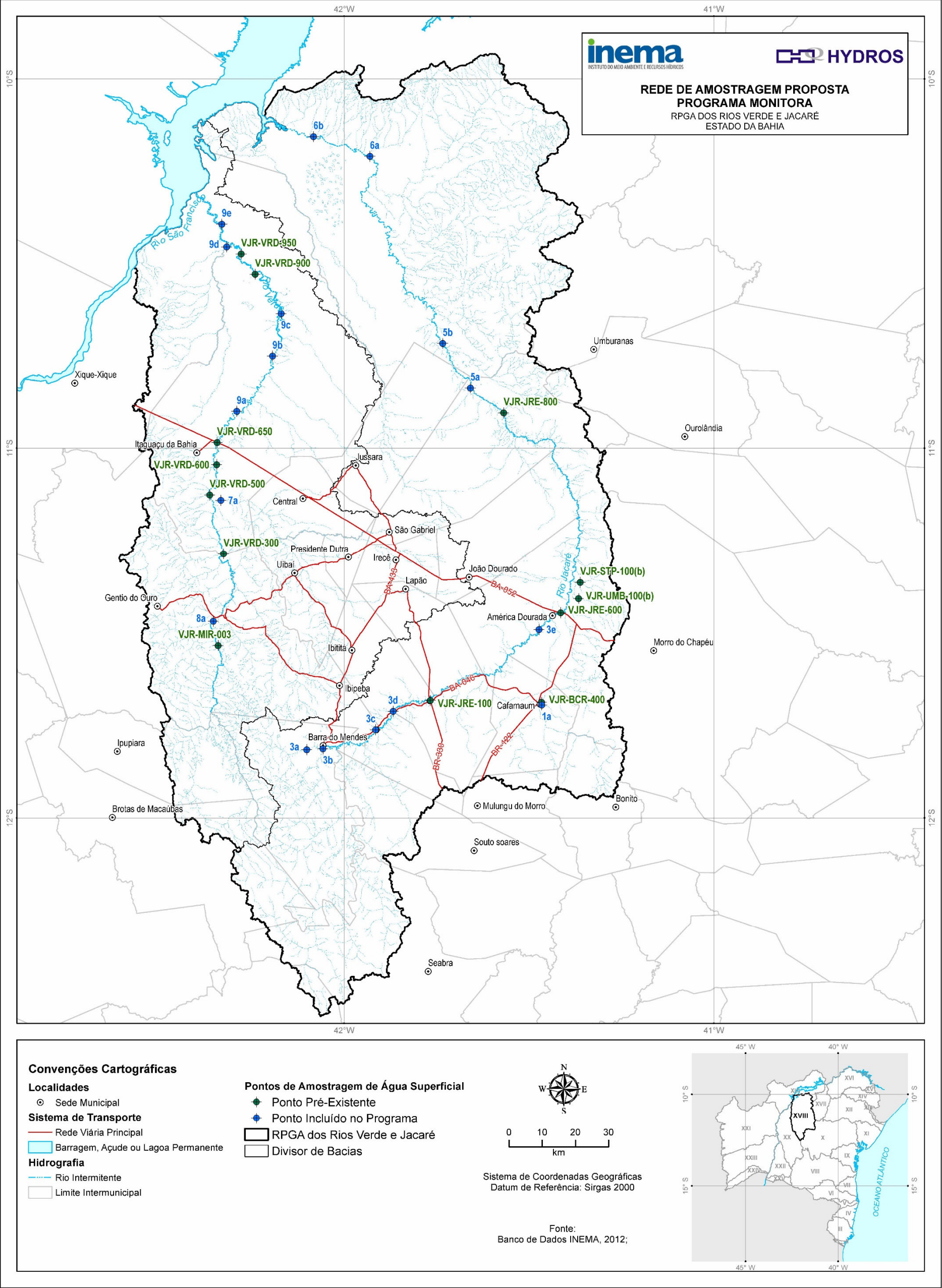


Figura 1 - Rede de Monitoramento Proposta

O Grupo 1 de estações compreende a região de Cafarnaum, bacia do rio Jacaré (**Quadro 2**). Mantém-se, ao menos no curto prazo, a estação pré-existente VJR-BCR-400, acrescentando-se uma estação a montante, a jusante da sede municipal e com maior garantia de ocorrência de água.

Quadro 2 - Bacia do rio Jacaré - Cafarnaum

Ponto	Descrição		Localização ¹⁴
VJR-BCR-400	Ponto inserido no programa a partir de 2013 (1). Das oito amostragens realizadas até a última campanha de 2015, apenas em três ocorreu água. Localiza-se no córrego Baixa do Cafarnaum, de forma contígua à sede, a jusante de alguns barramentos.	Recomenda-se a manutenção do ponto, apesar da elevada frequência de ocorrência de "ponto seco", o que parece ser decorrente do período prolongado de estiagem. Complementa-se este ponto com a realização de amostragem no barramento principal, a montante	11°41'15,0" 41°27'57,0"
Novo ponto em açude a montante de VJR-BCR-400 1a	Ponto a montante de VJR-BCR-400, em reservatório contíguo à sede de Cafarnaum. Poderia refletir contribuição de efluentes domésticos da cidade e seria complementar ao ponto de jusante, o qual, por vezes, caracteriza-se como "ponto seco". Possibilidade de exclusão ao final do curto prazo, de VJR-BCR-400	Novo ponto GRUPO 1 - A	11°41'41,69" 41°27'54,56"

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 2 de estações na verdade é representado por um único ponto (**Quadro 3**), próximo à sede de Gentio do Ouro, com proposta de exclusão. Nessa região entende-se como difícil encontrar água superficial.

Quadro 3 - Grupo 2- Bacia do rio Verde – Gentio do Ouro

Ponto	Descrição		Localização
VJR-BRE-050	Ponto nunca amostrado, tendo sido excluído do Programa. Situado próximo à sede de Gentio do Ouro, região onde os corpos d'água são efêmeros.	Recomenda-se a manutenção de sua exclusão	-

Fonte: Elaboração própria.

¹⁴ Obs: Todas as coordenadas estão em SIRGAS

O Grupo 3 representa um importante trecho do rio Jacaré, com proposta de enquadramento, contemplado até o momento com um único ponto, o VJR-JRE-100, tendo ainda a jusante do trecho um segundo ponto, o VJR-JRE-600, que vem se apresentando seco há alguns anos. A proposta é intensificar a rede nessa região, subsidiando o Programa para Efetivação do Enquadramento. Este trecho contempla quatro sedes municipais e o barramento Landulpho Alves (Barra do Mendes). A rede foi acrescida em cinco pontos adicionais (**Quadro 4**), mantendo-se os outros dois pontos já monitorados, avaliando-se, porém, nesse período de curto prazo sobre a pertinência de manutenção de VJR-JRE-600.

Quadro 4 - Bacia do rio Jacaré – Trecho 1 da Proposta de Enquadramento – Entre Barra do Mendes e América Dourada

Ponto	Descrição		Localização
Novo ponto Trecho 1 Barra do Mendes 3a	Série de 2 pontos a serem monitorados no reservatório Landulpho Alves, a montante da sede municipal de Barra do Mendes – Ponto 1 – barramento de montante - Bairro de São Bento	Área com proposta de enquadramento.	11°48'57,05" 42°06,0'3,4"
Novo ponto Trecho 1 Barra do Mendes 3b	Série de 2 pontos a serem monitorados no reservatório Landulpho Alves, a montante da sede municipal de Barra do Mendes – Ponto 2 – Eixo do reservatório	Área com proposta de enquadramento.	11°48'46,94" 42°03'25,76"
Novo ponto Trecho 1 Barro Alto 3c	Novo ponto a jusante da sede de Barro Alto	Área com proposta de enquadramento.	11°45'42,48" 41°54'53,22"
Novo ponto Trecho 1 Feira Nova 3d	Novo ponto a montante de VJR-JRE-100, situado no rio Jacaré, em barramento, com acesso pela localidade de Feira Nova	Área com proposta de enquadramento.	11°42'42,45" 41°52'01,78"
VJR-JRE-100	Ponto situado a jusante da sede de Canarana, no rio Jacaré. Amostrado desde o início do Programa Monitora, raras vezes caracterizando-se como "ponto seco". Apesar de caracterizado como lótico pelo Programa, caracteriza-se como lântico, uma vez que está situado em um barramento.	Área com proposta de enquadramento. Manter ponto	11°40'57,2" 41°45'59,9"
Novo ponto Trecho 1 Prevenido 3e	Novo ponto a montante de VJR-JRE-600, situado no rio Jacaré, em barramento, com acesso pela sede de América Dourada ou Prevenido. Recebe potencialmente contribuição de esgotos domésticos da localidade de Prevenido. Barramento que pode complementar dados o Ponto VJR-JRE-600, o qual vem se mantendo "ponto seco" desde 2012.	Área com proposta de enquadramento.	11°29'27,40" 41°28'22,11"
VJR-JRE-600	Ponto próximo à sede de América Dourada, monitorado desde o início do programa Monitora. Desde 2012 não vem sendo encontrada água. Não se recomenda sua exclusão em função da série histórica acumulada.	Recomenda-se a manutenção do ponto	11°26'44,6" 41°24'50,9"

Fonte: Elaboração própria.



O Grupo 4 compreende a delimitação de pontos que possam refletir a condição de qualidade de água do Parque Estadual do Morro do Chapéu, com proposta de enquadramento “Classe Especial” por se constituir em Unidade de Conservação de Proteção Integral. Como o acesso à área do parque é difícil e a garantia de encontrar água no momento da amostragem não é assegurada, optou-se por estabelecer dois pontos na região contígua ao Tareco, ainda na área de metassedimentos, a jusante do parque. Aproveitou-se então a existência de dois pontos do programa Monitora que foram amostrados uma única vez, relocando-os a uma região de montante (**Quadro 5**).

Quadro 5 - Bacia do rio Jacaré – Trecho 2 da Proposta de Enquadramento – jusante do Parque Estadual do Morro do Chapéu

Ponto	Descrição		Localização
VJR-UMB-100 relocado	Tareco - Ponto amostrado apenas uma vez, propondo-se seu afastamento do rio Jacaré, com coleta ainda na porção do metassedimento, refletindo condição da água proveniente do Parque Estadual do Morro do Chapéu	Área a jusante do Trecho 2 com proposta de enquadramento. Retomada de amostragem no Programa	11°24'26,71" 41°21'56,14"
VJR-STP-100 relocado	Riacho da Mangaba ou Riacho Sítio do Padre - Ponto amostrado apenas uma vez, propondo-se seu afastamento do rio Jacaré, com coleta ainda na porção do metassedimento, refletindo condição da água proveniente do Parque Estadual do Morro do Chapéu	Área a jusante do Trecho 2 com proposta de enquadramento. Retomada de amostragem no Programa	11°21'48,35" 41°21'40,54"

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 5 situa-se no rio Jacaré, em área com proposta de enquadramento, na região da quebra topográfica entre o Platô e o Baixio de Irecê. É possível que a qualidade da água superficial nessa região reflita a contribuição da água subterrânea do Platô de Irecê, constituindo-se essa uma área de exsudação. Manteve-se nessa área o ponto pré-existente (VJR-JRE-800), propondo-se a amostragem em dois pontos adicionais (**Quadro 6**).

Quadro 6 - Bacia do rio Jacaré – Trecho 3 da Proposta de Enquadramento

Ponto	Descrição		Localização
VJR-JRE-800	Ponto no rio Jacaré, com longa série de amostragem e correspondência com estação fluviométrica. Recomenda-se sua manutenção. Situa-se na região de exsudação na quebra topográfica entre o Platô e o Baixo de Irecê.	Recomenda-se a manutenção do ponto – área com proposta de enquadramento	10°54'15,5" 41°34'05,6"
Novo ponto Trecho 3 5a	Ponto do rio Jacaré, a jusante, cerca de 12 km a jusante de VJR-JRE – 800, em barramento	Área com proposta de enquadramento.	10°50'15,09" 41°39'28,78"
Novo ponto Trecho 3 5b	Ponto do rio Jacaré, a jusante da desembocadura da lagoa do Pires, a cerca de 16 km a jusante do trecho anterior, em barramento	Área com proposta de enquadramento.	10°42'56,59" 41°43'58,98"

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 6 representa a porção de jusante do rio Jacaré, já provavelmente refletindo o remanso do reservatório de Sobradinho, bem como de alguma contribuição da região do Junco. Trecho com proposta de enquadramento, porém sem nenhum Ponto do Programa Monitora. Foram propostos dois pontos nesse trecho (**Quadro 7**).

Quadro 7 - Bacia do rio Jacaré – Trecho 4 da Proposta de Enquadramento

Ponto	Descrição		Localização
Novo ponto Trecho 4 6a	Rio Jacaré, cerca de 7 km após confluência com riacho proveniente do Junco, próximo à localidade de Baixa do Umbuzeiro da Formiga e pivôs centrais de irrigação. Região próxima à futura UC Boqueirão da Onça.	Área com proposta de enquadramento.	10°12'32,30" 41°55'48,02"
Novo ponto Trecho 4 6b	Rio Jacaré, próximo à localidade de Ponta d'Água, com acesso por Nova Holanda. Região próxima à futura UC Boqueirão da Onça.	Área com proposta de enquadramento.	10°09'20,37" 42°04'57,06"

Fonte: Elaboração própria.



O Grupo 7 representa uma tentativa de realizar monitoramento associado ao Platô de Irecê, em região de contribuição ao rio Verde. Foi delimitado um ponto de monitoramento (**Quadro 8**), o qual deverá ser avaliado, ao menos no período de Curto Prazo.

Quadro 8 - Bacia do rio Verde –Platô de Irecê

Ponto	Descrição		Localização
Novo Ponto Riacho Largo 7a	Barramento no riacho Largo ou riacho Lagoinha, após confluência com o Baixão do Gabriel. Recebe contribuição do Platô de Irecê e da Serra de Uibaí.	Novo ponto	11°08'26,82" 42°19'59"

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 8 associa-se ao reservatório de Mirorós, o qual já possuía um ponto de monitoramento (VJR-MIR-003), acrescentando-se um ponto no corpo principal do reservatório, o qual poderá refletir melhor a sua condição (**Quadro 9**).

Quadro 9 - Bacia do rio Verde – Mirorós - Trecho 5 da Proposta de Enquadramento

Ponto	Descrição		Localização
VJR-MIR-003	Ponto amostrado desde 2013, situa-se no reservatório de Mirorós, na sua porção de montante.	Área com proposta de enquadramento. Manter ponto	11°32'04" 42°20'27"
Novo ponto Trecho 5 8a	Reservatório de Mirorós, área do eixo do barramento.	Área com proposta de enquadramento.	11°28'7,11" 42°21'13,09"

Fonte: Elaboração própria.

O último grupo considerado, o Grupo 9, corresponde a um longo trecho do rio Verde, com proposta de enquadramento. Nessa região verifica-se usualmente a presença de água durante quase todo o ano, ou mesmo de forma permanente, em anos mais favoráveis quando aos índices pluviométricos. Com uma configuração de vereda, nessa região se estabeleceu uma série de barramentos para aumento da retenção de água. Cada barramento destes possui uma característica própria (e usos diferenciados) e, portanto, se propõe um redimensionamento da rede. Foi proposta a exclusão de dois pontos do Programa Monitora, acrescentando-se outros pontos, a partir do melhor conhecimento da bacia (**Quadro 10**). Destaca-se que na porção final deste trecho está sendo implantado o Projeto Baixo de Irecê, sendo que a malha já compreende pontos que poderão indicar eventuais alterações.

Quadro 10 - Bacia do rio Verde –Trecho 6 da Proposta de Enquadramento

Ponto	Descrição		Localização
VJR-VRD-300	Ponto monitorado desde o início do Programa Monitora, vem se mostrando seco desde 2009.	Manter Ponto.	11°17'9,7" 42°19'32,7"
VJR-VRD-500	Ponto com a mais longa série das BHVJ, nunca registrado com "ponto seco". O Inema informa que se constitui em corpo d'água lótico. Há dúvidas de as amostragens vem ocorrendo a montante ou a jusante da estrada que barra o rio.	Manter ponto	11°07'34,7" 42°21'47,3"
VJR-VRD-600	Ponto monitorado desde o início do programa, com ocorrências de "Ponto Seco" desde 2013. Situa-se logo a jusante da confluência com riacho proveniente da sede de Itaguaçu da Bahia. Ambiente com águas barradas de forma sucessiva.	Área com proposta de enquadramento. Manter ponto	11°02'41,0" 42°20'40,4"
VJR-VRD-650	Ponto monitorado desde o início do programa, com ocorrências de "Ponto Seco" desde 2013. Situa-se à jusante da confluência com riacho proveniente da sede de Itaguaçu da Bahia. Ambiente com águas barradas de forma sucessiva. Situa-se sob ponte da BA-052.	Área com proposta de enquadramento. Manter ponto	10°59'5,2" 42°20'36,4"
Novo ponto Trecho 6 9a	Vereda com barramento no rio Verde, situado entre VJR-VRD-650 e VJR-VRD-750, próximo a Bebedouro. Usado para banho.	Área com proposta de enquadramento.	10°54'1,27" 42°17'24,87"
VJR-VRD-750	Ponto amostrado desde 2012, com recorrência de "ponto seco". Recomenda-se substituição pelo ponto posterior (9b)	Excluir ponto	
Novo ponto Trecho 6 9b	Vereda com barramento no rio Verde, a jusante de VJR-VRD-750, cerca de 2,5km a montante do povoado de Missão. Poderia substituir VJR-VRD-750	Área com proposta de enquadramento.	10°44'59,42" 42°11'36,16"
Novo ponto Trecho 6 9c	Vereda com barramento no rio Verde, cerca de 7km a montante de VJR-VRD-850, próximo ao povoado de Conceição. Poderia substituir VJR-VRD-850. Início da poligonal do Projeto Baixo de Irecê.	Área com proposta de enquadramento.	10°38'5,22" 42°10'12,87"
VJR-VRD-850	Ponto amostrado desde 2012, com recorrência de "ponto seco". Recomenda-se substituição pelo ponto anterior (9c)	Excluir ponto	
VJR-VRD-900	Ponto amostrado desde 2011, em área com proposta de enquadramento. Apesar da proximidade com VJR-VRD-950, optou-se por mantê-lo em função da série acumulada de dados	Área com proposta de enquadramento	10°31'42,9" 42°14'25,7"
VJR-VRD-950	Ponto amostrado desde 2011, em área com proposta de enquadramento. Apesar da proximidade com VJR-VRD-900, optou-se por mantê-lo em função da série acumulada de dados	Área com proposta de enquadramento	10°28'26,5" 42°16'41,3"
Novo ponto Trecho 6 9d	Barragem de Maravilha, a jusante do projeto Baixo de Irecê	Área com proposta de enquadramento	10°27'17,79" 42°19'3,36"
Novo ponto Trecho 6 9e	Barragem de Maravilha, corpo do reservatório. Esse se constitui no maior reservatório de água deste trecho.	Área com proposta de enquadramento	10°23'36,15" 42°19'49,47"

Fonte: Elaboração própria.



Parâmetros determinados

Não se propôs neste subprograma exclusão dos parâmetros já monitorados pelo Programa Monitora. Acrescentam-se, porém, alguns parâmetros, buscando atender o PNQA e possibilitando o aumento do conhecimento sobre a qualidade das águas nas bacias.

O **Quadro 11** mostra a classificação preliminar dos 30 pontos da rede proposta, o que deve ser confirmado em campo. Observa-se que há um predomínio de corpos de água lênticos sobre os lóticos, o que é fruto de uma estratégia de se conseguir amostrar água na RPGA, considerando-se que em períodos de longa estiagem há uma grande incidência de “pontos secos”, especialmente nos pontos Lóticos. A confirmação em campo é importante, especialmente para diferenciar se alguns destes são lênticos ou intermediários. Verifica-se ainda que se procedeu a uma reavaliação dos pontos já monitorados pelo programa Monitora, alterando-se sua classificação, especialmente de lótico para lêntico.

Quadro 11 - Caracterização Preliminar dos locais dos Pontos de Amostragem propostos quanto ao tipo de ambiente

Pontos Lóticos	Pontos Lênticos
VJR-BCR-400, VJR-JRE-600, VJR-UMB-100, VJR-STP-100, VJR-JRE-800, VJR-VRD-300, VJR-VRD-500.	VJR-JRE-100, VJR-MIR-003, VJR-VRD-600, VJR-VRD-650, VJR-VRD-900, VJR-VRD-950, 1a,3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 8a, 9a, 9b, 9c, 9d, 9e

Fonte: Elaboração própria.

➤ ***TODOS OS PONTOS:***

Para todos os pontos sugere-se acrescentar dois parâmetros aos já monitorados, atendendo-se às exigências do PNQA: temperatura do ar no momento da coleta e transparência da água com disco de Secchi.

Recomenda-se também a determinação de Sódio Total, Potássio Total, Cálcio Total e Magnésio Total, com o objetivo de avaliar a água usada para irrigação, mas também possibilitar um maior entendimento da inter-relação entre as águas superficiais e subterrâneas, ao menos, nesse período de curto prazo.

Considerando que a maior parte dos pontos se situa em ambiente lótico e a presença de cianobactérias reflete enriquecimento de nutrientes e pode implicar em problemas à saúde pública e à biota aquática, recomenda-se a inserção, ao menos em Curto Prazo, deste parâmetro.

➤ ***PONTOS LÓTICOS:***

Para os pontos lóticos recomenda-se a medição de vazão no momento da amostragem.

Para os pontos VJR-JRE-800 e VJR-VRD-500, com longa série de amostragem, sem ocorrência de “ponto seco”, em função provavelmente de estarem situados em área de exsudação de água subterrânea proveniente inclusive do Platô de Irecê, recomenda-se a determinação adicional dos seguintes parâmetros: Al dissolvido, As total, Cd total, Pb total, Cianeto Livre, Cu dissolvido, Cr total, Fe dissolvido, Mn total, Hg total, Ni total, Nitrito e Zn total.

➤ **PONTOS LÊNTICOS:**

Para todos os pontos lênticos recomenda-se o atendimento da PNQA, amostrando-se e analisando-se o fitoplâncton quantitativo e qualitativo, com amostragem por meio de coleta de água.

Para o ponto 8a, situado no corpo principal do reservatório de Mirorós, para o ponto 3b, situado no corpo principal do reservatório de Barra do Mendes e para o ponto 9e, situado no corpo principal do reservatório de Maravilha, se recomenda a coleta com embarcação, e realização de amostragem em dois níveis: superfície e fundo (com auxílio de garrafa de amostragem Van Dom ou similar), bem como a utilização de sonda multiparâmetros com determinação de parâmetros básicos (temperatura, pH, OD e condutividade) a cada metro (análise da coluna d'água).

Atividade 2 – Investigação sobre o calendário agrícola e uso de agroquímicos

A presença de agroquímicos nas águas é uma preocupação recorrente da população nos processos participativos realizados.

Esta atividade associa-se à necessidade de se realizar uma avaliação sobre os usos de agroquímicos nas bacias e as eventuais repercussões deste uso na qualidade das águas superficiais e subterrâneas. A presença de agroquímicos nunca foi avaliada nas águas bacias, apesar da intensa atividade agropecuária, e, especialmente da agricultura irrigada no Platô de Irecê. Determinação de agroquímico é um procedimento oneroso em função das especificidades das análises e usualmente não indica a presença dos compostos. Isso se dá em decorrência da rápida transformação dos compostos em outros e ao seu transporte. Sendo assim, é necessário que se realize, antes de sua inclusão no Programa Monitora, o calendário agrícola e os tipos de agroquímicos legais e ilegais utilizados nas bacias.

Com os resultados obtidos deverá ser dimensionado um rol de parâmetros a serem determinados nas águas superficiais a partir do Médio Prazo (Fase 2 deste subprograma). Os resultados obtidos com este estudo alimentarão também o **Subprograma P4.2 – Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas**.

Atividade 3 – Consolidação da malha e parâmetros do Programa Monitora nas bacias

Ao final do curto prazo, o rol de parâmetros e a rede de amostragem devem ser avaliados com base nos dados acumulados e nos resultados dos estudos realizados, inclusive daqueles associados à utilização de agroquímicos. Essa consolidação levará em conta a necessidade de subsidiar o programa de enquadramento das águas superficiais das bacias.

Propõe-se uma nova reavaliação da rede e dos parâmetros no período entre médio e longo prazo.

Atividade 4 – Análise permanente dos dados gerados e recomendações para a gestão

A amostragem deve ser continuada com a frequência adotada pelo Programa Monitora (quatro amostragens anuais), sendo os dados interpretados com frequência anual. Recomendações deverão ser apresentadas aos gestores: equipes de fiscalização do Inema, Prefeituras Municipais, Embasa, dentre outros.

Cronograma de execução

A seguir é apresentado o cronograma de execução das principais atividades que compõem o subprograma (**Quadro 12**).

Quadro 12 - Cronograma de execução do SUBPROGRAMA P4.1

Atividades	Prazos (anos)														
	Curto			Médio				Longo							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A1 – Execução do monitoramento com foco no aprimoramento do conhecimento															
A2 – Investigação sobre o calendário agrícola e uso de agroquímicos															
A3 – Consolidação da malha e parâmetros do Programa Monitora nas bacias															
A4 – Análise permanente dos dados gerados e recomendações para a gestão															

Fonte: Elaboração própria.

Indicadores de efetividade a serem monitorados

Os indicadores de efetividade a serem monitorados pelo subprograma são apresentados no **Quadro 13**.

Quadro 13 - Indicadores de Efetividade do SUBPROGRAMA P4.1

Indicador	Prazo
Operação do Programa Monitora nas bacias com rede e parâmetros redimensionados conforme especificidades	Ano 1
Readequação da rede e parâmetros de acordo com necessidades do Programa de Efetivação do Enquadramento	Final do Ano 3
Estudo de calendário agrícola e do uso de agroquímicos concluído	Final do ano 2
Relatório anual de interpretação de resultados elaborado	Atividade anual contínua

Fonte: Elaboração própria.

Responsável pela execução

O Inema é o responsável pelo monitoramento das águas superficiais das BHVJ através do Programa Monitora. O CBHVJ deve fiscalizar a implementação da ampliação da rede de monitoramento dentro da RPGA dos Rios Verde e Jacaré.

Equipe envolvida

A implementação deste subprograma pode ser realizada através de contratação de Consultoria Especializada contemplando a seguinte equipe mínima:

- Especialista em Qualidade de Água
- Técnicos de Campo
- Agrônomo

Estimativa de custos

A estimativa de custos para a execução das atividades deste Subprograma é apresentada a seguir no **Quadro 14**.

Quadro 14 - Orçamento para a realização do SUBPROGRAMA P4.1

Discriminação dos Gastos	Preço Total (R\$)
1 Consultores/serviços especializados	11.749.000,00
2 Viagens/diárias	1.017.000,00
3 Bens/equipamentos	10.000,00
4 Outros	1.540.000,00
Total:	14.316.000,00

Fonte: Elaboração própria.

Fonte dos recursos

Por se tratar de uma atribuição do Inema a fonte de recursos é o órgão gestor de recursos hídricos, através do Programa Monitora.

Os recursos obtidos com a cobrança pelo uso da água, multas ou ainda o Fundo de Participação dos Municípios são outras fontes de recursos possíveis.

Uma das possibilidades de obtenção de recurso para a implementação deste Subprograma, desde quando a gestão deve ser compartilhada nas esferas estadual e federal é a Agência Peixe Vivo, braço executivo do Comitê de Bacias do Rio São Francisco, e que possui recursos próprios oriundo da cobrança pelo uso.

“...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



Fonte: Hydros - Barragem do Amor - Itaguaçu da Bahia/BA