

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	DIRETRIZES GERAIS PARA O ENQUADRAMENTO	2
3	DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS CONDICIONANTES QUE DEVEM SUBSIDIAR A FIXAÇÃO DE METAS DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA A BACIA PA1..	5
3.1	Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica e do Uso e Ocupação do Solo	5
3.2	Identificação e Localização dos Usos e Interferências que Alterem o Regime, a Quantidade ou a Qualidade da Água.....	11
3.3	Disponibilidades e Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, e Demandas.....	16
3.3.1	Disponibilidades Hídricas Superficiais.....	16
3.3.2	Disponibilidades hídricas subterrâneas.....	18
3.3.3	Qualidade das águas superficiais.....	19
3.3.4	Qualidade das águas subterrâneas	25
3.4	Potencialidade das águas subterrâneas.....	25
3.4.1	Demandas hídricas outorgadas	30
3.5	Mapeamento das áreas sob risco de erosão	32
3.5.1	Mapeamento das áreas sob vulneráveis e suscetíveis a risco	35
3.6	Identificação Áreas Reguladas por Legislação Específica.....	37
3.7	Arcabouço Legal e Institucional Pertinente.....	43
3.7.1	A Política Nacional de Recursos Hídricos e o seu Respectivo Sistema.....	43
3.7.2	A Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e seu Respectivo Sistema	50
3.8	Aspectos legais específicos ao enquadramento	52
3.9	A conjuntura local: histórico de formação do CBH PA1	56
3.10	Conjuntura local: políticas, planos e programas locais e regionais existentes.....	59
3.11	Levantamento de grandes projetos em implantação.....	61
3.12	Caracterização Socioeconômica da Bacia Hidrográfica	62
3.12.1	Quadro econômico	62
3.12.2	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal	63
3.12.3	Renda per capita.....	66
3.12.4	Panorama Demográfico	67

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página i
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	-------------

3.12.5	Saneamento básico	68
4	DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS, E BALANÇOS HÍDRICOS NOS ASPECTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS.....	70
4.1	Descrição dos Cenários Futuros.....	70
4.1.1	Cenário Realização do Potencial, ou Sonho Californiano	70
4.1.2	Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, ou Extensão Jaíba	71
4.1.3	Cenário Dinamismo Minerário, ou Voo de Galinha	72
4.1.4	Cenário Enclave de Pobreza.....	73
4.2	Potencialidade e Demandas Hídricas.....	73
4.2.1	Projeções Populacionais	74
4.2.2	Projeções populacionais urbanas.....	75
4.2.3	Premissas adotadas para projeção populacional nos diferentes cenários futuros	77
4.3	Demandas Hídricas	81
4.3.1	Cenário Realização do Potencial	81
4.3.2	Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril	94
4.3.3	Cenário Dinamismo Minerário	98
4.3.4	Cenário Enclave da Pobreza.....	101
4.4	Cargas Poluidoras	103
4.4.1	Estimativas das cargas brutas per capita.....	104
4.4.2	Estimativas das cargas remanescentes	106
4.4.3	Resultados	107
5	CONDIÇÕES DE SUPRIMENTO HÍDRICO EM QUANTIDADE.....	112
5.1	Cena atual, 2012	112
5.2	Cenário Realização do Potencial	116
5.3	Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril.....	120
5.4	Cenário Dinamismo Minerário	124
5.5	Cenário Enclave de Pobreza	128
5.6	Síntese.....	132
6	CONDIÇÕES DE SUPRIMENTO HÍDRICO EM QUALIDADE	133
6.1	Cena atual, 2012	133
6.2	Cenário Realização do Potencial	135

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página ii
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

6.3	Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril.....	138
6.4	Cenário Dinamismo Minerário	141
6.5	Cenário Enclave de Pobreza.....	144
6.6	Síntese.....	147
7	USOS PRETENSOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE CADA BACIA148	
8	DINÂMICA DO PROCESSO DE DISCUSSÃO DE PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO	151
8.1	Fase A – Diagnóstico e avaliação de alternativas de enquadramento	151
8.2	Fase B – Simulação da qualidade de água em cenários futuros	152
8.3	Fase das Oficinas Regionais	152
8.4	Fase de Consultas Públicas e de discussão com setores usuários de água da bacia PA1	156
9	SUBSÍDIOS PARA DELIBERAÇÃO	160
9.1	Vazão referencial para o enquadramento	160
9.2	Proposta das Oficinas Regionais e simulações realizadas	162
10	AS PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO	164
10.1	Consulta Pública de Taiobeiras em 29 de março de 2012.....	164
10.2	Reunião Plenária do CBH PA1 em Águas Vermelhas em 27 de junho de 2012 ...	164
10.3	Consulta Pública em Rio Pardo de Minas em 14 de agosto de 2012	165
11	AVALIAÇÃO DA PROPOSTA FINAL DE ENQUADRAMENTO.....	169
11.1	Avaliação das fontes de poluição e possibilidades de alcance das metas de qualidade expressas na proposta de enquadramento	176
11.2	Avaliação do monitoramento de qualidade de água do IGAM	176
11.3	Eficiência de tratamento de esgotos urbanos da COPASA	179
11.4	Recomendação técnica.....	181
12	PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO	183
12.1	Estratégia robusta.....	183
12.2	Programa para efetivação do enquadramento	185

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página iii
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

12.2.1	Programa de Ação 1: Proteção Ambiental.....	187
12.2.2	Programa 2: Saneamento Urbano.....	188
12.2.3	Programa 3: Saneamento Rural.....	189
12.2.4	Programa 7 – Ampliação da base de conhecimentos	189
12.3	Priorização das intervenções para alcance do enquadramento	190
13	SOBRE A EFETIVIDADE DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS	194
13.1	Recomendações.....	195
14	CONCLUSÃO	198
15	REFERÊNCIAS	199
16	ANEXO – FICHAS –RESUMO DAS AÇÕES PROGRAMÁTICAS RELACIONADAS ÀS RECOMENDAÇÕES VINCULADAS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO	202
16.1	Ficha Resumo do Programa de Ação: 1 - Enquadramento dos corpos de água em classes de uso	203
16.2	Ficha Resumo do Programa de Ação: a - Preservação de matas ciliares e áreas de nascentes.....	204
16.3	Ficha Resumo do Programa de Ação: b - Controle da erosão e do assoreamento.....	205
16.4	Ficha Resumo do Programa de Ação: A - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	206
16.5	Ficha Resumo do Programa de Ação: C - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário rural.....	207
16.6	Ficha Resumo do Programa de Ação: 3 – Complementação do Sistema de Monitoramento de Recursos Hídricos	208

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página iv
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – HIDROGRAFIA CONTENDO PRINCIPAIS CURSOS DE ÁGUA	6
FIGURA 3.2 – MAPA HIDROGEOLÓGICO DA BACIA PA1 COM POÇOS TUBULARES	8
FIGURA 3.3 – MAPA DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO DA BACIA PA1.....	9
FIGURA 3.4 – CÓDIGO DAS OTTOBACIAS.....	10
FIGURA 3.5 – MAPA DAS OUTORGAS EMITIDAS NA BACIA PA1	12
FIGURA 3.6 – LOCALIZAÇÃO DAS BARRAGENS NA BACIA DO RIO PARDO (PA1)	15
FIGURA 3.7- DIAGRAMA UNIFILAR BACIA PA1	16
FIGURA 3.8 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO OPERADAS PELO IGAM	20
FIGURA 3.9 - PORCENTAGEM DE DESCONFORMIDADE DOS PARÂMETROS MONITORADOS NA BACIA PA1 NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA ENTRE 1997 A 2010 (PD001, PD002, PD003, PD004 E PD005)	21
FIGURA 3.10 - FREQUÊNCIA DE IQA (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO RIO PARDO ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010.....	22
FIGURA 3.11 - FREQUÊNCIA DE CT (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO RIO PARDO ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	23
FIGURA 3.12 - MAPA DE QUALIDADE ANUAL 2010 – IGAM	24
FIGURA 3.13 – MAPA DA QUALIDADE QUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA PA1	28
FIGURA 3.14 – DISTRIBUIÇÃO DOS USOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA PA1	31
FIGURA 3.15 – MAPA DE PERDA DE SOLOS NA PA1	34
FIGURA 3.16 – VULNERABILIDADE DAS UNIDADES AQUÍFERAS NA PA1	36
FIGURA 3.17 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA BACIA PA1	42
FIGURA 3.18 – POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: FUNDAMENTOS E INSTRUMENTOS	46
FIGURA 3.19 - SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	47
FIGURA 3.20 – SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS.....	51
FIGURA 3.21 – AMPLIAÇÃO DO CBH DO RIO MOSQUITO PARA A TOTALIDADE DA UPGRH PA1	58
FIGURA 4.1 - TRAÇADO DO MINERODUTO.....	88
FIGURA 4.2– TERRAS IDENTIFICADAS COMO DE ALTO POTENCIAL PARA DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA.	90
FIGURA 5.1 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NA CENA ATUAL, 2012, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	113
FIGURA 5.2 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NA CENA ATUAL, 2012, CONSIDERANDO A $Q_{95\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	114

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página v
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	-------------

FIGURA 5.3 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NA CENA ATUAL, 2012, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 115

FIGURA 5.4 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA..... 117

FIGURA 5.5 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA..... 118

FIGURA 5.6 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 119

FIGURA 5.7 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 121

FIGURA 5.8 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 122

FIGURA 5.9 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 123

FIGURA 5.10 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 125

FIGURA 5.11 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 126

FIGURA 5.12 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA..... 127

FIGURA 5.13 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 129

FIGURA 5.14 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 130

FIGURA 5.15 – ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO NO HORIZONTE 2032 DO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA PARA A BACIA PA1, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA..... 131

FIGURA 6.1 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA ATUAL, 2012, CONSIDERANDO Q_{90%} COMO VAZÃO REFERENCIAL..... 134

FIGURA 6.2 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 136

FIGURA 6.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA 137

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	vi

FIGURA 6.4 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q90% COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA	139
FIGURA 6.5 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q7,10 COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA	140
FIGURA 6.6 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q90% COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA	142
FIGURA 6.7 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO, CENA 2032, CONSIDERANDO A Q7,10 COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA	143
FIGURA 6.8 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA, CENA 2032, CONSIDERANDO Q90% COMO VAZÃO REFERENCIAL.....	145
FIGURA 6.9 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA O CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA, CENA 2032, CONSIDERANDO Q7,10 COMO VAZÃO DE REFERENCIAL	146
FIGURA 8.1 – GRUPO FORMADO PELOS REPRESENTANTES DA SOCIEDADE CIVIL NA OFICINA DE CURRAL DE DENTRO.....	153
FIGURA 8.2 – GRUPO DOS REPRESENTANTES DE SÃO JOÃO DO PARAÍSO E DOS MUNICÍPIOS PRÓXIMOS	154
FIGURA 8.3 – DETALHE DO MAPA ONDE FORAM LOCALIZADOS OS USOS IDENTIFICADOS PELO GRUPO DOS REPRESENTANTES DA SOCIEDADE CIVIL NA OFICINA DE CURRAL DE DENTRO	155
FIGURA 9.1 – SUBSÍDIOS PARA O ENQUADRAMENTO OBTIDOS NAS OFICINAS REGIONAIS	163
FIGURA 10.1 – PROPOSTA PRELIMINAR CONSOLIDADA DE ENQUADRAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOSQUITO E DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO	166
FIGURA 10.2 – SEGUNDA PROPOSTA ENQUADRAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOSQUITO E DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO	167
FIGURA 10.3 – PROPOSTA FINAL APROVADA DE ENQUADRAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOSQUITO E DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO	168
FIGURA 11.1 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO COMPARADA À SIMULAÇÃO DE QUALIDADE NA CENA ATUAL, 2012, COM VAZÃO Q90%.	170
FIGURA 11.2 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO COMPARADA À SIMULAÇÃO DE QUALIDADE NO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL, NA CENA 2032, COM VAZÃO Q90%.....	171
FIGURA 11.3 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO COMPARADA À SIMULAÇÃO DE QUALIDADE NO CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL, NA CENA 2032, COM VAZÃO Q90%.	172
FIGURA 11.4 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO COMPARADA À SIMULAÇÃO DE QUALIDADE NO CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO, NA CENA 2032, COM VAZÃO Q90%.	173

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página vii
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FIGURA 11.5 – PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO COMPARADA À SIMULAÇÃO DE QUALIDADE NO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA, NA CENA 2032, COM VAZÃO $Q_{90\%}$	174
FIGURA 11.2 – REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DO IGAM	177
FIGURA 11.3 – EFICIÊNCIA DA ETE DE ÁGUAS VERMELHAS.....	179
FIGURA 11.4 - EFICIÊNCIA DA ETE DE MACHADO MINEIRO.....	180
FIGURA 12.1 – MARCO LÓGICO RELACIONADO AO PROCESSO DE ALCANCE DO ENQUADRAMENTO NA BACIA PA1.....	186
FIGURA 13.1 – MARCO LÓGICO COM AS AÇÕES PROGRAMÁTICAS RELACIONADAS ÀS RECOMENDAÇÕES VINCULADAS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO	196

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página viii
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	----------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 2.1 – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	3
QUADRO 3.1 – CARACTERÍSTICAS DOS RIOS PRINCIPAIS DA PA1	7
QUADRO 3.2-ÍNDICES DE COBERTURA DE TRATAMENTO E COLETA DE ESGOTOS NA CENA 2012.....	13
QUADRO 3.3-TIPOLOGIAS DE INDUSTRIAS NA BACIA DO RIO PARDO DE MINAS	14
QUADRO 3.4 – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS CALCULADAS POR SUB-BACIA.....	17
QUADRO 3.5 – ESTIMATIVA ALTERNATIVAS PARA AS RESERVAS EXPLORÁVEIS NA BACIA DO PA1	19
QUADRO 3.6 – SÍNTESE GERAL DA HIDROGEOLOGIA DA PA1	26
QUADRO 3.7 – SÍNTESE DA QUALIDADE HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA PA1.....	29
QUADRO 3.8 – ESTIMATIVA EXPEDITA DAS DEMANDAS HÍDRICAS TENDO POR BASE AS OUTORGAS POR SETOR USUÁRIO	30
QUADRO 3.9 – DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS TUBULARES NA BACIA PA1 E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	33
QUADRO 3.10 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DA BACIA PA1	40
QUADRO 3.11 – EFEITOS BENÉFICOS E DELETÉRIOS DE ALTAS OU BAIXAS EXIGÊNCIAS QUANTO À QUALIDADE DAS ÁGUAS	53
QUADRO 3.12 – CLASSES DE ÁGUAS DOCES, DE ACORDO COM A DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH Nº 01/2008.....	55
QUADRO 3.13 - POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS OU AÇÕES.....	60
QUADRO 3.14 - ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PA1.....	65
QUADRO 3.15 - RENDA MENSAL PER CAPITA NA BACIA PA1	66
QUADRO 3.16 – POPULAÇÃO EXISTENTE NA BACIA PA1	67
QUADRO 3.17 – FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	68
QUADRO 3.18 - EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	69
QUADRO 4.1-PROJEÇÕES POPULACIONAIS URBANAS PARA OS MUNICÍPIOS DA BACIA PA1.....	76
QUADRO 4.2 - PROJEÇÕES POPULACIONAIS URBANAS PARA OS MUNICÍPIOS DA BACIA PA1, SEGUNDO MODELO DE CRESCIMENTO DE TAXAS DECRESCENTES, TDC, ADERIDAS SOBRE AS PROJEÇÕES DA ATLAS BRASIL, ANA (2010).....	77
QUADRO 4.3 – PREMISSAS ADOTADAS PARA PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO NA BACIA PA1.....	78
QUADRO 4.4 - POPULAÇÃO URBANA NA BACIA PA1 – CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.....	79
QUADRO 4.5 - POPULAÇÃO URBANA NA BACIA PA1 - CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL.....	80

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página ix
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

QUADRO 4.6 - POPULAÇÃO URBANA NA BACIA PA1 – CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO	80
QUADRO 4.7 - POPULAÇÃO URBANA NA BACIA PA1 - CENÁRIO ENCLAVE DA POBREZA	81
QUADRO 4.8 - DEMANDAS <i>PER CAPITA</i> UTILIZADAS PARA ESTIMATIVA DAS DEMANDAS POR MUNICÍPIO... ..	82
QUADRO 4.9 – ESTIMATIVA DAS CAPTAÇÕES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA – CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.....	83
QUADRO 4.10 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL – CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.....	83
QUADRO 4.11 – DEMANDA <i>PER CAPITA</i> CONSIDERADA POR TIPO DE ANIMAL	84
QUADRO 4.12 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL – CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.....	85
QUADRO 4.13 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA O SETOR INDUSTRIAL E MINERAÇÃO – CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL	86
QUADRO 4.14- ÁREAS COM ALTO POTENCIAL DE IRRIGAÇÃO APRESENTADAS POR SUB-BACIA.....	91
QUADRO 4.15 - LÂMINAS UNITÁRIAS DE IRRIGAÇÃO NA BACIA DO RIO PARDO.....	93
QUADRO 4.16 - BARRAGENS PREVISTAS NO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.	94
QUADRO 4.17 – CARACTERÍSTICAS DA PCH NA BACIA DO RIO PARDO - PA1.....	94
QUADRO 4.18 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA – CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL	95
QUADRO 4.19– ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA O SETOR INDUSTRIAL – CENÁRIO DINAMISMO AGRO-SILVO-PASTORIL.....	96
QUADRO 4.20 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA – CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO	98
QUADRO 4.21 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA O SETOR INDUSTRIAL – CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO.....	99
QUADRO 4.22-BARRAGENS PREVISTAS NO CENÁRIO DINAMISMO MINERÁRIO	101
QUADRO 4.23 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA – CENÁRIO ENCLAVE DA POBREZA	101
QUADRO 4.24 – ESTIMATIVA DA DEMANDA HÍDRICA PARA O SETOR INDUSTRIAL – CENÁRIO ENCLAVE DA POBREZA.....	103
QUADRO 4.25-BARRAGENS PREVISTAS NO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA	103
QUADRO 4.26 - PARÂMETROS CONSIDERADOS POR TIPOLOGIA DE ATIVIDADE POLUIDORA	104
QUADRO 4.27 - PARÂMETROS CONSIDERADOS POR TIPOLOGIA DE ATIVIDADE POLUIDORA	104

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página x
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	-------------

QUADRO 4.28 - ESTIMATIVA DOS VALORES <i>PER CAPITA</i> DAS CARGAS PARA AS VARIÁVEIS DE INTERESSE DAS CARGAS POLUIDORAS GERADAS PELAS ATIVIDADES DE PECUÁRIA	105
QUADRO 4.29 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE DBO AFLUENTE ÀS ETES NA BACIA DO RIO PARDO	105
QUADRO 4.30 - ÍNDICES DE COBERTURA DE TRATAMENTO E COLETA DE ESGOTOS DOMÉSTICOS NO HORIZONTE DE PROJETO DE 2032, NOS CENÁRIOS DO PLANO DIRETOR.....	107
QUADRO 4.31 - CARGAS DE DBO URBANAS BRUTAS E REMANESCENTES NO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.	108
QUADRO 4.32 - CARGAS DE DBO URBANAS BRUTAS E REMANESCENTES BRUTAS E REMANESCENTES NO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA.	109
QUADRO 4.33 - CARGAS DE COLIFORMES URBANAS BRUTAS E REMANESCENTES BRUTAS E REMANESCENTES NO CENÁRIO REALIZAÇÃO DO POTENCIAL.....	110
QUADRO 4.34 - CARGAS DE COLIFORMES URBANAS BRUTAS E REMANESCENTES BRUTAS E REMANESCENTES NO CENÁRIO ENCLAVE DE POBREZA.	111
QUADRO 8.1 – USOS DA ÁGUA PROPOSTOS PARA LOCALIZAÇÃO NO MAPA.....	154
QUADRO 8.2 – CORRESPONDÊNCIA DOS USOS IDENTIFICADOS NA OFICINAS COM AS CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA	156
QUADRO 8.3 – USOS IDENTIFICADOS NA BACIA QUE NÃO CONSTAM NA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH-MG Nº1 DE 05 DE MAIO DE 2008	156
QUADRO 9.1 – POSTOS FLUVIOMÉTRICOS NA BACIA PA1 EM AFLUENTES DO RIO PARDO	160
QUADRO 11.1 – DESCONFORMIDADES ENTRE CLASSES DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E CLASSES SIMULADAS	175
QUADRO 11.2 – VIOLAÇÕES DOS LIMITES LEGAIS DE CONCENTRAÇÃO DE PARÂMETROS NA REDE DE MONITORAMENTO DO IGAM.....	178
QUADRO 12.1 – ORÇAMENTO E CRONOGRAMA SIMPLIFICADOS DAS INTERVENÇÕES PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO.....	191
QUADRO 12.2 – AÇÕES EM SANEAMENTO URBANO, CONSIDERANDO A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO APROVADA, E SUAS PRIORIZAÇÕES.	192
QUADRO 12.3 - PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES EM SANEAMENTO RURAL, CONSIDERANDO A PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO APROVADA.	193
QUADRO 13.1 – PERTINÊNCIA ENTRE AS AÇÕES PROGRAMÁTICAS E AS RECOMENDAÇÕES VINCULADAS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO.....	197
QUADRO 16.1- AÇÕES PROGRAMÁTICAS	202

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página xi
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

1 INTRODUÇÃO

O enquadramento dos corpos de água em classes segundo seus usos preponderantes é uma meta de qualidade a ser alcançada e mantida nos corpos de água de uma bacia. É recomendado que faça parte do Plano Diretor de Recursos Hídricos de uma bacia hidrográfica, na forma de meta qualitativa, tendo por base os cenários de desenvolvimento esboçados. Trata-se, portanto, de uma proposta de alcance de dada qualidade de água nos corpos hídricos que visa a conciliação entre os usos múltiplos das águas – com suas demandas específicas de qualidade – e o uso dos corpos hídricos como destino final de efluentes de atividades produtivas - e o conseqüente comprometimento de suas qualidades. Em outras palavras, o enquadramento busca conciliar as demandas de crescimento econômico – com geração de renda e de emprego – que promovem certo comprometimento da qualidade ambiental devido aos lançamentos de resíduos em meio hídrico, com a proteção ambiental, que visa assegurar aos usos múltiplos das águas uma qualidade adequada, além de proteger parte da integridade ambiental.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	1

2 DIRETRIZES GERAIS PARA O ENQUADRAMENTO

A Resolução CNRH nº 91/2008 dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Segundo esta resolução, os procedimentos devem compreender as etapas de diagnóstico e prognóstico; propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e programa para efetivação.

O diagnóstico e prognóstico do uso e ocupação do solo servem de base para a proposta de enquadramento. A etapa de diagnóstico baseia-se no levantamento de informações referentes à caracterização socioambiental da bacia, enquanto a de prognóstico busca estimar a disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos. O prognóstico é realizado a partir da análise de dados da evolução da distribuição das populações, atividades econômicas, uso e ocupação do solo, disponibilidade e demanda de água.

A elaboração deste processo deve ser realizada “*com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros*”.

De acordo com as recomendações feitas na Resolução do CNRH nº 91/2008, relativa aos procedimentos técnicos do enquadramento, devem ser contemplados os seguintes itens, além de uma caracterização geral da bacia: arcabouço legal e institucional pertinente; políticas, planos e programas locais e regionais existentes; diagnóstico dos usos preponderantes atuais; identificação de unidades de conservação; diagnóstico da condição atual da qualidade hídrica e identificação das fontes de poluição atuais e futuras, de acordo com o plano de desenvolvimento para a região, entre outros.

Atendendo aos requisitos exigidos nos Termos de Referência e na legislação, a organização deste relatório é apresentada pelo título de seus capítulos e subcapítulos, no **Quadro 2.1**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	2

Quadro 2.1 – Estrutura Analítica do Projeto

Capítulo 1 – Introdução
Capítulo 2 - Diretrizes gerais para o enquadramento
Capítulo 3 – Diagnóstico dos principais condicionantes que devem subsidiar a fixação de metas de qualidade para a bacia PA1
3.1 Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica e do Uso e Ocupação do Solo
3.2 Identificação e Localização dos Usos e Interferências que Alterem o Regime, a Quantidade ou a Qualidade da Água
3.3 Disponibilidades e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, e demandas
3.4 Potencialidade das Águas Subterrâneas
3.5 Mapeamento das Áreas sob risco de erosão
3.6 Identificação Áreas Reguladas por Legislação Específica
3.7 Arcabouço Legal e Institucional Pertinente
3.8 Aspectos legais específicos ao enquadramento
3.9 A conjuntura local: histórico de formação do CBH PA1
3.10 Conjuntura local: políticas, planos e programas locais e regionais existentes
3.11 Levantamento de grandes projetos em implantação
3.12 Caracterização Socioeconômica da Bacia Hidrográfica
Capítulo 4 – Diagnóstico e Prognóstico das demandas hídricas, e balanços hídricos nos aspectos quantitativos e qualitativos
4.1 Descrição dos Cenários Futuros
4.2 Potencialidade e Demandas Hídricas
4.3 Demandas Hídricas
4.3 Cargas Poluidoras
Capítulo 5 - Condições de Suprimento em Quantidade
Capítulo 6 – Condições de Suprimento em Qualidade
Capítulo 7 - Usos Pretensos de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, considerando as Características Específicas de cada Bacia
Capítulo 8 - Dinâmica do Processo de Discussão de Propostas de Enquadramento
8.1 Fase A – Diagnóstico e avaliação de alternativas de enquadramento
8.2 Fase B – Simulação da qualidade de água em cenários futuros
8.3 Fase das Oficinas Regionais
8.4 Fase de Consultas Públicas e de discussão com setores usuários de água da bacia PA1
Capítulo 9 - Subsídios para Deliberação
9.1 Vazão referencial para o enquadramento
9.2 Propostas e simulações realizadas
Capítulo 10 – As Propostas Enquadramento
10.1 Consulta pública de Taiobeiras em 29 de março de 2012
10.2 Reunião Plenária do CBH PA1 em Águas Vermelhas em 27 de junho de 2012
10.3 Consulta pública em Rio Pardo de Minas em 14 de Agosto de 2012
Capítulo 11 - Avaliação da Proposta Final de Enquadramento
11.1 Avaliação das fontes de poluição e possibilidades de alcance das metas de qualidade expressas na proposta de enquadramento

11.2 Avaliação do monitoramento de qualidade de água do IGAM
11.3 Eficiência de tratamento de esgotos urbanos da COPASA
11.4 Recomendação Técnica
Capítulo 12 - Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento
12.1 Estratégia robusta
12.2 Programa para efetivação do enquadramento
12.3 Priorização das intervenções para alcance do enquadramento
Capítulo 13 - Sobre a efetividade das intervenções propostas
Capítulo 14 - Conclusão
Capítulo 15 - Referências
Capítulo 16 - Anexo - Fichas - Resumo das Ações Programáticas relacionadas às recomendações vinculadas ao processo de enquadramento

3 DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS CONDICIONANTES QUE DEVEM SUBSIDIAR A FIXAÇÃO DE METAS DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA A BACIA PA1

3.1 Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica e do Uso e Ocupação do Solo

A bacia dos afluentes mineiros do rio Pardo – bacia PA1 insere-se no norte de Minas, ao norte da bacia do rio Jequitinhonha. O rio Pardo nasce no município de Montezuma (MG), a uma altitude de 1.011 metros. Apresenta uma extensão total de 669 km até a sua foz, no município de Canavieiras (BA), a apenas 18 km da foz do rio Jequitinhonha, sendo 324 km em Minas Gerais e 345 km na Bahia. Sua bacia tem uma área total de 32.982 km², drenando quase 30 municípios, nos estados da Bahia e de Minas Gerais. Em Minas Gerais a área da bacia é de 12.828,45 km², ou seja, cerca de 39% da área total. Acha-se dividida nos trechos Alto, Médio e Baixo Pardo sendo o primeiro trecho situado em Minas Gerais, objeto deste Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, que é classificado como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos UPGRH-PA1, pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

A bacia PA1 apresenta dois tipos climáticos: (1) Sub-úmido Seco, que predomina das nascentes do Córrego Santana até a parte baixa da área da bacia PA1, abrangendo a sua região central; e (2) Semiárido, na região mais ocidental e para o norte da bacia, abrangendo a região dos municípios de Montezuma e Santo Antônio do Retiro (nascentes do Rio Pardinho e Córrego São Joaquim). Possui temperaturas médias anuais que variam de 21°C a 25°C. A bacia PA1 apresenta chuvas acumuladas, em média durante o ano, na ordem de 850 a 1.100 mm, sendo o regime pluviométrico na bacia distribuído ao longo do ano em períodos secos e chuvosos bem definidos. O trimestre chuvoso vai de novembro a janeiro, quando acontece em torno de 57% da precipitação anual, sendo dezembro o mês mais chuvoso. O trimestre seco acontece entre os meses de junho a agosto, com 2,5% da precipitação anual, sendo junho o mês mais seco. Nesta bacia, pelo que se pode depreender da análise climática, os déficits hídricos da estação seca poderão ser atenuados em boa parte dos anos pelas acumulações de água formadas na estação úmida, o que poderá permitir a redução substancial das necessidades de investimento para a disponibilização de água.

Os registros de vazão nas bacias acompanham a sazonalidade das precipitações. A variação dos valores de vazões médias mensais ao longo do ano possui maiores valores entre os meses de novembro a abril, como resposta ao período mais chuvoso.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 5
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	-------------

Quadro 3.1 – Características dos rios principais da PA1

Nome	Domínio	Ex-ten-são (km)	Área de Drenagem (km ²)	COTA		Declivi-dades (m/m)
				Exutó-rio	Cabe-ceira	
Rio Pardo	Federal	324,02	12.828,45	640	1.011	0,11%
Córrego São Joaquim	Estadual	24,94	174,54	900	1.015	0,46%
Rio Pardinho	Estadual	68,47	802,21	800	1.135	0,49%
Córrego Santana	Estadual	48,09	511,60	800	950	0,31%
Ribeirão Imbiruçu	Estadual	101,33	1.319,13	750	1.000	0,25%
Rio São João do Paraíso	Estadual	81,92	1.841,22	750	1.000	0,31%
Rio Muquém	Estadual	45,11	474,67	750	1.000	0,55%
Rio Itaberaba	Estadual	48,9	972,88	750	900	0,31%
Rio Mosquito	Estadual	98,8	133,73	640	900	0,26%
Ribeirão do Salitre	Federal	42,86	486,43	680	920	0,56%

A **Figura 3.2** apresenta a estimativa das proporções de ocorrência das respectivas unidades aquíferas no contexto da bacia PA1 como um todo. Analisando a figura apresentada é possível observar que na bacia PA1 existe uma forte correlação entre a hidrogeologia e o arcabouço geológico. Ocorre o predomínio de aquíferos livres de forma sotoposta aos aquíferos fraturados; aproximadamente 57% da área da bacia é coberta pelos aquíferos clásticos, o que acaba diferenciando-a de sua bacia vizinha, a do rio Jequitinhonha.

No mapeamento de uso e ocupação do solo da bacia PA1 foram discriminadas seis categorias de formação vegetal diferentes, totalizando aproximadamente 72% do território da bacia (**Figura 3.3**). A classe identificada como Cerrado é encontrada em toda a superfície da bacia, concentrando-se nas porções Sudeste, Central e Norte, representando 27% da área. O Campo Cerrado é a segunda mais numerosa, englobando uma área de 2.764,63 km², onde os maiores percentuais localizam-se nos municípios de Águas Vermelhas, Divisa Alegre, Ninheira e São João do Paraíso. As Florestas Ciliares estão espalhadas por toda a extensão da bacia, acompanhando os cursos d'água e redes de drenagem, abrangendo uma área total de 825,14 km², representando 6% da área. Com menor registro de ocorrência está a formação vegetal Campo Rupestre (92,47 km² - 0,73%). Os dados relacionados à categoria mancha urbana e água são aqueles que ocupam a menor área da bacia, somando juntos 37,92 km², ou seja, 0,30%. A categoria pastagem composta predominantemente por gramíneas, vegetação de pequeno porte e arbustos espaçados, representam cerca de 8% da área total, se distribuindo por todos os municípios da bacia.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

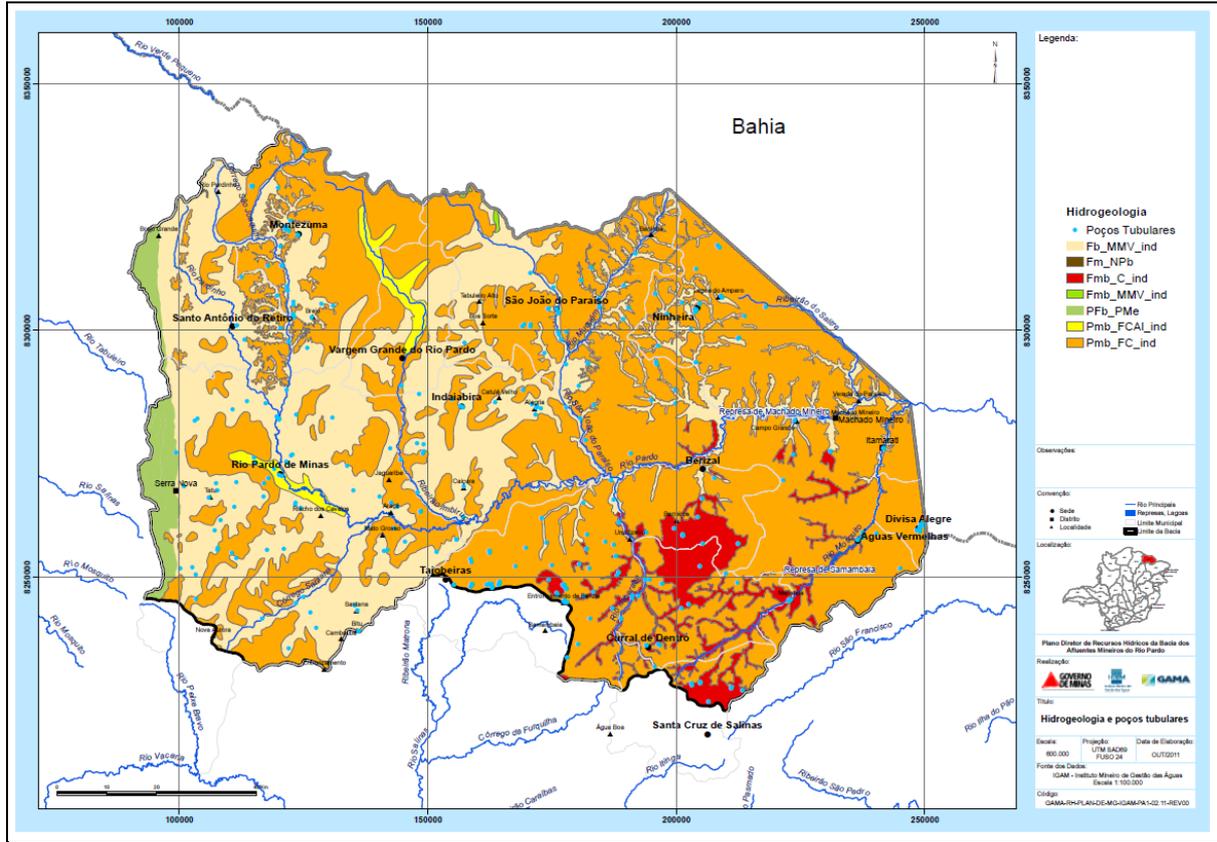


Figura 3.2 – Mapa Hidrogeológico da bacia PA1 com poços tubulares

Visando a estruturação de um banco de dados espacial e diante da necessidade de se obter um maior nível de detalhamento na caracterização da região, a bacia PA1 foi discretizada em unidades menores denominadas ottobacias de acordo com a Resolução CNRH nº 30/2002 (BRASIL, 2002), de acordo com a **Figura 3.4**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 8
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	-------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

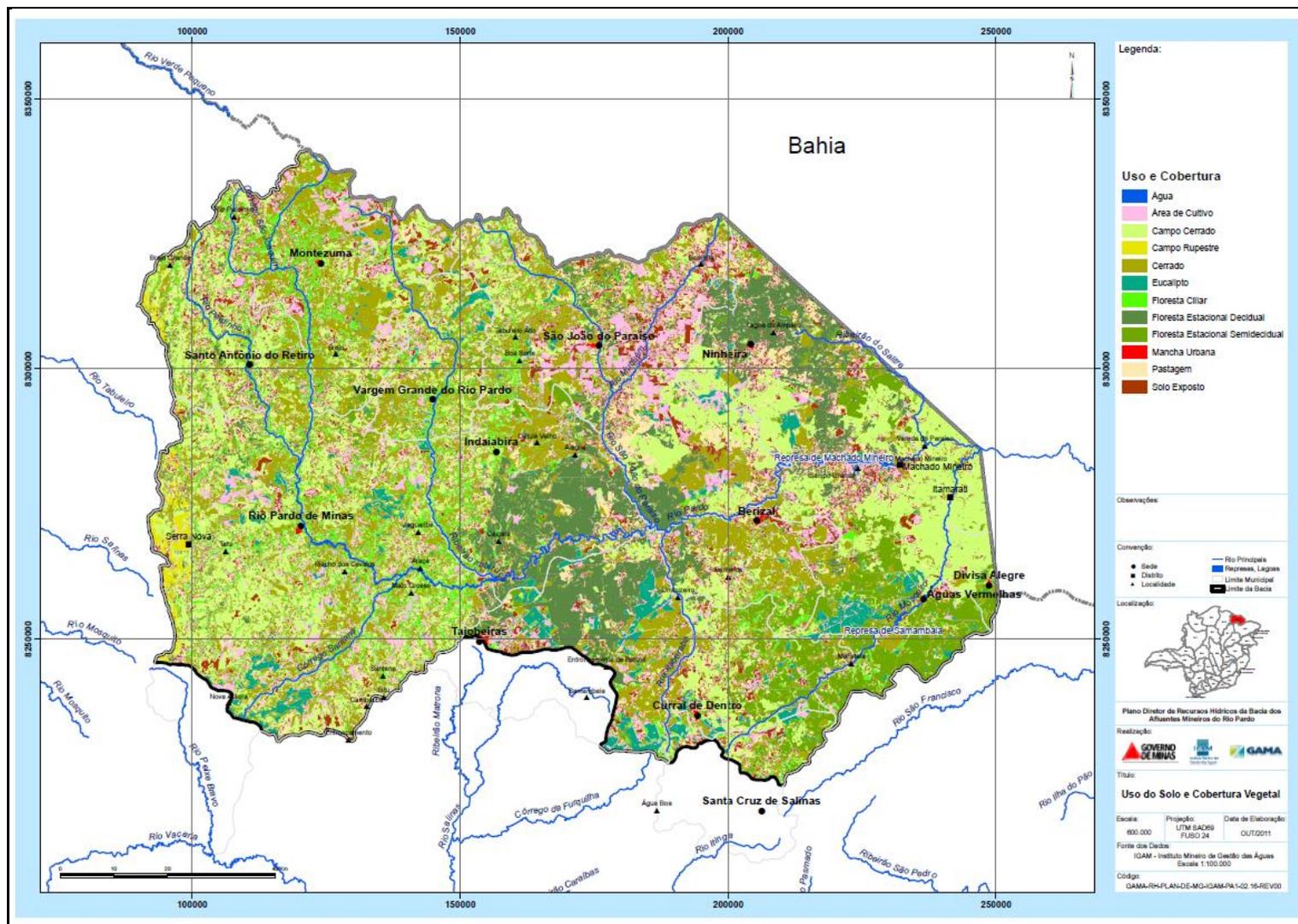


Figura 3.3 – Mapa Distribuição das Classes de uso e cobertura do Solo da bacia PA1

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

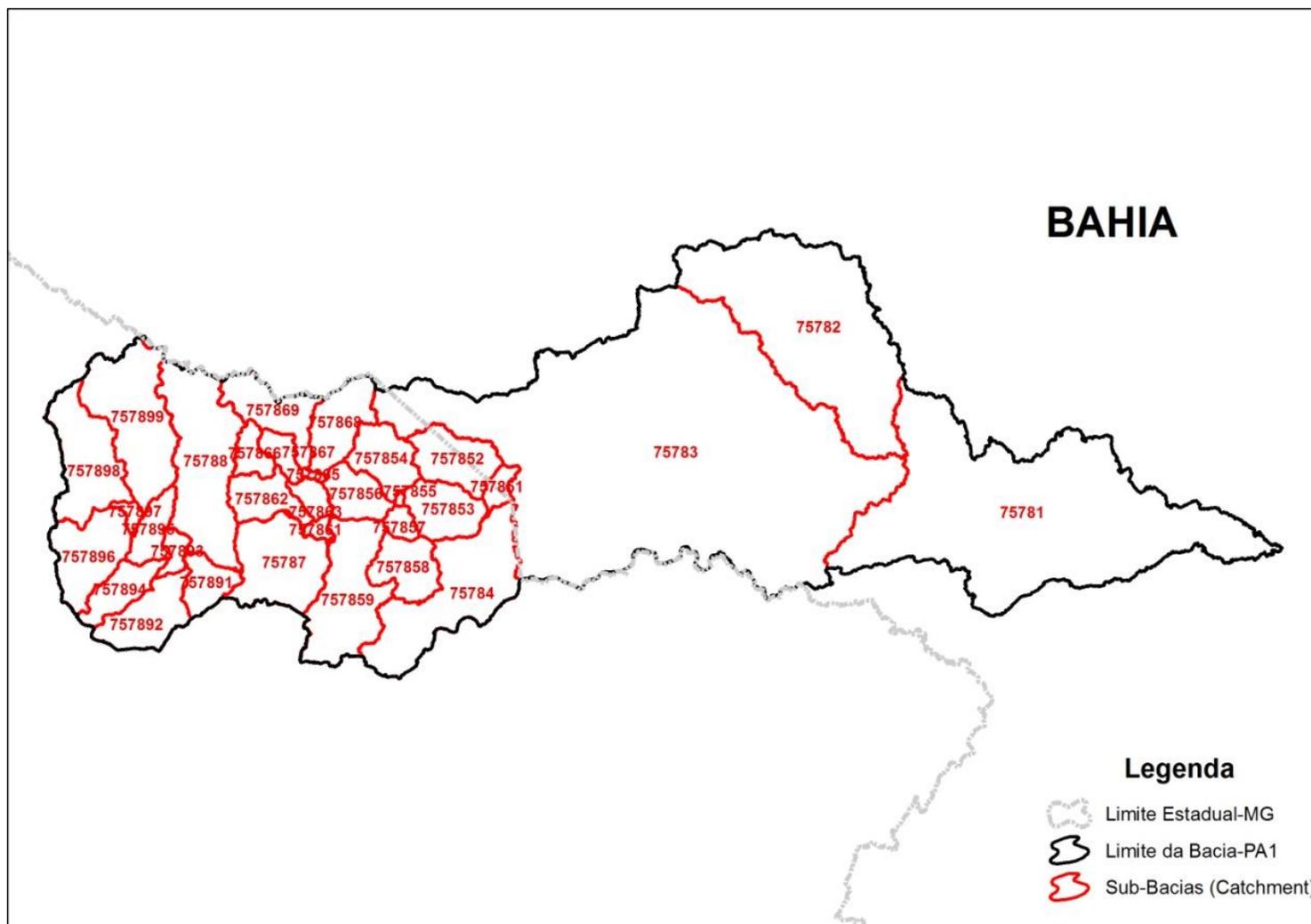


Figura 3.4 – Código das Ottobacias

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 10</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------

3.2 Identificação e Localização dos Usos e Interferências que Alterem o Regime, a Quantidade ou a Qualidade da Água

A identificação das fontes de poluição na bacia PA1 tem como origem ou fonte de informação sobre os problemas de poluição:

- Os relatórios de monitoramento emitidos pela Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico do SISEMA/IGAM, 2009;
- O cadastro de outorgas emitidas pelo IGAM, até 2008, cujos resultados são sintetizados na **Figura 3.5**;
- Cadastro da Federação das Indústrias - FIEMG;
- Visitas expeditas, para fins de reconhecimento de campo, realizadas no período do diagnóstico e das audiências públicas do projeto;
- Dados de monitoramento dos efluentes das estações de tratamento da COPASA;
- Análises de informações secundárias, obtidas a partir do censo e de outros estudos.

A densidade das populações urbanas ao longo do território da bacia hidrográfica é esparsa e pouco densa, associado a baixos índices de coleta e tratamento de efluentes urbanos, conforme apresentado no **Quadro 3.2**. Entretanto, o baixo contingente populacional, não deve ser considerado por si só um atenuante que justifique a carência observada no saneamento básico, pois é exatamente nestas imediações das aglomerações urbanas, onde ocorre a maior parte das atividades humanas, que outros usos são impedidos ou prejudicados face à poluição localizada.

Além de que, somente se pode realizar uma avaliação real e definitiva do impacto da poluição ao se considerar a capacidade de assimilação e depuração das cargas ao longo dos cursos de água, o que será apresentado adiante neste relatório. E o que pode ser constatado é que este tipo de poluição não se propaga por toda a bacia, de forma cumulativa. Ao contrário, ela surge nos corpos de água que passam nas imediações dos núcleos urbanos e são depuradas gradualmente, retornando as águas a condições de melhor qualidade, até que passem outra vez próximas a outro núcleo urbano.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 11
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.2 - Índices de cobertura de tratamento e coleta de esgotos na cena 2012.

MUNICÍPIOS	Pop. (2012)	Índice de Coleta	Índice de Tratamento
Águas Vermelhas	10.795	0,24	0,16
Berizal	3.222	0,38	0,00
Curral de Dentro	5.389	0,00	0,00
Divisa Alegre	5.664	0,96	0,00
Indaiabira	3.585	0,35	0,25
Montezuma	3.275	0,70	0,7
Ninheira	4.503	0,00	0,00
Rio Pardo de Minas	15.349	0,00	0,00
Santa Cruz de Salinas	2.300	0,34	0,00
Santo Antônio do Retiro	3.311	1,00	0,06
São João do Paraíso	11.864	0,29	0,05
Taiobeiras	28.351	0,00	0,00
Vargem Grande do Rio Pardo	3.264	0,00	0,00
TOTAL	100.871	-	-

Fonte: Relatório RT2- Prognóstico, capítulo 3. Projeções realizadas sobre os dados da ANA (2010)¹, pesquisa on-line.

Em relação às atividades industriais, conforme pode ser observado no **Quadro 3.3**, destacam-se as dos setores de transformação e construção: fabricação de produtos alimentícios (hortaliças e legumes, laticínios, óleo, açúcar, café, produtos de panificação), bebidas alcoólicas (cachaça), bebidas não alcoólicas (sucos de fruta), químicos (higiene, limpeza, veterinários), móveis e artefatos de concreto e cimento; obras de engenharia e construção civil, urbanização, rodovias e para geração e distribuição de energia elétrica. Há, ainda, presença do setor de extração de minerais não metálicos, minério de metais preciosos e pedras, além da metalurgia e da produção de laminados de aço e esquadrias de metal. Como estas atividades, via de regra, são exercidas junto às sedes urbanas, considera-se que estes efluentes são misturados aos efluentes urbanos domésticos, em uma única fonte, com poluição de natureza notadamente orgânica, hipótese esta que foi validada pelas altas concentrações de cargas orgânicas verificadas nos efluentes urbanos, antes de serem submetidos ao tratamento.

¹ ANA (2010) ; ATLAS BRASIL – Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional/Agência Nacional de Águas, 2010.

Quadro 3.3 - Tipologias de indústrias na bacia do Rio Pardo de Minas

Ramo Industrial	Quantidade
Extração de carvão mineral	1
Extração de minerais não-metálicos	4
Artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	2
Equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	1
Móveis	1
Produtos alimentícios	5
Produtos de madeira	1
Produtos de minerais não metálicos	1
Produtos químicos	1
Impressão e reprodução de gravações	1
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1
Produção florestal	1
Reparação de veículos automotores e motocicletas	2
Total geral	23

Fonte: adaptada de CIEMG & FIEMG (2011)

A poluição agropecuária e da silvicultura é esparsa e difusa. Decorre especialmente dos fertilizantes (adubos) e dos defensivos agrícolas (agrotóxicos). Como a atividade pecuária na bacia é extensiva, não tendo sido identificados confinamentos notáveis, o seu poder poluente é reduzido. Porém nos trechos onde os pastos se estendem até as margens dos rios, pode-se atribuir a contaminação dos corpos hídricos por cargas orgânicas e coliformes a esta atividade.

Com relação às interferências devido às obras hídricas que afetam o regime e as quantidades de água na bacia PA1 foram identificadas três barragens principais que merecem menção, conforme

Figura 3.6:

1. A barragem de Machado Mineiro no rio Pardo, com um volume de 204,4 hm³, capacidade útil de 142,6 hm³, um espelho d'água que ocupa uma área de 21,3 km² e regulariza aproximadamente 11,51 m³/s;
2. A barragem Samambaia no rio Mosquito com um volume de 25,5 hm³; e regulariza aproximadamente 0,70 m³/s e a
3. Barragem de Peão, localizada no ribeirão São João, com volume de 35 hm³, e regulariza segundo estimativas deste Plano Diretor a vazão de 0,26 m³/s.

Conforme será apresentado adiante, as simulações mostrarão que obras hídricas que promovem a regularização de vazões contribuem significativamente para a melhoria da qualidade de água face ao incremento do potencial de diluição por elas proporcionado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 14
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

3.3 Disponibilidades e Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, e Demandas

Este item identificará as condições das disponibilidades hídricas, em qualidade e quantidade, e as demandas que por elas são supridas.

3.3.1 Disponibilidades Hídricas Superficiais

De modo geral, para fins de gestão de recursos hídricos, as disponibilidades hídricas superficiais são estimadas através de vazões mínimas de referência, representadas pelas Q_{90} e Q_{95} (vazões de permanência em uma percentagem do tempo) ou da $Q_{7,10}$ (vazão mínima durante 7 dias consecutivos em um período de recorrência mínima de 10 anos). A determinação da disponibilidade hídrica superficial utilizou o método de regionalização de vazões a partir das características físicas da bacia e de dados existentes das estações fluviométricas e da delimitação de regiões hidrologicamente homogêneas (**Figura 3.7**).

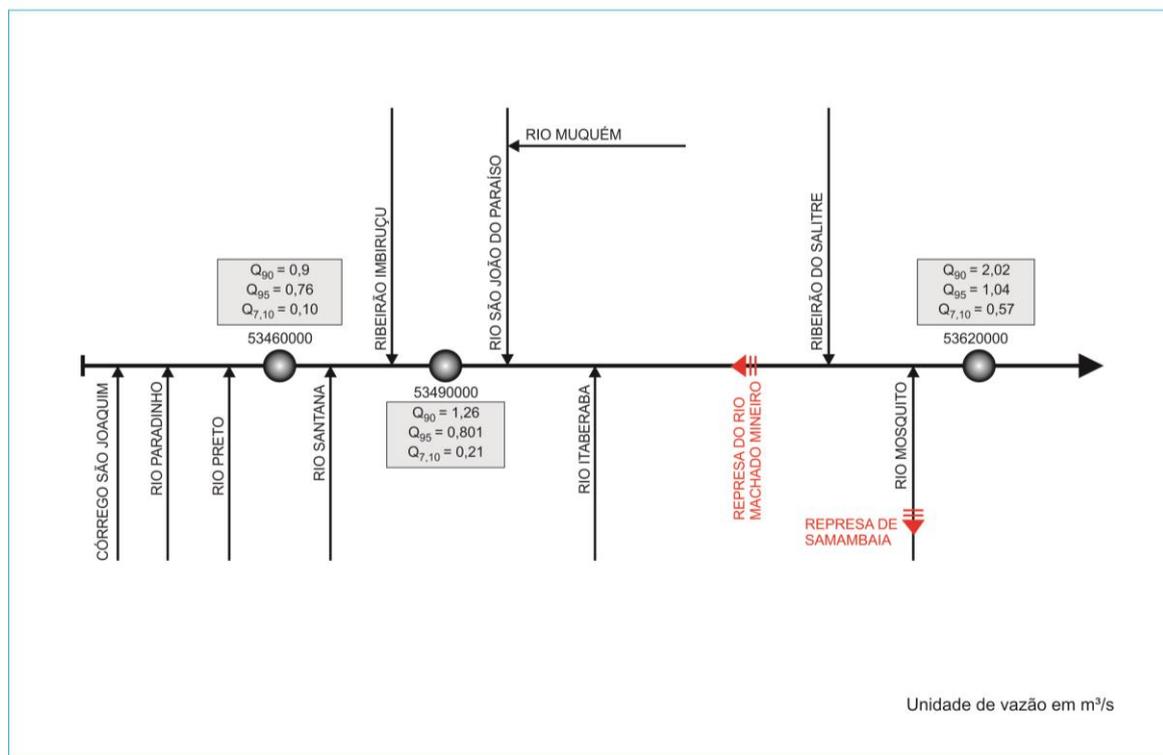


Figura 3.7 - Diagrama unifilar bacia PA1

Como resultado, as disponibilidades hídricas calculadas a partir de vazões de referências típicas, incluindo a $Q_{7,10}$, adotada como vazão de referência em Minas Gerais, são apresentados no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 – Disponibilidades hídricas calculadas por sub-bacia

Ottobacia	Rios	Disponibilidade (m ³ /h)					
		Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7,10}	90%. Q ₉₀	90%. Q ₉₅	30%. Q _{7,10}
757898	Rios Cedro e Traçadal	1.022	853	111	920	767	33,3
757899	Rio Pardinho	1.413	1.179	154	1.272	1.061	46,1
757896	Rib. S. Gonçalves	595	595	595	535	535	178
757896	Rio Preto	355	297	38,6	320	267	11,6
757894	Rib. Cavalos	159	18,1	48,3	143	16,3	14,5
757892	Rib. Santana	266	30,5	80,9	240	27,5	24,3
75788	Ribeirão Imbiruçu	669	76,5	203	602	68,9	61,0
75787	Rib. Taiobeiras	245	28,0	74,4	221	25,2	22,3
757869	Rib. São João (Cabeceira)	1.059	957	979	953	862	294
757863	Rib. São João (Foz)	1.455	1.003	1.099	1.309	902	330
757862	Rib. Maravilha	262	218	80	236	197	23,9
757859	Rib. Itaberaba	179	79,1	121	161	71,2	36,2
74784	Rio Mosquito (cabeceira)	89,2	39,5	60,2	80,3	35,6	18,1
74784	Samambaia	2.520	2.520	2.520	2.268	2.268	756
74784	Rio Mosquito (Foz)	2.699	2.599	2.640	2.429	2.339	792
757859	Rio Pardo (Lago Berizal)	7.455	4.486	2.817	6.710	4.037	845
	Lago Machado Mineiro	40.507	40.507	40.507	36.457	36.457	12.152
757851	Machado Mineiro Jus.	40.685	40.685	40.685	36.616	36.616	12.205
757851	Machado Mineiro Jus.	1.022	853	111	920	767	33,3

Convém observar que a Resolução Conjunta SEMAD/IGAM 1548 de 29/3/2012 estabeleceu que no estado de Minas Gerais o limite de outorga passaria a ser 50% da $Q_{7,10}$. Como as simulações foram realizadas previamente a esta resolução, adotando 30% da $Q_{7,10}$, e as diferenças não seriam tão expressivas, visto que esta referência de estiagem é suficientemente reduzida, permaneceu-se com a vazão de referência anterior à resolução.

Outra observação importante a respeito do **Quadro 3.4**, é que as mesmas já consideram as vazões regularizadas decorrentes dos reservatórios atualmente em operação: Samambaia, Peão e Machado Mineiro.

3.3.2 Disponibilidades hídricas subterrâneas

As disponibilidades hídricas subterrâneas de uma determinada região podem ser agrupadas em (I) reguladoras (ou ativas), representando o volume de água renovável que entra anualmente em uma unidade aquífera, e (II) permanentes (ou estáticas) correspondendo ao volume total de água armazenada no reservatório (nos poros e nas fraturas das rochas) em função da porosidade eficaz e do coeficiente de armazenamento. A soma de ambas resulta nos volumes totais de reservas. As reservas exploráveis/disponíveis (III) constituem um terceiro grupo de volumes (composto de frações das reservas reguladoras e permanentes), cuja definição depende de decisões técnicas e políticas.

As reservas reguladoras na bacia PA1 foram calculadas a partir da separação do escoamento superficial, a partir das séries de vazões regionalizadas, conforme foram apresentadas anteriormente. A partir da equação da continuidade, a reserva reguladora corresponde às descargas subterrâneas afluentes aos rios, que por sua vez equivalem à vazão com 95% de permanência. As reservas permanentes foram calculadas para cada unidade aquífera em função do tipo de dado disponível e da confiabilidade dos mesmos (**Quadro 3.5**).

Para a determinação das reservas exploráveis na bacia PA1, três hipóteses de exploração foram definidas a partir de razões das reservas permanentes e reguladoras passíveis de uso, a saber: (a) hipótese A - uso de 50% dos volumes recarregados anualmente; (b) hipótese B - uso de 100% das Reservas Reguladoras, e (c) hipótese C - Uso das Reservas Reguladoras totais + Parcela das Reservas Permanentes (30%). Os resultados são apresentados no **Quadro 3.5**.

No que diz respeito às sub-bacias, constata-se que a sub-bacia 75786 seguida da sub-bacia 75787, são as que apresentam as maiores reservas reguladoras (recargas) e reservas permanentes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 18
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.5 – Estimativa alternativas para as reservas exploráveis na Bacia do PA1

Sub-Bacia	Reserva Reguladora	Reserva Permanente	Reservas Disponíveis Hipótese A	Reservas Disponíveis Hipótese B	Reservas Disponíveis Hipótese C
75784	0,82	49,22	0,41	0,82	15,59
757851	0,07	3,48	0,04	0,07	1,11
757852	0,30	20,08	0,15	0,30	6,32
757853	0,26	15,70	0,13	0,26	4,97
757854	0,25	14,21	0,13	0,25	4,51
757855	0,01	0,25	0,01	0,01	0,09
757856	0,20	12,27	0,10	0,20	3,88
757857	0,06	3,58	0,03	0,06	1,13
757858	0,25	13,94	0,13	0,25	4,43
757859	0,60	33,84	0,30	0,60	10,75
75786	11,49	96,60	5,75	11,49	40,47
75787	3,28	36,66	1,64	3,28	14,28
75788	5,20	61,39	2,60	5,20	23,62
757891	1,05	11,20	0,53	1,05	4,41
757892	2,02	21,28	1,01	2,02	8,40
757893	0,42	4,31	0,21	0,42	1,71
757894	1,24	13,22	0,62	1,24	5,21
757895	0,98	10,14	0,49	0,98	4,02
757896	2,45	25,96	1,23	2,45	10,24
757897	0,24	2,43	0,12	0,24	0,97
757898	3,16	32,21	1,58	3,16	12,82
757899	4,40	47,36	2,20	4,40	18,61

3.3.3 Qualidade das águas superficiais

O monitoramento das águas do estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, por meio do Projeto "Águas de Minas". Em execução há quatorze anos, este monitoramento vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas, refletidas em tendências observadas. A bacia PA1 é contemplada com 5 (cinco) estações de monitoramento operadas pelo IGAM, localizadas como na **Figura 3.8**. O IGAM realiza amostragens e análises a cada trimestre, com um total anual de 4 campanhas de amostragem por estação.

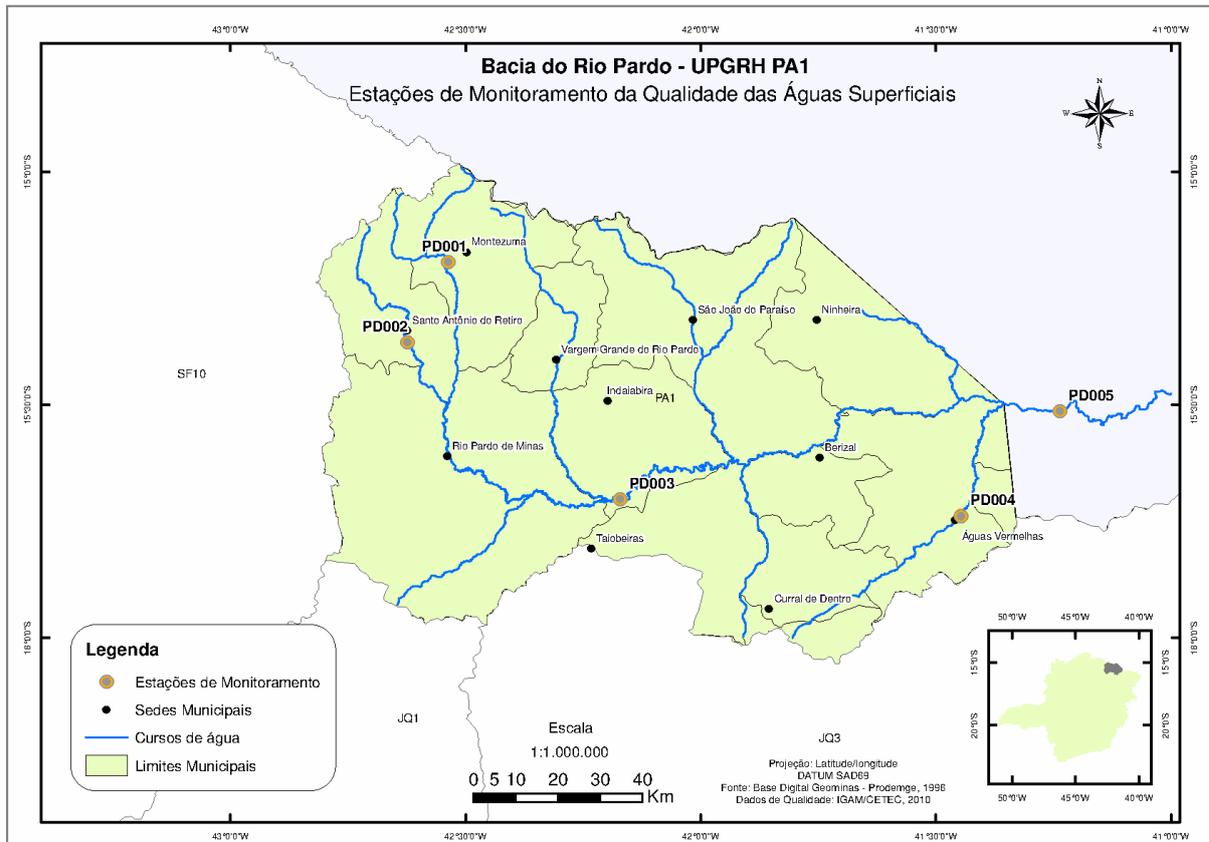


Figura 3.8 – Localização das estações de monitoramento operadas pelo IGAM

Na **Figura 3.9** estão representados os percentuais de desconformidade dos parâmetros monitorados nas estações da bacia PA1 nos diferentes regimes pluviométricos, período chuvoso e período seco. De maneira geral, observa-se que a ocorrência das chuvas contribui para piora da qualidade das águas da bacia PA1. Em virtude do comprometimento da cobertura vegetal, causada pelo desmatamento de vegetação nativa para implementação de áreas de pastagens e comercialização de carvão vegetal, o solo desprotegido fica susceptível à ação eólica e hídrica (chuva). A lavagem do solo e o material carregado para dentro do corpo de água determinam a diferença de violação destes parâmetros nos diferentes regimes pluviométricos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 20
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1



Figura 3.9 - Porcentagem de desconformidade dos parâmetros monitorados na bacia PA1 nos períodos de chuva e seca entre 1997 a 2010 (PD001, PD002, PD003, PD004 e PD005)

A comparação dos resultados de IQA nas diferentes estações monitoradas no bacia PA1 pode ser observada na **Figura 3.10**. Apesar da frequência de 100% de resultados de IQA Médio no rio Mosquito (PD002), o trecho do rio Pardo a jusante da cidade de Rio Pardo de Minas (PD003) apresentou os piores resultados, visto que se observou a ocorrência de 2% de resultados de IQA ruins. Os melhores níveis de qualidade, no entanto, foram observados nos demais trechos do rio Pardo, que apresentaram ocorrência de 60% de resultados de IQA bons. Este trecho do rio Pardo a montante de Montezuma (PD001) reflete de certa maneira a preservação do corpo de água em seu alto curso, uma vez que os poluentes de origem orgânica e fecal nessa região são considerados mais baixos em relação ao restante da bacia. Em contrapartida, o oxigênio dissolvido foi o parâmetro que mais influenciou nos resultados de IQA médios obtidos no rio Mosquito. Ao longo da série histórica, os coliformes termotolerantes, o percentual de saturação de OD e a turbidez influenciaram na ocorrência de IQA médios e ruins nas demais estações. O incremento de poluentes de origem orgânica e fecal oriundos das atividades pecuaristas, da foz de tributários e de lançamentos de esgotos sanitários, pode ser considerado como responsável por estes resultados.

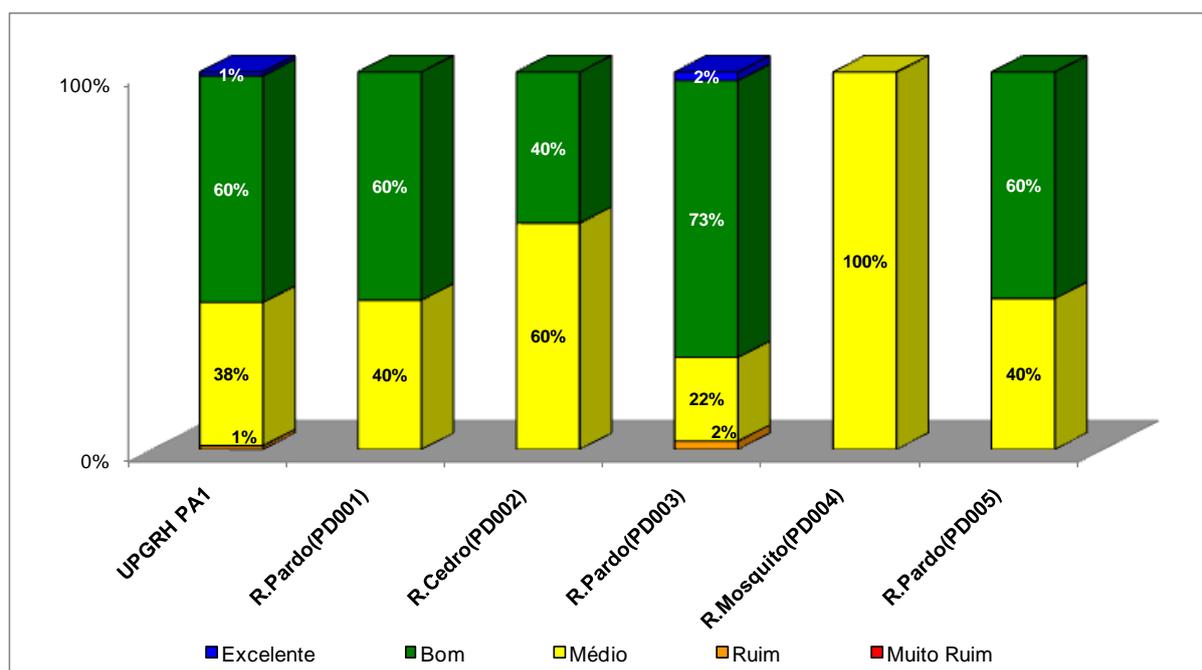


Figura 3.10 - Frequência de IQA (por estação) no trecho do rio Pardo entre os anos de 1997 e 2010

Em complementação ao Índice de Qualidade das Águas, que não considera a contaminação por metais pesados e outras substâncias tóxicas, adota-se o indicador Contaminação por Tóxicos (CT), que leva em conta um conjunto de 13 parâmetros para se avaliar também a qualidade das águas. Nas diferentes estações monitoradas no Rio Pardo verificou-se que os melhores resultados

foram observados nas estações novas, localizadas no rio do Cedro e Mosquito, sem ocorrência de CT Média e/ou Alta, conforme **Figura 3.11**. Dos registros de CT Média e/ou Alta nas estações localizadas no rio Pardo, o parâmetro fenóis totais foi predominante. Ressalta-se ainda, a ocorrência de cobre dissolvido e chumbo total nos trechos do rio Pardo a montante de Montezuma (PD001), e a ocorrência de cádmio total a jusante da cidade de Rio Pardo de Minas (PD003).

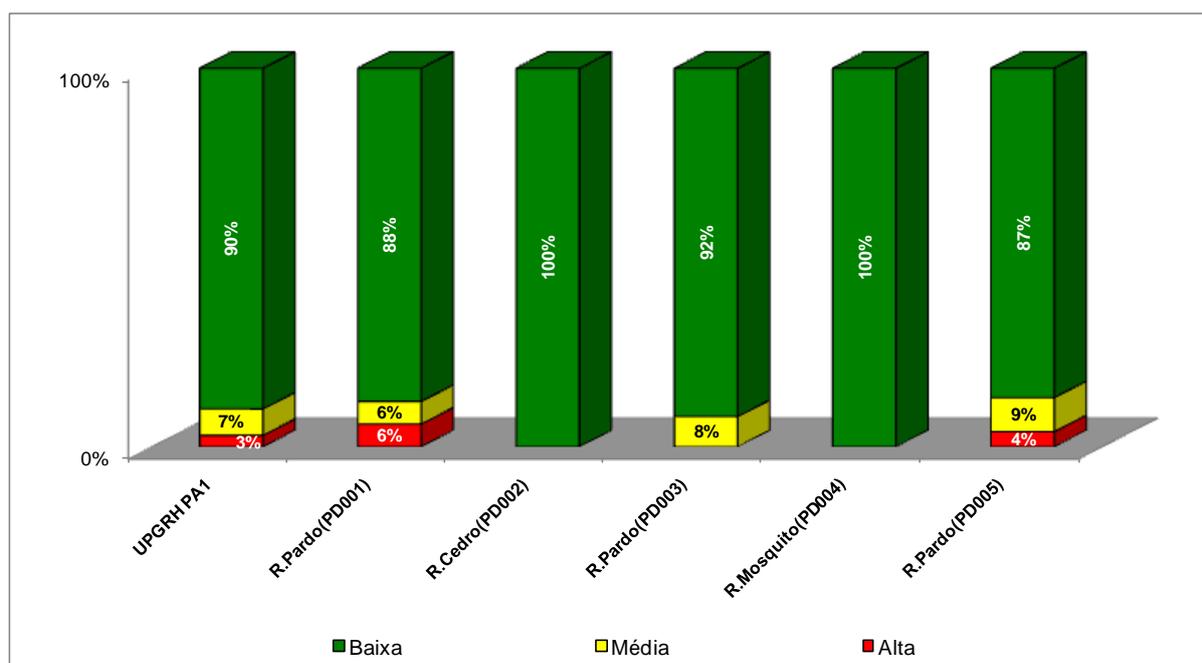


Figura 3.11 - Frequência de CT (por estação) no trecho do rio Pardo entre os anos de 1997 e 2010

A **Figura 3.12** apresenta o Mapa de Qualidade Anual 2010 do IGAM, com os valores de IQA e CT nas estações monitoradas na bacia do Rio Pardo: IQA Bom a Médio e CT's Baixos.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

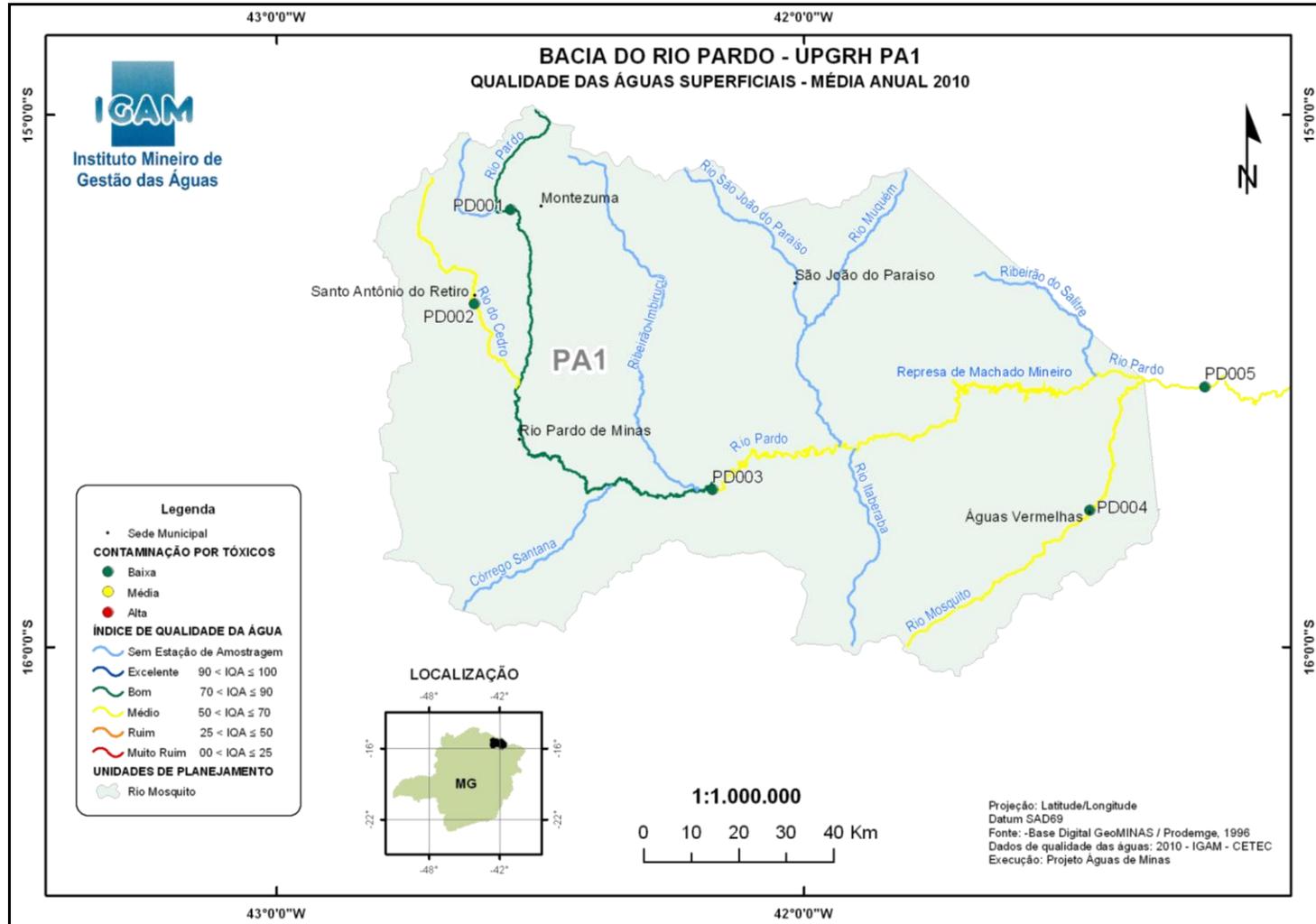


Figura 3.12 - Mapa de Qualidade Anual 2010 – IGAM

3.3.4 Qualidade das águas subterrâneas

A qualidade das águas subterrâneas, em uma porção extensa da bacia, não atende aos critérios de potabilidade (uso para consumo doméstico) e tampouco atendem as exigências de uso para a irrigação. Este fato tem a ver com a excessiva salinidade das águas, sua dureza e elevado conteúdo de sólidos totais dissolvidos. A alta permeabilidade das unidades aquíferas aflorantes, aliada às baixas declividades, foram fatores preponderantes para o elevado índice de vulnerabilidade. Quanto ao risco, se destacam as áreas com maior densidade populacional (cargas de DBO) - como é o caso do entorno dos municípios de Divisa Alegre e Vargem do Rio Pardo – e, maior número de hectares sob cultivo (cargas de N) – como é o caso dos municípios de São João do Paraíso, Montezuma e Rio Pardo de Minas.

3.4 Potencialidade das águas subterrâneas

A bacia PA1 do ponto de vista hidrogeológico pode ser considerada pobre, tanto em termos de suas potencialidades subterrâneas, ou seja, quantidades – como mostra o **Quadro 3.6** -, como em relação à qualidade hidroquímica das mesmas. É amplamente dominada pelas unidades aquíferas porosas de regime livre, representadas pelas coberturas detrítico-lateríticas, as quais estão sotopostas às unidades aquíferas do tipo fraturadas conformadas pelas rochas ígneas e metamórficas. A média de vazão dos poços é considerada baixa ($<10\text{m}^3/\text{h}$); poços com vazões maiores são considerados exceção e são resultados de situações anômalas relacionadas ao condicionamento tectônico local.

Parte dos domicílios rurais da bacia é abastecida por fontes subterrâneas, muitas delas não vinculadas a companhias de saneamento, o que torna a tarefa da vigilância sanitária (instituição responsável pelo controle da qualidade ambiental do saneamento) bastante complexa. Da mesma forma outros usos, como no caso da indústria, irrigação e etc., possuem seus próprios critérios de qualidade química, o que, em muitos casos, pode ser determinante para a concretização de determinados investimentos. A irrigação, com proporções incipientes no consumo de água subterrânea na bacia, impõe seus próprios padrões de qualidade e depende fundamentalmente de seu conteúdo salino.

Por outro lado, a qualidade química das águas subterrâneas depende fundamentalmente do arcabouço geológico por onde escoam e se armazenam e do tempo no qual esta dinâmica se processa. O contato entre as águas subterrâneas e a matriz rochosa (incluindo perfis de solo e sedimentos não consolidados) e o tempo de residência destas águas nestes aquíferos exerce

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 25
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

enorme influência em suas características químicas. Por esta razão, em função do tipo de aquífero e do tipo de rocha com a qual os fluídos mantêm contato, é possível de realizarem-se previsões sobre sua qualidade. Uma vez analisados os principais parâmetros químicos de águas subterrâneas de um mesmo aquífero (do ponto de vista químico, deve-se sempre referir a um mesmo corpo aquífero, caso contrário haveria mistura de propriedades químicas de diferentes águas), as águas podem ser classificadas de acordo com diagramas clássicos em hidrogeologia. Estas informações, uma vez localizadas no espaço, geram manchas com expectativas da qualidade química das águas subterrâneas, onde devem estar reconhecidos aqueles locais impróprios para captação e uso.

Quadro 3.6 – Síntese Geral da Hidrogeologia da PA1

Sub-bacia	Área	Σ Poços	Balanco atual	Potencial	Qualidade
75783	166,85	11	normal	baixo	apta
75784	1223,60	24	Crítico (2)	baixo	imprópria
757851	104,55	0	normal	baixo	imprópria
757852	446,86	1	normal	baixo	imprópria
757853	397,14	6	normal	baixo	imprópria
757854	374,07	16	Crítico (3)	baixo	imprópria
757855	12,36	0	normal	baixo	imprópria
757856	293,06	7	normal	baixo	imprópria
757857	93,07	0	normal	baixo	imprópria
757858	375,17	11	Crítico (4)	baixo	imprópria
757859	891,43	39	Crítico (1)	baixo	apta
75786	1690,62	61	Favorável (1)	baixo	apta
75787	763,02	46	normal	baixo	apta
75788	1210,20	12	Favorável (2)	baixo	apta
757891	244,77	9	normal	baixo	apta
757892	468,09	9	normal	baixo	apta
757893	98,19	2	normal	baixo	apta
757894	287,09	4	normal	médio	apta
757895	228,36	10	normal	baixo	apta
757896	568,83	23	normal	médio	apta
757897	54,72	3	normal	baixo	apta
757898	735,45	7	Favorável (4)	médio	apta
757899	1023,96	36	Favorável (3)	baixo	apta

OBS: Variável - balanço com hierarquia crescente (favorável / crítico). Cor laranja mostra situações críticas e cor azul com situação favorável.

As características químicas naturais das águas subterrâneas podem vir a ser alteradas em função de padrões de uso e ocupação do solo e do próprio regime de uso através das captações. As diferentes unidades hidrogeológicas apresentam distintas vulnerabilidades a agentes contaminantes externos, característica que quando generalizada aos contaminantes usuais, denomina-se de vulnerabilidade. Por outro lado existem regiões que apresentam uma matriz de desenvolvimento tal, que contempla fontes contaminantes bem determinadas e outras prováveis.

Salienta-se que a região de abrangência da bacia PA1 acaba não sendo contemplada pelos monitoramentos promovidos pelo IGAM nas iniciativas “Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas de Minas Gerais – Relatórios Projeto Aquífero Guarani – 2009 e Projeto Jaíba, Varzelândia e Verdelândia – 2007 a 2009”. Este último acabou por contemplar monitoramento de unidades aquíferas correlatas com as encontradas na PA1, a saber: as unidades compostas de rochas granitóides e rochas metamórficas.

Os mapas da **Figura 3.13** apresentam a distribuição das condutividades elétricas dos poços de abastecimento público da bacia PA1, como indicador de qualidade geral e mais especificamente as manchas de qualidade das águas subterrâneas com base na salinidade, adsorção de sódio e dureza. Os mapas mostram claramente que na grande maioria das áreas, as condutividades elétricas apresentam valores médios maiores que $500\mu\text{S}/\text{cm}$. Para jusante, estes valores superam inclusive a faixa dos $750\mu\text{S}/\text{cm}$. Do ponto de vista de aptidão ao uso, observa-se que: (i) apenas parte da bacia, nas porções de montante, é considerada apta para abastecimento e; (ii) a bacia é considerada imprópria para irrigação (salvo pequenas franjas a sul e oeste, junto aos divisores da bacia). O **Quadro 3.7** apresenta uma síntese da qualidade hidroquímica das águas subterrâneas por unidade aquífera. De maneira geral, suas águas são consideradas aptas para todos, salvo as exceções recém-comentadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 27
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

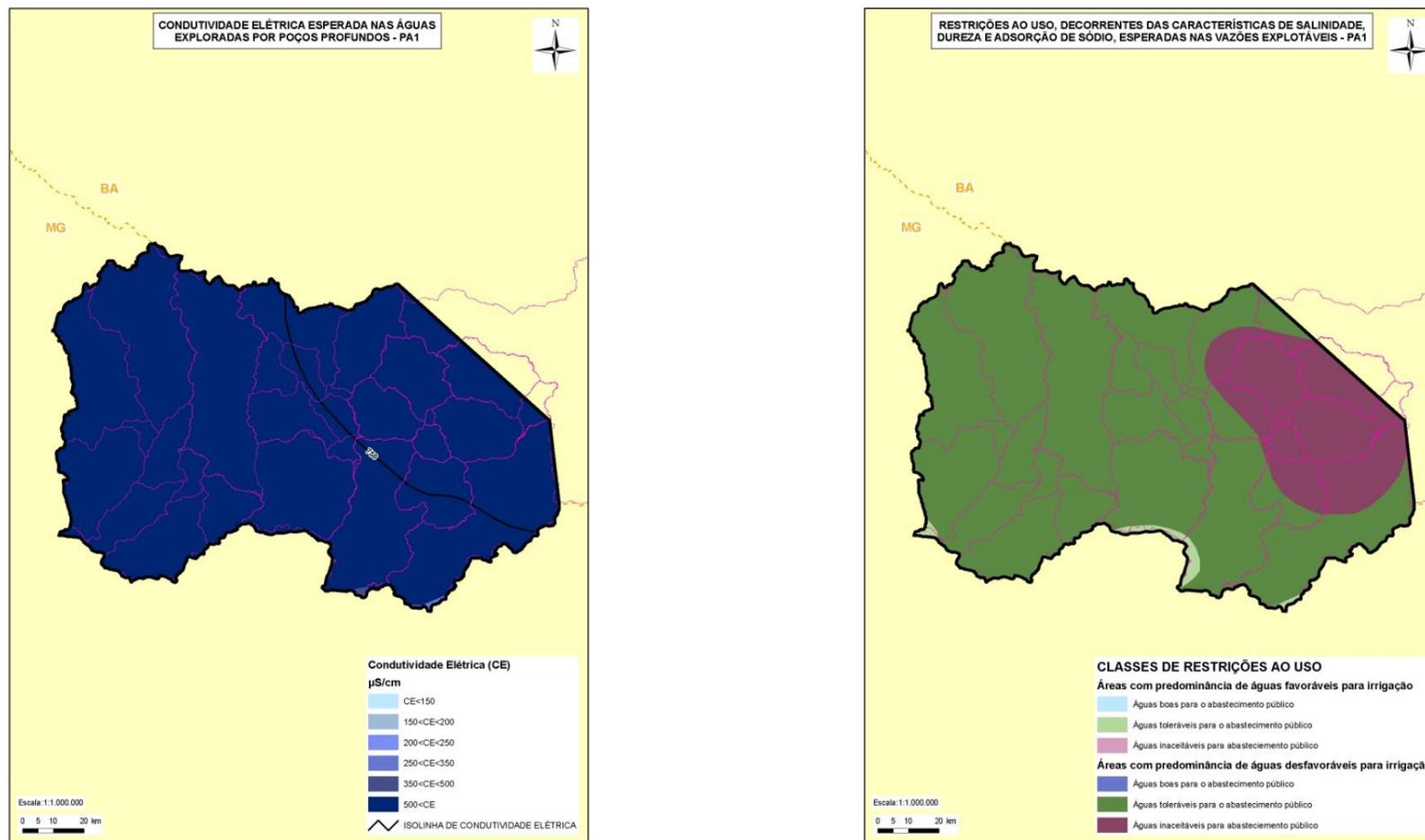


Figura 3.13 – Mapa da qualidade química das águas subterrâneas da PA1

Quadro 3.7 – Síntese da qualidade hidroquímica das águas subterrâneas da PA1

Aquífero	Características	%	Qualidade	Restrições
Pmb Aluviões indiferenciados (Pmb_FCAI_ind)	Poroso, livre e de extensão limitada; pouco produtivo.	1,29	Águas mediana qualidade	Muito suscetível à contaminação orgânica com restrições associadas à inadequada localização e construção. Excessos salinos bastante frequentes.
Pmb Formações Cenozóicas indiferenciado (Pmb_FC_ind)	Poroso, livre e descontínuo. Muito pouco produtivo.	57,39	Águas de mediana qualidade com teores mais altos de ferro e manganês	Muito suscetível à contaminação orgânica com restrições associadas à inadequada localização e construção. Ferro e manganês acima dos padrões de potabilidade.
Fb Metassedimentos-Metavulcânicas indiferenciadas (Fb_MMV_ind)	Fraturado descontínuo, de extensão regional limitada e livre; pouco produtivo.	34,07	Águas de mediana qualidade.	Restrições associadas à construção e localização inadequada de poços. Excessos salinos frequentes.
Fmb Cristalino indiferenciado (Fm_C_ind):	Fraturado, descontínuo, de extensão regional limitada e livre; pouco produtivo.	5,08	As águas, em geral, são de boa qualidade.	Restrições associadas à construção e localização inadequada de poços. Excessos salinos frequentes.
Fmb Metassedimentos-Metavulcânicas indiferenciadas (Fmb_MMV_ind)	Fraturado indiferenciado é descontínuo e de extensão regional limitada. Muito pouco	0,07	Águas de mediana qualidade.	Restrições associadas à construção e localização inadequada de poços. Excessos salinos frequentes.
PFb Supergrupo Espinhaço (PFb_PMe)	Parcialmente fraturado podendo comportar-se como aquífero poroso em alguns estratos	2,11	Águas de boa qualidade.	Restrições associadas à construção e localização inadequada de poços.

3.4.1 Demandas hídricas outorgadas

Como base para o levantamento da demanda de água dos setores e de sua distribuição na bacia PA1, foi utilizado o banco de dados de outorga do IGAM referente ao período de 1999 a 2011. Utilizou-se para estimativa da demanda neste setor, o cadastro de outorgas do IGAM além de um acréscimo correspondente a 30% da demanda utilizada pela população urbana na bacia, em virtude de que este cadastro possa estar defasado em relação à realidade. Apresenta-se no **Quadro 3.8** os resultados obtidos.

Quadro 3.8 – Estimativa expedita das demandas hídricas tendo por base as outorgas por setor usuário

Município	Pop. Urbana	Animal	Industrial	Irrigação
	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Águas Vermelhas	14,18	40,50	13,01	353
Berizal	7,07	26,39	4,03	1.011
Curral de Dentro	4,04	32,18	5,39	-
Divisa Alegre	0,74	3,49	8,08	514
Indaiabira	17,21	13,96	3,95	-
Montezuma	16,54	22,15	4,07	-
Ninheira	26,97	27,96	5,66	-
Rio pardo de Minas	60,54	20,57	19,78	2.190
Santa Cruz de Salinas	6,24	11,29	2,56	-
Santo Antônio do Retiro	20,12	6,86	5,79	-
São João do Paraíso	45,32	24,57	18,40	1.592
Taiobeiras	10,39	36,39	38,45	3.428
Vargem Grande do Rio Pardo	8,67	6,78	4,55	0,00
TOTAL	238,01	273,10	133,72	9087,3

Na bacia PA1, a área da agricultura irrigada é aproximadamente 4.152 ha. As principais culturas anuais na bacia são: Arroz, Tomate, Mandioca em destaque temos o Feijão (9.640 ha), Milho (7.690 ha) e cana-de-açúcar (6.855 ha) que juntos responde por 79% da área cultivada, a Mandioca (5.090 ha) apesar de ter uma área plantada significativa, é predominantemente de uma agricultura de sequeiro, não devendo ser incluída na agricultura irrigada.

As culturas perenes exploradas na bacia são manga, banana, laranja, maracujá e urucum. A cultura do café foi selecionada para realização do balanço hidroagrícola e simulação da demanda, por representar 74% da área irrigada nos municípios da bacia PA1. Foi realizado balanço para todos os municípios da bacia, utilizando método de irrigação por microaspersão obtendo valores para o mês mais crítico, para que desta forma pode-se comparar as diferentes demandas para a mesma cultura e método de irrigação e caracterizar as demandas em toda bacia.

O Sistema de Informações em Água Subterrânea - SIAGAS, mantido e operado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, constitui-se no principal instrumento de análise de águas subterrâneas, sendo praticamente o único banco de dados disponível com abrangência nacional/regional incluindo poços tubulares públicos e privados. Vale salientar que o SIAGAS já contém a maior parte dos poços tubulares perfurados e operados pela COPASA e Fundação Rural Mineira - RURALMINAS, assim como as extrações que contam com outorga concedida pelo órgão gestor Estadual (IGAM), além de conter um grande número de poços privados cedidos por empresas perfuradoras. Da análise dos dados existentes para a bacia PA1 algumas conclusões importantes são comentadas a seguir:

As principais demandas de água subterrânea na bacia PA1 estão relacionadas a poços tubulares utilizados para o abastecimento doméstico, seja nas sedes urbanas das principais cidades ou junto das principais benfeitorias rurais (**Figura 3.14**).

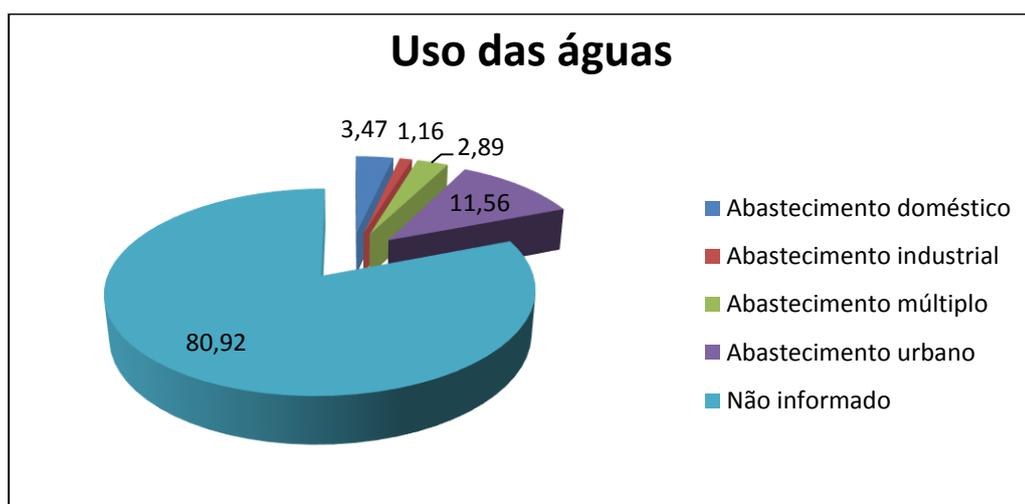


Figura 3.14 – Distribuição dos usos de água subterrânea na PA1

O abastecimento a pequenas e médias indústrias e estabelecimentos comerciais também vêm sendo realizado através de poços tubulares de uma forma cada vez mais intensa, apesar do baixo potencial hidrogeológico da região como um todo. As extrações acontecem por intermédio de poços tubulares, ou seja, são intervenções de caráter pontual de pequeno porte, que, na maioria das vezes, não geram registro formal de nenhum tipo. Esta informação faz falta no momento de pensar e implementar a gestão das águas subterrâneas. Esta carência implica em uma subestimação da verdadeira cena atual de demanda por parte dos registros oficiais. Em outras palavras, significa que para cada poço conhecido, existem outros “n” poços, dos quais mal se conhecem as coordenadas.

As principais características construtivas dos poços cadastrados no SIAGAS são apresentadas no **Quadro 3.9**. As profundidades médias variam conforme as unidades aquíferas explotadas. Aquíferos Cenozóicos superficiais tendem a ter poços mais rasos, como é o exemplo daqueles situados na Sub-bacia 757895. Os níveis estáticos, embora variáveis, tendem a ser mais profundos em sub-bacias com amplo predomínio de rochas duras e tende a ser mais superficial nas sub-bacias controladas pelos sedimentos de cobertura recentes. A ordem de magnitude das vazões é a mesma em todas as sub-bacias, existindo casos isolados de poços anormalmente produtivos, provavelmente devido a condicionamentos tectônicos especiais. Na maioria dos casos, as vazões médias são baixas a muito baixas, invariavelmente inferiores a 10m³/h. As maiores vazões médias são obtidas nas Sub-bacias com maior número de poços, respectivamente 75784, 75786 e 757859. Para os poços operantes, esperam-se grandes rebaixamentos, ou seja, níveis dinâmicos consideráveis, em função das pequenas transmissividades das unidades aquíferas na PA1.

3.5 Mapeamento das áreas sob risco de erosão

As precipitações sobre uma bacia hidrográfica e o consequente escoamento superficial, comandado pela rede de drenagem, são agentes naturais de transformação do relevo através de processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos. A ação do homem sobre o ambiente através do uso do solo, pode modificar a velocidade com que essas transformações acontecem, causando desequilíbrios nos ecossistemas. O processo de modificação da paisagem com substituição da vegetação nativa por áreas de uso predominantemente agrícola pode ocasionar alterações significativas no regime hidrológico dos rios, aumento das vazões de pico e o incremento da carga de sedimento para os mananciais hídricos.

A geração de sedimentos em bacias hidrográficas é influenciada por numerosos fatores tais como: clima, morfologia dos terrenos, características do solo, cobertura vegetal e práticas culturais. Uma das metodologias utilizadas para tentar avaliar quantitativamente este impacto é a Equação Universal de Perda do Solo - EUPS (**Equação 1**). A equação apresenta dois conjuntos de fatores: os naturais - erosividade das chuvas (R), erodibilidade dos solos (K) e declividade (L) e comprimento de vertente (S), que estabelecem o potencial natural de erosão em um solo em função da ação de agentes intempéricos, e os fatores antrópicos - uso/manejo dos solos (C) e práticas conservacionistas (P), que são funções do tipo de uso ao qual o solo está submetido.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 32
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.9 – Distribuição dos poços tubulares na bacia PA1 e suas principais características

Sub-Bacia	Num. Poços Tubulares	Prof. média (m)	Prof. máxima (m)	NE médio (m)	Vazão Mínima (m³/h)	Vazão Máxima (m³/h)	Vazão Média (m³/h)
75783	11	100,43	120	55	0,94	9,2	5,02
75784	24	76,37	119	5,14	0,54	45	9,87
757851	-	-	-	-	-	-	-
757852	1	-	-	-	6,8	6,8	6,8
757853	6	90,61	143	5,77	0,61	7,94	3,13
757854	16	109,76	150	8,7	0,4	12,85	4,92
757855	-	-	-	-	-	-	-
757856	7	117,83	145	12,24	0,79	7,94	3,35
757857	-	-	-	-	-	-	-
757858	11	79,76	120	14,47	0,72	15,34	6,27
757859	39	88,4	129	9,34	0	36	8,1
75786	61	103,11	150	6,56	0	93,6	8,84
75787	46	98,77	200	15,27	0,54	32,68	6,58
75788	12	88,27	120	6,59	1,08	8,89	3,19
757891	9	92,13	120	7,2	0,4	16,48	4,97
757892	9	84	84	12,25	2,56	23,22	7,11
757893	2	-	-	-	1,9	7,94	4,92
757894	4	33,25	90	37,55	1,91	5,68	4,74
757895	10	13,06	17	10,5	2,23	5,68	5,2
757896	23	47,5	150	5,19	0,68	9,83	5,08
757897	3	13,5	15	-	4,07	5,68	5,15
757898	7	60,87	87,6	2,49	1,62	23,4	7,81
757899	36	80,5	129	12,2	0,39	10,87	6,19

A = R. K. L. S. C. P

Equação 1

O resultado da aplicação da EUPS na bacia do PA1 é visualizado no mapa de perda de solo (**Figura 3.15**). As áreas de produção de sedimentos estão distribuídas por toda a bacia, associadas a terrenos de declividade acentuada em relevo movimentado. Oitenta e sete por cento (87%) da produção de sedimento é gerada em apenas 7% da área da bacia.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

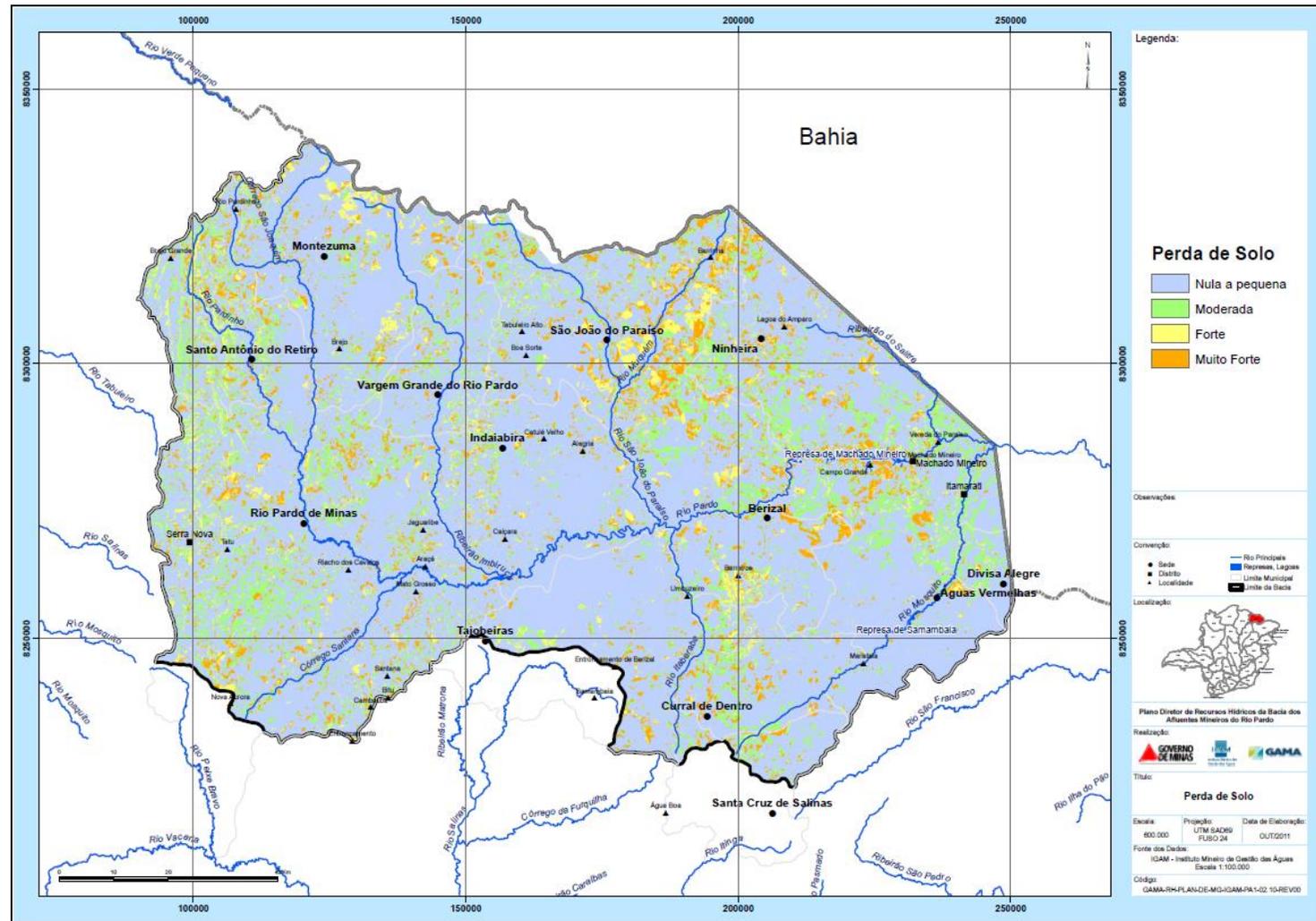


Figura 3.15 – Mapa de Perda de Solos na PA1

No contexto de planejamento da bacia hidrográfica verifica-se a necessidade de aplicação de práticas conservacionistas em áreas restritas, que representam aproximadamente 12% da superfície total, e que são responsáveis pela produção de 95% de todo o sedimento gerado na bacia.

Todas as áreas onde foram identificadas perdas de solo superiores a 200 t/ha são áreas ambientalmente comprometidas e que devem ser objeto de conservação. As áreas degradadas e ocupadas por agricultura são mais críticas por propiciar maiores perdas laminar de solos, e devem ser atendidas prioritariamente com técnicas conservacionistas, ajustando-se à sua capacidade de uso, de acordo com sua classe de aptidão agrícola.

3.6 Mapeamento das áreas vulneráveis a riscos de poluição das águas subterrâneas

De maneira geral, observa-se que nas áreas urbanas ocorrem problemas relativos à qualidade e à quantidade das águas superficiais e reservatórios subterrâneos. Esse problema tende a agravar-se em regiões onde se manifestam os problemas de emissão de resíduos industriais bem como a emissão de resíduos orgânicos pela falta de saneamento básico e que coincidem geograficamente com zonas de aquíferos livres e não-confinados.

O Mapa de Vulnerabilidade (**Figura 3.16**) deve ser interpretado com muita atenção para acabar não gerando falsas expectativas. O fato de estar repleto de áreas com alta vulnerabilidade não significa que as mesmas estão contaminadas ou em estado de alerta. Trata-se de um argumento para realizar uma proteção preventiva. As áreas de afloramento de cobertura sedimentares são muito vulneráveis e precisam de um programa especial de proteção. O uso inadequado de insumos agrícolas nestas áreas, e em áreas planas, onde se processam as recargas deve ser controlado. As cargas difusas agrícolas e as cargas orgânicas geradas nos meios urbanos se constituem em elementos de risco à contaminação dos respectivos aquíferos na bacia PA1.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 35
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

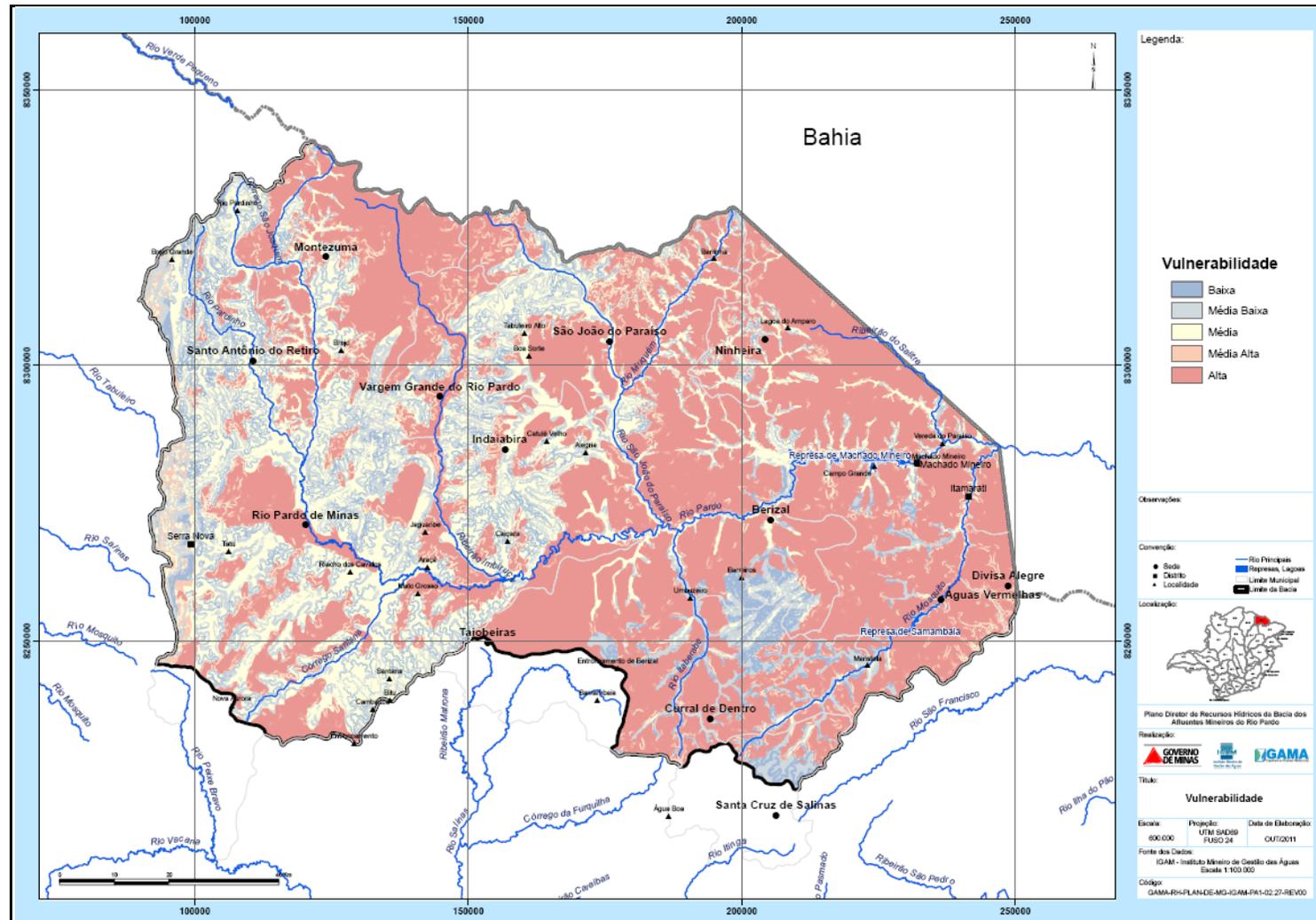


Figura 3.16 – Vulnerabilidade das unidades aquíferas na PA1

3.7 Identificação Áreas Reguladas por Legislação Específica

No Brasil, o pensamento e as ações acerca da conservação da natureza, seus atributos, físicos, biológicos e culturais se inicia e estabelece com a criação do Código Florestal - Lei 4.771 de 1965. Esta Lei estabelece como Áreas de Preservação Permanente (APP) as matas ciliares, os topos de morro e suas encostas e, como de Uso Sustentável, percentagem da área, privada ou pública, que deve ser mantida como Reserva Legal. Estas áreas são protegidas em todo o território nacional, independentemente de estarem em área pública ou privada.

Dessa forma, no Brasil, até a criação da Lei do SNUC, reconhecem-se dois tipos de áreas protegidas: as Áreas de Proteção Permanente, aquelas que têm a função ambiental de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, do fluxo gênico de fauna e flora, da proteção do solo, que admitem apenas o uso indireto dos recursos naturais, restringindo, em sua área, consumo, coleta, dano ou destruição dos seus recursos; e as Áreas de Uso Sustentável: aquelas que têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, admitindo o uso direto, ou seja, coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais.

A Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta Lei, além de definir o que é uma Unidade de Conservação, também às categoriza ou classifica-as em grupos distintos conforme uma série de características ambientais, de uso, conservação e estratégia. A Lei também estabelece normas e conceitos de enquadramento, além de oferecer outros dispositivos e diretrizes de regulamentação e funcionamento.

O Art. 2º da Lei 9.985 define Unidade de Conservação como um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

Unidades de Proteção Integral - com a finalidade de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e por isso as regras e normas são restritivas. Pertencem a esse grupo as categorias: (a) Estação Ecológica (EE); (b) Reserva Biológica (REBIO);

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 37
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

(c) Parque Nacional (PARNA), Estadual (PAQE), Municipal (PM); (d) Refúgio de Vida Silvestre (REVISE); e (e) Monumento Natural (MONA).

Unidades de Uso Sustentável - concilia a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Esse grupo é constituído pelas categorias: (a) Área de Proteção Ambiental (APA); (b) Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); (c) Floresta Nacional (FLONA), Estadual (FLOE), Municipal (FLOM); (d) Reserva Extrativista (RESEX); (e) Reserva de Fauna (REFA); (f) Reserva de Desenvolvimento Sustentável (REDES); e (g) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Em seu Art. 4º, estão definidos os principais objetivos do SNUC, a saber:

- Contribuir para a conservação da variedade de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Promover a educação e a interpretação ambiental;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Proteger ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; e,
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Com a promulgação da Lei do SNUC, em 2000, áreas particulares protegidas (RPPN's) ganham o status de Unidades de Conservação. Este fato faz com que o Brasil se torne "o único país da

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 38
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

América Latina a incluir as reservas particulares no seu sistema oficial de áreas protegidas” (MESQUITA E LEOPOLDINO, 2002).

As áreas protegidas na forma da legislação ambiental brasileira incluem as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e as Áreas de Uso Sustentável. As APP's abrangem diversos tipos de vegetação situados em ambientes definidos pelo Art. 2º do Código Florestal, alterado pela Lei nº 7.803 de 18/07/89. Este Artigo estabelece como Área de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural

A UPGRH PA1 apresenta um número extremamente reduzido de Unidades de Conservação. Apenas duas UC's encontram-se totalmente inseridas na bacia do rio Pardo. Dois Parques Estaduais e uma área de preservação espacial figuram entre as UC's, com destaque para o Parque de Serra Nova, situada na Cadeia do Espinhaço.

Em toda bacia mineira do Pardo, nenhuma UC atinge diretamente este rio, cabendo apenas ao Parque de Montezuma a proteção do Ribeirão da Taboa, um dos afluentes do Pardo. Essas unidades de conservação constam do **Quadro 3.10** e **Figura 3.17** apresentados a seguir.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 39
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.10 - Unidades de Conservação no âmbito da bacia PA1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
Parque Estadual (PAR)	Parque Estadual de Serra Nova Decreto: s/n de 21/10/2003	12.658,29	Rio Pardo de Minas	Abriga diversas nascentes, entre elas a do Ribeirão São Gonçalo e dos rios Ventania, Suçuarana, Bomba, Ladim e do Córrego da Velha.	O Parque de Serra Nova situa-se no município de Rio Pardo de Minas, e engloba as bacias JQ1 e PA1 nas Serra Geral e da Serra do Espinhaço. Sua criação foi por Decreto s/nº de 21 de outubro de 2003. Com uma área de 12.658,29 hectares, conserva uma vegetação predominantemente de campos rupestres (IEF) ² . É fechado à visitação.
Parque Estadual (PAR)	Parque Estadual de Montezuma Decreto s/n, de 28/09/2007.	1.743,20	Montezuma	Abriga o Ribeirão da Tábua, um dos principais afluentes do Rio Pardo e manancial de fornecimento d'água para o município de Montezuma.	A área é constituída de um platô, relativamente plano, com altitude de cerca de mil metros, entrecortado por vales que formam escarpas, terraços e várzeas. A vegetação da área de planalto é de cerrado e campos de altitude. Nos vales, encontram-se áreas de transição entre o cerrado e a caatinga. Entre os atrativos naturais, destaca-se a existência de inúmeras fontes termais. Aliadas à grande beleza cênica dos vales, e paredões rochosos dão à área um enorme potencial turístico. A existência

² Fonte IEF: <http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas/213?task=view>

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
					de sítios arqueológicos, com os maiores painéis conhecidos no Estado, amplia a importância de se preservar a área ³ .
Área de Preservação Especial Estadual (APEE)	APEE Soberbo		Cachoeira de Pajeú e Pedra Azul, Águas Vermelhas (pequeno trecho)	Rio São Francisco, afluente do Jequitinhonha (fora da bacia do rio Pardo)	Mais de 90% desta UC encontra-se inserida na UPGRH PA1.

³ Fonte: <http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas/482?task=view>

3.8 Arcabouço Legal e Institucional Pertinente

O arcabouço legal para o enquadramento dos corpos de água segundo classes de usos será a seguir resumido em seus principais aspectos, partindo-se do contexto nacional para o estadual, para atingir as orientações específicas para aplicação do instrumento em pauta.

3.8.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos e o seu Respectivo Sistema

O Brasil é uma República Federativa composta por 26 Estados e o Distrito Federal, que sedia o Governo Federal, que representa a União. Os Estados e a União são os dois níveis jurisdicionais em que a gestão de recursos hídricos ocorre. Existe também em cada Estado a divisão municipal, criando-se mais um nível jurisdicional. Porém, a Constituição Brasileira, ao colocar os corpos de água sob os domínios Federal ou estadual, delimitou aos dois níveis mais amplos a atuação principal do Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

a) Competências no gerenciamento de recursos hídricos

De acordo com a Constituição Brasileira são estaduais os rios que nascem e têm foz em território de um Estado. Os demais se acham sob o domínio da União. No entanto, os potenciais hidráulicos em qualquer rio são bens da União, bem como as águas em depósito decorrentes de suas obras. Estes dispositivos dizem respeito à água e não às áreas das bacias hidrográficas. Por isto, poderá haver uma bacia hidrográfica com rios sob o domínio Estadual e Federal.

Esta é a situação do rio Pardo, cujas águas acham-se sob domínio Federal por fluírem entre os Estados de Minas Gerais e Bahia; mas seus afluentes, com nascentes e foz em território de Minas Gerais, têm suas águas sob domínio deste Estado.

A União tem competência privativa de legislar sobre dos recursos hídricos, energia, jazidas, minas e outros recursos minerais. Esta competência privativa não resulta em exclusividade, os Estados estão autorizados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas à Lei Complementar que autoriza a delegação de competência da União para o Estado, e desde que verse sobre regulação parcial, ou questões específicas. Cabe lembrar, porém, que uma Lei Complementar exige a sua aprovação pela maioria absoluta dos membros da Câmara de Deputados e do Senado Federal, o que torna trabalhosa sua implementação. Isto não impede, porém, que os Estados legislem sob matérias de caráter administrativo, voltadas à formatação de seus sistemas de gestão de recursos hídricos, de forma que possam assumir, efetivamente,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	43

a dominialidade das águas atribuídas constitucionalmente. Já os municípios não detêm tais atribuições legislativas sobre as águas.

b) Competências municipais

Não obstante os preceitos constitucionais, não se pode retirar nem das Unidades Federadas, como foi acima visto, e tão pouco da esfera municipal o poder de legislar supletivamente sobre questões ambientais que muito estão atreladas à gestão dos recursos hídricos. O artigo 30 da Carta Magna diz ser da competência legislativa municipal o meio ambiente em assuntos de seu interesse local (I) e lhe dá competência suplementar à legislação Federal e estadual no que couber (II). A própria Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente diz em seu artigo 6º, § 2º, que os Municípios estão autorizados a elaborar normas na esfera de sua competência.

Cabe refletir que os problemas de poluição ultrapassam as fronteiras municipais, estaduais e muitas vezes nacionais, atingindo locais distantes da fonte poluidora, o que torna inoperante a tentativa de diminuí-los sem a participação de todos os envolvidos, acrescentando aí a sociedade civil (DOS SANTOS, 1998). Existem mecanismos legais de gerenciamento das águas, capazes de mitigar os conflitos de qualidade e quantidade, cabendo aos Municípios adotá-los, como será adiante observado. Dentro de sua obrigação imposta constitucionalmente de que deve promover a educação ambiental (artigo 225, CF), deverá o Município promover a conscientização de todos a respeito das questões ambientais e hídricas.

Na bacia PA1 4 municípios que possuem legislação ambiental própria, segundo o IBGE (2009): Indaiabira, Rio Pardo de Minas, Santo Antônio do Retiro e São João do Paraíso.

Um grande esforço legislativo foi desenvolvido no Brasil almejando estabelecer um moderno sistema legal para os recursos hídricos, no âmbito nacional e dos Estados. No âmbito da União foi aprovada a lei 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos. Os principais dispositivos dessa política são apresentados esquematicamente na **Figura 3.18**.

Organizacionalmente, o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos - SINGREH, esquematicamente apresentado na **Figura 3.19** é integrado por: (a) O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH; (b) A Agência Nacional de Águas - ANA; (c) Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal - CERH; (d) Os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	44

(e) Os órgãos dos Poderes Públicos Federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e (f) As Agências de Água.

Nessa figura é apresentada a tendência verificada em alguns Estados, especialmente da região nordeste do Brasil, de criação de Autarquia ou Companhia de gestão de recursos hídricos. Em Minas Gerais não há esta cogitação, no momento.

A ANA foi criada pela lei 9.984 de 17/7/2000 como autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A ANA é o órgão operacional do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Ela tem como principais atribuições, segundo a lei 9.984/2000:

- Supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação Federal pertinente aos recursos hídricos;
- Disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União;
- Fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;
- Elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 45
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

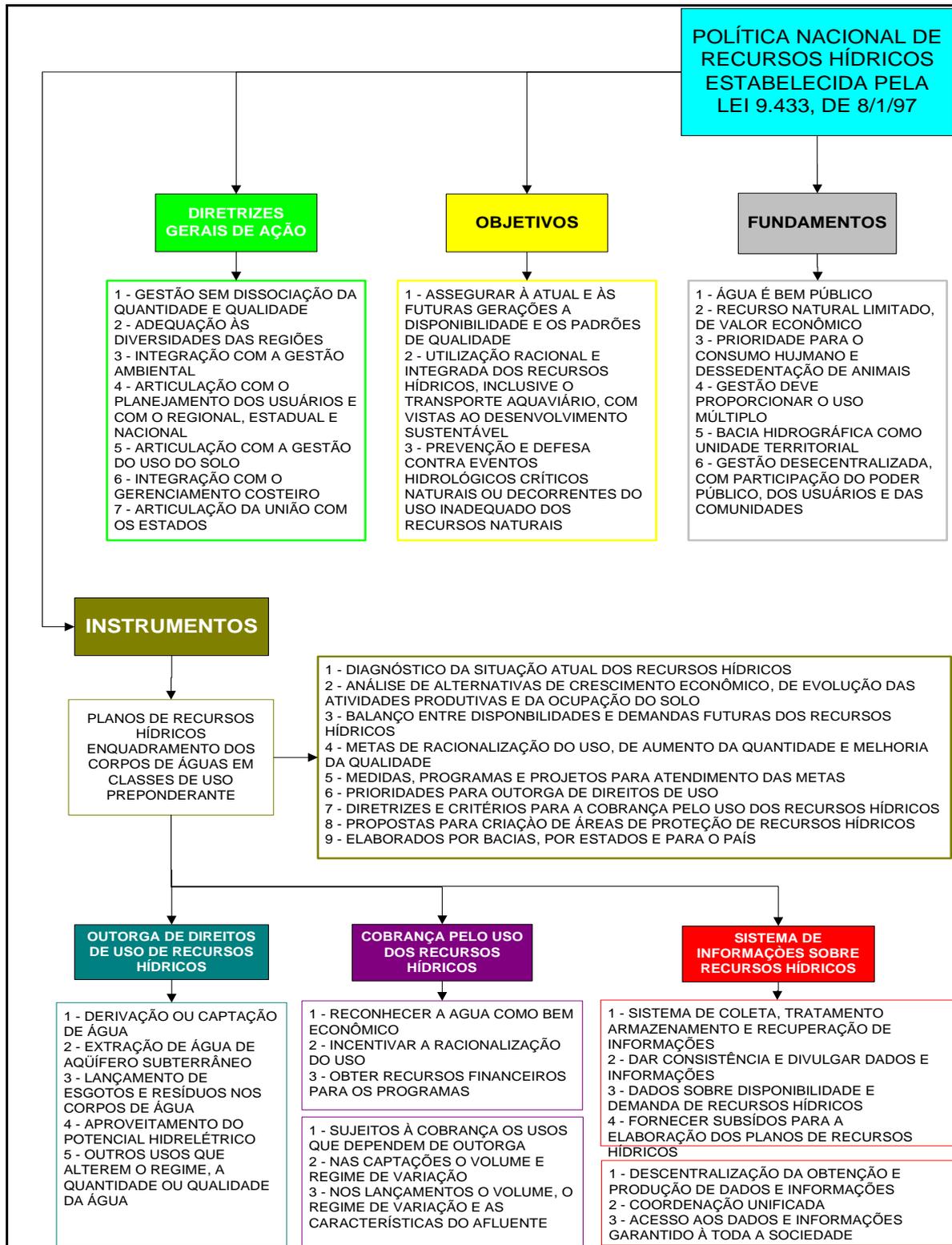


Figura 3.18 – Política Nacional de Recursos Hídricos: fundamentos e instrumentos

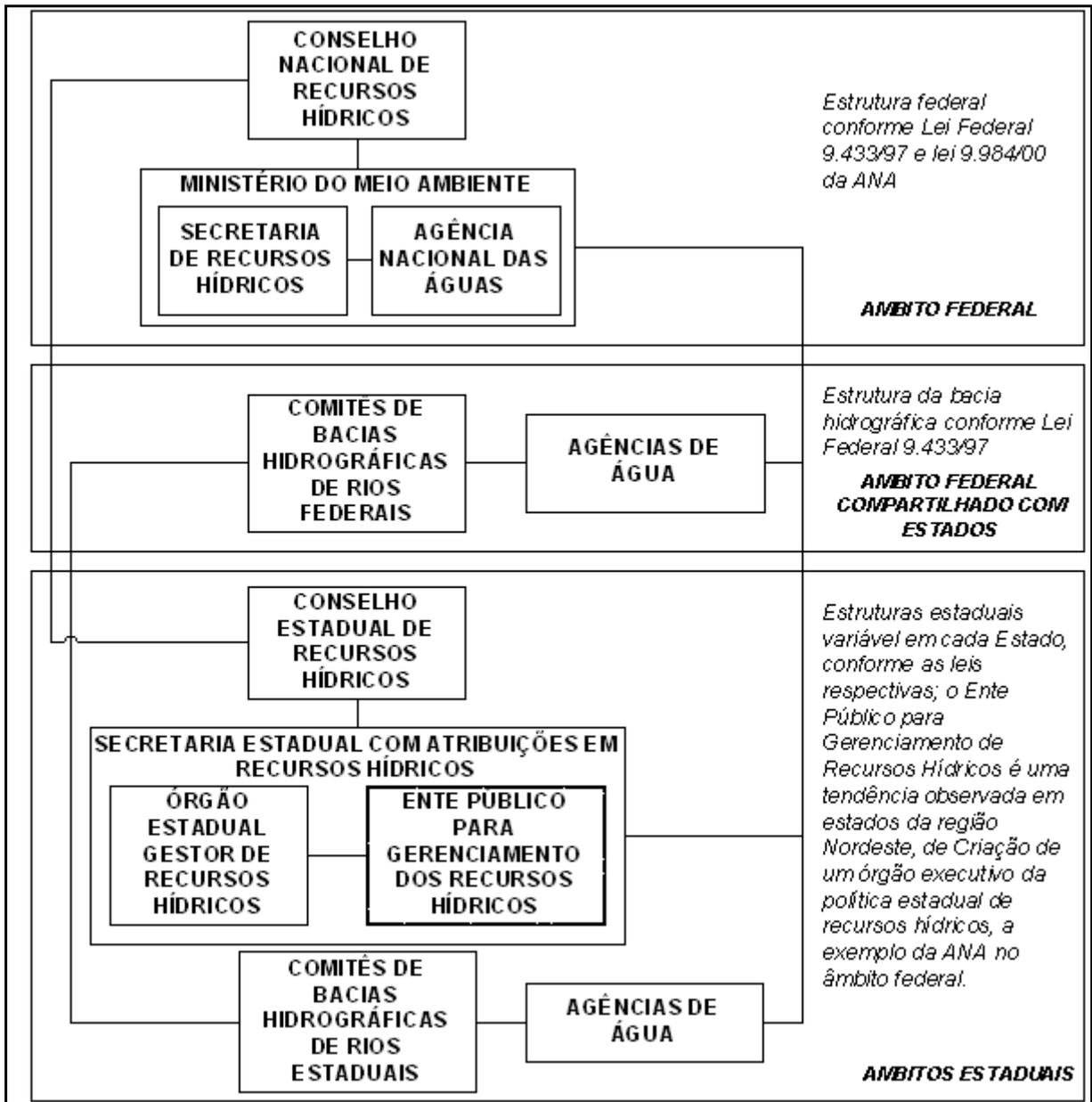


Figura 3.19 - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

- Estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, bem como arrecadar, distribuir e aplicar as receitas auferidas;

- Planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;
- Promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;
- Definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;
- Promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias, e organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
- Estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;
- Prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;
- Propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.

Embora o sistema tenha um caráter nacional ele não é totalmente homogêneo. Alguns Estados, nas leis das suas políticas de recursos hídricos, muitas das quais antecederam a lei da política nacional, estabeleceram especificidades nos seus sistemas. As composições dos Comitês de Bacia podem diferir entre Estados. O Ceará criou a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, como entidade executiva de sua política, antecedendo o Governo Federal, que criou a ANA na forma de uma autarquia especial.

O grande desafio do sistema em implantação é a articulação entre os dois níveis jurisdicionais. Essa dificuldade sistêmica é visível no âmbito das bacias de rios sob domínio Federal como a do rio Pardo que têm muitos de seus afluentes com domínio estadual, por terem nascente e foz em território de um mesmo Estado. Com isto, as ações estaduais nos afluentes terão repercussão no rio principal, de domínio Federal. O mesmo pode ocorrer entre comitês de bacia e de sub-bacia de rios no mesmo domínio, seja Federal ou Estadual. Para promover a

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	48

necessária articulação têm sido previstos os Comitês de Integração, a exemplo do que foi implantado na bacia do rio Paraíba do Sul, que, entre os seus representantes, terão os Estados envolvidos na bacia e o Governo Federal. Ficarão para esses os intentos de harmonização das iniciativas relacionadas ao uso compartilhado das águas, aos investimentos necessários, e a aplicação coordenada dos instrumentos de gestão, em especial a outorga e a cobrança pelo uso de água.

A Resolução 5 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, de 10 de abril de 2000, alterada pelas Resoluções 18 de 20 de dezembro de 2001 e 24 de 24 de maio de 2002, estabeleceram adicionalmente algumas diretrizes para a integração desses âmbitos. Inicialmente, no artigo 1º., foi determinado que *"os Comitês de Bacias Hidrográficas, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, serão instituídos, organizados e terão seu funcionamento em conformidade com disposto nos art. 37 a 40, da Lei nº 9433, de 1997, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução"*. Estes artigos da lei da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecem a área de atuação, competências, composição e formas de escolha dos dirigentes dos Comitês. Desta forma, buscou-se uma certa uniformidade nos comitês formados no âmbito Federal e dos Estados ou Distrito Federal. A mesma resolução dispôs que os comitês de bacias cujo curso de água principal seja de domínio da União serão vinculados ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Os demais estarão, portanto, vinculados aos respectivos Conselhos Estaduais (artigo 1º., § 2º.).

A necessária compatibilização entre esses âmbitos gerenciais, ou entre comitês de bacia e de suas sub-bacias, foi prevista na Resolução 5 do CNRH por meio do disposto no artigo 6º.: *"Os planos de recursos hídricos e as decisões tomadas por Comitês de Bacias Hidrográficas de sub-bacias deverão ser compatibilizadas com os planos e decisões referentes à respectiva bacia hidrográfica"*. No parágrafo único deste artigo a resolução esclarece estas compatibilizações, indicando serem *"definições sobre o regime das águas e os parâmetros quantitativos e qualitativos estabelecidos para o exutório da sub-bacia"*.

Deve ser enfatizado que este dispositivo se aplica à situação específica das relações entre o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Rio Pardo – bacia PA1 - e os interesses dos usuários da bacia situados no estado da Bahia.

Nas competências dos comitês de bacia e de sub-bacias, cabe destacar o que a Resolução 5 do CNRH dispõe em seu artigo 7º., no que refere às articulações entre bacias e sub-bacias.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	49

Os comitês das bacias mais abrangentes devem arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos relativos aos comitês de bacias de cursos de água tributários (inciso I) – esse poderia ser o caso de um futuro Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Pardo, que abranja os interesses de toda esta bacia.

Ao ser aprovado o Plano de Recursos Hídricos de uma bacia devem ser respeitadas as diretrizes (inciso II): ou do Comitê de Bacia de curso de água do qual é tributário, quando existente, ou do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, ou do Distrito Federal, ou do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, conforme o colegiado que o instituir. Cabe também ao comitê a compatibilização dos planos de bacias hidrográficas de cursos de água de tributários, com o Plano de Recursos Hídricos da bacia de sua jurisdição (inciso IV).

Este sistema de recursos hídricos, a rigor, ainda não está em operação na forma com que foi concebido. Isto, pois se trata com um processo lento de aperfeiçoamento, fortalecimento e amadurecimento institucional que leva tempo para ser concretizado. Entretanto, alguns Estados, como o de Minas Gerais, têm promovido avanços notáveis, especialmente no investimento, operação e manutenção da infraestrutura hídrica. Por todo o país, um grande número de Comitês de Bacia está implantado e em operação, e em Minas Gerais existem comitês em funcionamento em praticamente todo o Estado, descentralizando o processo e promovendo a participação da sociedade na Gestão de Recursos Hídricos. Estes marcos, embora ainda não permitiram o alcance das ambiciosas metas do Modelo Sistêmico de Gestão preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, pelo menos tornaram irreversível o processo que levará gradualmente à sua implementação.

3.8.2 A Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e seu Res- pectivo Sistema

A estrutura organizacional na área de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais tem como peça central o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/MG (**Figura 3.20**). O SEGRH/MG foi instituído pela Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, sendo composto pelas seguintes instituições:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 50
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------



Figura 3.20 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD – órgão central coordenador - formulação e coordenação da política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, além de articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando o desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais.
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG - órgão deliberativo e normativo central - atender a necessidade da integração dos órgãos públicos, do setor produtivo da sociedade civil organizada, visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade, necessários aos seus múltiplos usos.
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM – órgão gestor - executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente
- Os comitês de bacia hidrográfica – organismos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação, têm como objetivo exercer a gestão descentralizada e participativa a que se refere à Lei nº. 13.199/99 e têm um papel político importante para a definição das ações a serem implementadas em Bacias.
- Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equipadas - unidades executivas descentralizadas - é o braço técnico e executivo do Comitê, encarregada por lei de receber o pagamento pelo uso da água e aplicar tais recursos de acordo com as decisões do órgão colegiado.
- Órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 51
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

3.9 Aspectos legais específicos ao enquadramento

A Lei Federal nº 9433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, define o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, entre seis instrumentos de gestão de recursos hídricos. Os demais instrumentos são:

1. Os Planos de Recursos Hídricos;
2. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
3. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
4. A compensação a municípios;
5. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Lei nº. 13.199/99 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais também considera o enquadramento entre seus nove instrumentos de gestão de recursos hídricos. Os demais instrumentos são:

1. O Plano Estadual de Recursos Hídricos;
2. Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
3. O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
4. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
5. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
6. A compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;
7. O rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
8. As penalidades.

O enquadramento visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos preponderantes mais exigentes a que forem destinadas, além de diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Sendo assim, ele é um instrumento fundamental para a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, previsto tanto na Política Nacional quanto na Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme estabelece a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 91/2008, a elaboração do enquadramento dos corpos de água deve ser feita de forma participativa e descentralizada, estando, portanto, de acordo com as expectativas e necessidades dos usuários. Para que tal processo seja bem sucedido, deverão ser realizadas consultas públicas, se-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 52
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

minários técnicos e oficinas com os diversos setores usuários identificados na bacia, configurando desta maneira, o envolvimento e a participação de toda a comunidade. Nestas reuniões devem ser esclarecidas as consequências benéficas e deletérias de diferentes alternativas de enquadramento (ver exemplos no **Quadro 3.11**), e os custos para alcance das metas de qualidade envolvidas.

Quadro 3.11 – Efeitos benéficos e deletérios de altas ou baixas exigências quanto à qualidade das águas

Altas exigências sobre qualidade das águas: Classes Especial, 1 e 2, por exemplo (ver adiante o significado da classificação)			
EFEITOS DELETÉRIOS	Aumento das restrições para o licenciamento de atividades econômicas potencialmente poluentes e, portanto, da geração de emprego e renda.	EFEITOS BENÉFICOS	Redução dos custos de tratamento de água para atender às demandas dos usos, especialmente para potabilização da água.
	Aumento dos custos de tratamento de efluentes imputados às atividades econômicas potencialmente poluentes, que pode inviabilizar economicamente a instalação de atividades produtivas, e a geração de emprego e renda.		Aumento da possibilidade de usos das águas por atividades sensíveis às suas qualidades, como recreação de contato primário, turismo, pesca, etc.
			Melhoria das condições de qualidade de água com efeitos benéficos nos ecossistemas e na saúde humana.
Baixas exigências sobre qualidade das águas: Classes 3 e 4, por exemplo (ver adiante o significado da classificação)			
EFEITOS DELETÉRIOS	Aumento dos custos de tratamento de água para atender às demandas dos usos, especialmente para potabilização da água.	EFEITOS BENÉFICOS	Redução das restrições ao licenciamento de atividades econômicas potencialmente poluentes, facilitando o crescimento econômico e a geração de emprego e renda.
	Restrição à possibilidade de usos das águas por atividades sensíveis às suas qualidades, como recreação de contato primário, turismo, pesca, etc.		Redução dos custos de tratamento de efluentes imputados às atividades potencialmente poluentes, que pode viabilizar economicamente a instalação de atividades produtivas, e a geração de emprego e renda.
	Piora das condições de qualidade de água com efeitos deletérios nos ecossistemas e na saúde humana.		

Não resta dúvida que águas com excelente qualidade têm efeitos benéficos sobre os ecossistemas bem como sobre os usos que demanda esta qualidade. E que águas excessivamente poluídas têm ação deletéria sobre o ecossistema e impõe custos econômicos e sociais aos usuários que demandam águas com melhor qualidade. No entanto, restringir atividades econômicas potencialmente poluentes em função da manutenção das águas no estado de qualidade original pode determinar empecilhos incontornáveis ao crescimento econômico regional acarretando um efeito deletério de estagnação econômica, especialmente em regiões pouco desenvolvidas. Estabelecer, portanto, um equilíbrio entre as possibilidades de uso das águas,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 53
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

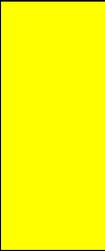
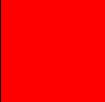
com graus controlados de possíveis comprometimentos qualitativos, de forma que os usos preponderantes possam ser atendidos em qualidade, sem restringir o desenvolvimento regional, é o desafio deste instrumento de enquadramento de corpos de água. Entre as informações que devem ser apresentadas e discutidas estará o custo do tratamento dos efluentes para que sejam mantidas as concentrações dos poluentes dentro dos limites das classes em que foram enquadrados os corpos de água.

Juntamente com o enquadramento, deverá ser realizado Programa de Efetivação, que deve conter a definição de objetivos e metas, propostas de ação de gestão, prazos de execução e planos de investimento. Deve ser observado que esse instrumento está relacionado às metas de qualidade de água pretendidas para um corpo hídrico (o rio que queremos) e, não necessariamente, às condições atuais do mesmo (o rio que temos). Também deve ser levada em consideração a factibilidade do alcance de metas de qualidade, ou seja, o rio que podemos ter, de forma a não serem propostas metas inatingíveis. Para atingir a qualidade futura, ou seja, “o rio que queremos”, devem ser propostas medidas de mitigação dos impactos instalados, a fim de se obter uma qualidade de água compatível com os usos estabelecidos e pretendidos em uma região. A identificação das condições atuais da qualidade da água e dos usos preponderantes da bacia auxilia na definição das metas, ou seja, no caminho que se deve trilhar até se atingir a qualidade de água desejável e possível. Porém, o enquadramento visa estabelecer meta qualitativa futura e, desta forma, são os usos futuros que conformarão as deliberações sobre a matéria. Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, as águas doces estaduais são classificadas, de acordo com a qualidade requerida para os seus usos preponderantes e as condições ambientais dos corpos de água, em cinco classes de qualidade, de acordo com o que é apresentado no **Quadro 3.12**.

As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água e as condições ambientais dos corpos de água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 54
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.12 – Classes de águas doces, de acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008

CLASSE	COR	ÁGUAS DESTINADAS A:
Especial		<ul style="list-style-type: none"> ✓ abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; ✓ preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e ✓ preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1		<ul style="list-style-type: none"> ✓ abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; ✓ proteção das comunidades aquáticas; ✓ recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000; ✓ irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e ✓ proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2		<ul style="list-style-type: none"> ✓ abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ✓ proteção das comunidades aquáticas; ✓ recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000. ✓ irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e ✓ aqüicultura e à atividade de pesca.
3		<ul style="list-style-type: none"> ✓ abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; ✓ irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; ✓ pesca amadora; ✓ recreação de contato secundário; e ✓ dessedentação de animais.
4		<ul style="list-style-type: none"> ✓ navegação; ✓ harmonia paisagística; ✓ usos menos exigentes.

O enquadramento dos corpos de água permite a compatibilização dos usos múltiplos dos recursos hídricos superficiais de acordo com a qualidade ambiental pretendida para os mesmos, com o desenvolvimento econômico, auxiliando no planejamento ambiental de bacias hidrográficas e no uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, fornece subsídios a outros instrumentos da gestão de recursos hídricos, tais como a outorga e a cobrança pelo uso da água, de modo que, quando implementados, tornam-se complementares, propiciando às entidades gestoras de recursos hídricos, mecanismos para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas.

3.10 A conjuntura local: histórico de formação do CBH PA1

O CBH Mosquito tem um caráter precursor na Política Estadual de Recursos Hídricos, sendo o segundo Comitê de Bacia criado no estado de Minas Gerais, logo após a criação do Comitê do Rio das Velhas.

Em dezembro de 1995 foi criado o Conselho de Defesa de Meio Ambiente, CODEMA, do município de Águas Vermelhas, com apoio da Associação de Mulheres Aguasvermelhenses. Um grupo de professoras da cidade solicitou apoio técnico da EMATER para a realização um projeto ambiental que criasse condições aos estudantes de trabalhar diretamente com a questão do meio ambiente fora da sala de aula. O rio Mosquito, principal patrimônio ambiental da cidade e maior fonte de água para a comunidade, tornou-se o objeto de mobilização. As atividades objetivaram um estudo da sua bacia hidrográfica. A partir dessa demanda local, o rio Mosquito passou a ser o vetor de transformação da comunidade. Concomitantemente, a EMATER desenvolvia um projeto na região intitulado “Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas”, sendo o rio Mosquito um dos rios selecionados como unidade de estudo, pesquisa e intervenção. Para elaborar a sua proposta, os professores reuniram todas as informações possíveis sobre o rio junto a própria EMATER, a CEMIG e a Associação dos Conselhos de Defesa do Meio Ambiente de Minas Gerais. Como resultado desse processo foi o lançamento em 1996 de uma cartilha e da campanha “Jogue Limpo com Águas Vermelhas”.

Este ano foi marcado por uma forte estiagem e as comunidades à jusante do rio Mosquito tiveram seu abastecimento de água comprometido, chegando a cortar a vazão do rio e o fornecimento de água tanto para a agricultura como para o próprio consumo da população. Diante de tão fortes evidências de crise a EMATER, com o programa de sub-bacia hidrográfica do rio Mosquito, e o CODEMA, realizaram uma pesquisa, através da aplicação de um questionário socioeconômico em

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 56
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

toda a extensão da bacia. O resultado confirmou o quadro de penúria. Diante desse quadro de escassez de água, consequência dos múltiplos usos, aflorou o conflito pela água.

A Associação de Mulheres Aguas Vermelenses buscou alternativas para minimizar o problema de imediato. Interpelaram e conseguiram que a CEMIG alternasse o controle de vazão da barragem de Samambaia, que tinha a função de perenizar o rio Mosquito, para que as comunidades e os pequenos produtores do baixo rio Mosquito aliviassem sua penúria com vazão suficiente do rio para suas necessidades. Foi a primeira vitória diante de um conflito histórico no semiárido mineiro. Em decorrência desse movimento, o processo de organização local para a gestão da água num cenário de escassez, demandas difusas e conflitos, tomou fôlego.

No cenário nacional, a política de recursos hídricos, em resposta aos anseios da sociedade em defesa das águas, apresentava uma nova legislação que instituía os comitês de bacias hidrográficas como instância regional para a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos. Novamente, a Associação de Mulheres Aguas Vermelenses se mobilizou e, em 15 de Julho de 1998, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Mosquito foi instituído pelo Decreto Estadual 39.736.

O CBH do Rio Mosquito completou mais de uma década de história de trabalhos de referência na gestão de recursos hídricos no Norte de Minas Gerais. Esse trabalho expandiu para a toda a bacia do Rio Pardo. O processo de formação do comitê integrado das bacias hidrográficas do rio Mosquito e demais afluentes mineiros do rio Pardo durou quase 02 (dois) anos, com debates e acertos para que a representação legal no cenário de gestão e gerenciamento de recursos hídricos se conformasse. O CBH do rio Mosquito era composto pelos municípios de Águas Vermelhas, Divisa Alegre, Curral de Dentro e Santa Cruz de Salinas, e realizou um trabalho de buscar a mobilização na bacia dos afluentes do rio Pardo, atendendo a Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos que determina que cada unidade de planejamento de recursos hídricos – UPGRH tenha uma representação colegiada. Nesse processo iniciou uma evolução estrutural do CBH do rio Mosquito passando a cobrir toda a bacia dos afluentes mineiros do rio Pardo, conforme mostra o mapa da **Figura 3.21**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	57

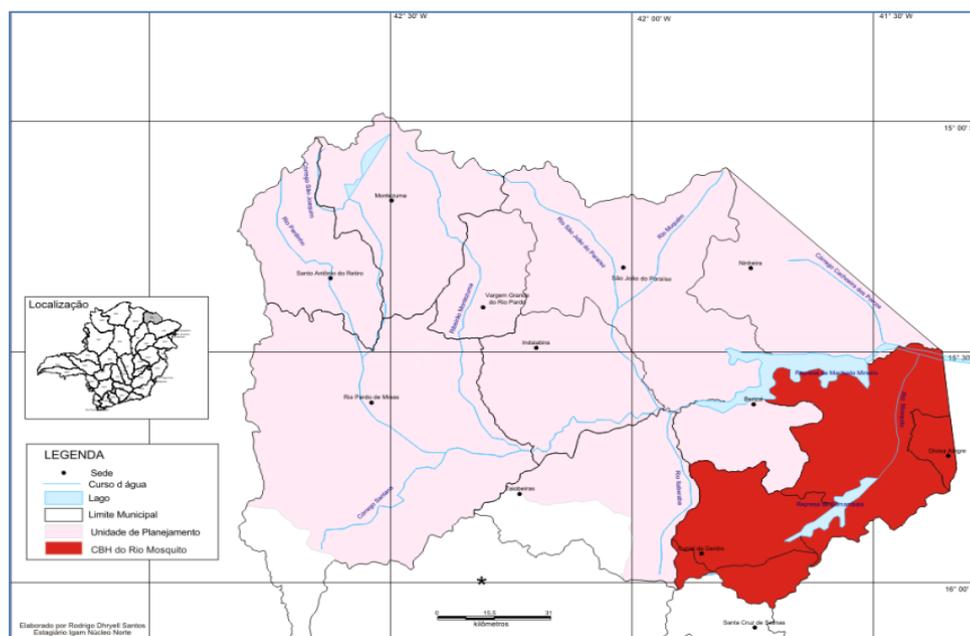


Figura 3.21 – Ampliação do CBH do rio Mosquito para a totalidade da UPGRH PA1

O debate se intensificou a partir de 2009, quando a Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos do IGAM, por meio do Núcleo regional Norte, em reuniões itinerantes com os conselheiros e a população da porção mineira da bacia do rio Pardo articularam o melhor arranjo institucional para a ampliação do CBH do rio Mosquito. Foi decidido ampliar a composição do Comitê com mais 3 vagas para usuário, 3 vagas para sociedade civil, 3 vagas para poder público estadual e 3 vagas para municípios. Para acolher mais municípios (total de 9), os suplentes de Águas Vermelhas, Divisa Alegre, Santa Cruz de Salinas e Curral de Dentro ficam sendo outros municípios da bacia.

Este arranjo teve em importantes referendos, como na Plenária do CBH do rio Mosquito, entre os 13 municípios da bacia dos afluentes mineiros do rio Pardo e finalmente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. O Regimento Interno do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mosquito e demais Afluentes Mineiros do Rio Pardo foi adotado pela Deliberação Normativa nº 02, 09 de novembro de 2010.

Em 2010 começou também o processo eleitoral para a composição do CBH para atendimento da legislação de recursos hídricos. Após um longo período de mobilização dos segmentos sociais da porção mineira da bacia do rio Pardo e após o cumprimento de todos os trâmites legais de um processo eleitoral, no dia 11 de maio de 2011, realizou-se a cerimônia de posse dos conselheiros e a eleição da sua diretoria.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 58
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

3.1.1 Conjuntura local: políticas, planos e programas locais e regionais existentes

Pode-se auferir o grau de aplicabilidade da legislação relativa às políticas urbanas nos municípios pela análise de quais instrumentos eles dispõem, pressupondo-se que à legislação seguem-se ações nos diversos segmentos da sociedade municipal. Para tanto, apresenta-se a seguir o quadro com informações coletadas pelo IBGE na Pesquisa sobre o Perfil dos Municípios em 2009 referente à existência de Políticas específicas, Planos, Programas ou Ações na PA1 (**Quadro 3.13**).

A análise destes e dos demais dados referentes aos municípios permitiram verificar que são as maiores cidades que possuem um maior número de legislação e, dentre os ordenamentos, são mais frequentes os códigos de obras e de posturas, os Conselhos e Políticas de Educação, Saúde, Meio Ambiente, Criança e Adolescente, Política de Inclusão Digital e Geração de Trabalho e Renda.

Na bacia hidrográfica do rio Pardo, 6 municípios possuem o Plano Diretor do Município, lembrando que sua obrigatoriedade atinge as cidades com mais de 20.000 habitantes. Nesta bacia hidrográfica apenas 4 municípios possuem legislação específica sobre o meio ambiente, embora 7 possuam o Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 59
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.13 - Políticas, Planos, Programas ou Ações

Municípios da Bacia Hidrográfica PA1	Geração de Trabalho e Renda	Inclusão Digital	Educação	Direitos Humanos	Criança e Adolescente	Mulheres	Órgão Gestor de Políticas para Mulheres
Águas Vermelhas	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Berizal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Setor subordinado a outra secretaria
Curral de Dentro	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Divisa Alegre	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Indaiabira	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Montezuma	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não possui estrutura
Ninheira	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Rio Pardo de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim, por previsão legal	Setor subordinado a outra secretaria
Santa Cruz de Salinas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Santo Antônio do Retiro	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
São João do Paraíso	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Setor subordinado a outra secretaria
Taiobeiras	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Vargem Grande do Rio Pardo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não possui estrutura

Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios – 2009

3.12 Levantamento de grandes projetos em implantação

Os Governos Federal e Estadual sofrem pressão social constante para o desenvolvimento do norte e nordeste de Minas Gerais. Esta região foi e é alvo de estudos, programas e ações direcionados para a busca de soluções para a pobreza e os grandes problemas sociais. Ela foi originalmente explorada pelas Entradas e Bandeiras, passou por um período com relativamente grande dinâmica econômica por ocasião da mineração de ouro e pedras preciosas, empobreceu quando da exaustão das minas de fácil acesso, e não mais se desenvolveu. Tentativas têm sido feitas nos últimos anos, destacando-se a silvicultura em algumas áreas, e outras cujos resultados foram pontuais e localizados. Projetos assistencialistas ou paliativos abundam, mas poucos resultados oferecem em termos de mudança da base produtiva regional, em termos de geração consistente de emprego e renda.

A inclusão de grande parte da região na SUDENE trouxe grandes expectativas no passado, que não se confirmaram. O PLANVALE, grande projeto para os Vales do Jequitinhonha e Pardo, deu alguns frutos, mas não resolveu definitivamente os problemas. Mais recentemente, alguns projetos de mineração e de extração de rochas ornamentais têm causado problemas ambientais sem alterar significativamente os índices de desenvolvimento aplicáveis: IDH, IFDM, etc. Melhorias obtidas em termos de estradas, comunicações, saúde, educação e energia elétrica, embora tragam melhorias à qualidade de vida da população, não revertem o quadro de sua dependência aos investimentos dos governos federal e estadual.

O “Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de Minas Gerais – PAE/MG assim define os resultados: *“em que pese melhorias importantes verificadas nos últimos anos, as ações públicas não foram suficientes para elevar os indicadores socioeconômicos para os patamares médios do Estado. Assim, as ASD’s (Áreas Susceptíveis à Desertificação) continuam a ser as regiões do Estado com os piores índices de desenvolvimento social, como o IDH.”*

Uma solução específica é apontada na Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais, área de atuação da SEDVAN/IDENE, proposta por estas entidades: “..., o aumento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na região é uma demanda permanente e estratégica. A ideia-força para os recursos hídricos na região deve ser “ÁGUA PARA TODOS”, na medida em que a água é o substrato indispensável para a vida. Além disso, a experiência mostra que aonde chega a água, chega o desenvolvimento como consequência.” No entanto, fazendo-se uma reflexão com vistas ao mapa da bacia PA1 chama a atenção a existência de rios com vazões significativas, e em grande parte não aproveitadas, com ênfase no rio Pardo.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 61
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Se a solução é disponibilizar água por que a região não se desenvolveu nas proximidades de seus corpos de água com maiores disponibilidades? São perguntas que este PDRH/PA1 procura responder e, mais do que isto, procura contribuir para que uma nova realidade seja criada, em termos de desenvolvimento sustentável da bacia.

Em regiões pobres como o Jequitinhonha, Pardo e Mucuri ações sociais e assistenciais são indispensáveis e devem continuar a ser feitas até que a realidade seja diferente e melhor. Até mesmo o Projeto Estruturador Convivência com a Seca teve a maior parte de suas ações direcionadas para o atendimento assistencial de demandas sociais, com destaque para as atividades emergenciais da CEDEC (caminhões-pipa, cestas básicas e cisternas de lona), construções de pequenas barragens, apoio ao artesanato, sistemas simplificados de abastecimento de água, selo de responsabilidade social de empresas, cisternas rurais, etc. Porém, é o crescimento das atividades produtivas que dará sustentabilidade ao desenvolvimento.

O Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de Minas Gerais – PAE/MG, de novembro de 2010, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado Extraordinária para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – SEDVAN e Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE teve como objetivo propor linhas de ações a serem adotadas para melhorar, de maneira efetiva, a capacidade de adaptação das Áreas Susceptíveis à Desertificação às mudanças climáticas e ao avanço da desertificação, bem como promover o desenvolvimento sustentável nessas regiões. As dezenas de propostas apresentadas não diferem das que já foram realizadas de forma isolada por órgãos governamentais ou ONG's. O orçamento total previsto é de 1,28 bilhões de reais, em um somatório de todas as ações isoladas previstas.

3.13 Caracterização Socioeconômica da Bacia Hidrográfica

Esta caracterização será realizada tendo por referência a situação econômica, o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, a renda *per capita*, o panorama demográfico e a oferta de serviços de saneamento na bacia PA1.

3.13.1 Quadro econômico

O quadro econômico da bacia hidrográfica é aqui analisado em seus setores primário, secundário e terciário, de acordo com os produtos produzidos, modo de produção e recursos utilizados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 62
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

O setor primário está relacionado com a produção através da exploração de recursos da natureza, como a agricultura, pecuária e mineração, fornecendo matéria-prima para a indústria de transformação. Este setor da economia é muito vulnerável, pois depende muito dos fenômenos da natureza como, por exemplo, do clima. A produção e exportação de matérias-primas, que é característica regional, não geram muita riqueza, pois os produtos não possuem valor agregado como ocorre, por exemplo, com os produtos industrializados.

O setor secundário é o setor da economia que transforma as matérias-primas (produzidas pelo setor primário) em produtos industrializados (roupas, máquinas, automóveis, alimentos industrializados, eletrônicos, etc). Como há conhecimentos tecnológicos agregados aos produtos do setor secundário, o lucro obtido na comercialização é significativo. Regiões com bom grau de desenvolvimento possuem uma significativa base econômica concentrada no setor secundário.

O setor terciário é o setor econômico relacionado aos serviços. Os serviços são produtos não materiais em que pessoas ou empresas prestam a terceiros para satisfazer determinadas necessidades. Como atividades econômicas deste setor, podemos citar o comércio, educação, saúde, telecomunicações, serviços de informática, seguros, transporte, serviços de limpeza, serviços de alimentação, turismo, serviços bancários e administrativos, transportes, entre outros. Este setor é marcante nas regiões de alto grau de desenvolvimento econômico. Quanto mais rica é uma região, maior a presença de atividades do setor terciário.

Basicamente a bacia PA1 tem sua economia baseada no setor primário e terciário, com exceção de Divisa Alegre, São João do Paraíso e Taiobeiras que têm a sua economia mais diversificada.

3.13.2 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal

Em uma análise geral, o desenvolvimento dos municípios pode ser considerado pelo IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, editado em 2011, que apresenta dados avaliados nos anos 2000 e 2009, como apresentado no **Quadro 3.14**. Este índice utiliza dados oficiais do IBGE e dos Ministérios da Educação, da Saúde e do Trabalho. O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano, a saber, Emprego e Renda, Educação e Saúde. A leitura dos resultados – por áreas de desenvolvimento ou do índice final – é bastante simples, variando entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento da localidade. Neste sentido, estipularam-se as seguintes classificações:

1. Entre 0 e 0,4 são considerados de baixo estágio de desenvolvimento;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 63
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

2. Entre 0,4 e 0,6, de desenvolvimento regular;
3. Entre 0,6 e 0,8, de desenvolvimento moderado;
4. Entre 0,8 e 1,0, de alto desenvolvimento.

As variáveis utilizadas para o cálculo do IFDM são as seguintes:

- **Emprego e Renda:** geração de emprego formal, estoque de emprego formal, salários médios do emprego formal;
- **Educação:** taxa de matrícula na educação infantil, taxa de abandono, taxa de distorção idade-série, percentual de docentes com ensino superior, média de horas de aula diárias, resultado do IDEB;
- **Saúde:** número de consultas pré-natal, óbitos por causas mal definidas, óbitos infantis por causas evitáveis.

Observa-se que os municípios que integram ou tangenciam a bacia hidrográfica do Rio Pardo, tiveram uma melhoria no seu IFDM. Os avanços na educação e saúde contribuíram sensivelmente para a melhoria dos indicadores. No IFDM 2000/2009 há outros registros dignos de nota. Todos os municípios melhoraram seu índice em educação e saúde. No entanto, outra preocupação fica centrada no índice correspondente ao emprego e renda, que decresceu em 3 municípios (Curral de Dentro, Divisa Alegre e São João do Paraíso).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 64
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 3.14 - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do rio Pardo – PA1

Ano	2000						2009					
	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
	Nacional	Estadual					Nacional	Estadual				
Águas Vermelhas	4598º	803º	0,3945	0,0911	0,5250	0,5675	4683º	805º	0,5330	0,2792	0,6745	0,6453
Berizal	4372º	784º	0,4088	0,2443	0,5333	0,4489	3688º	665º	0,5905	0,3381	0,7310	0,7025
Curral de Dentro	3686º	689º	0,4578	0,3043	0,4808	0,5883	4322º	764º	0,5565	0,2925	0,6624	0,7148
Divisa Alegre	2324º	366º	0,5573	0,4958	0,4801	0,6960	3593º	646º	0,5954	0,3867	0,6912	0,7082
Indaiabira	3944º	737º	0,4388	0,2153	0,5405	0,5607	4078º	727º	0,5700	0,2937	0,7169	0,6994
Montezuma	5056º	832º	0,3582	0,1271	0,4368	0,5107	4775º	818º	0,5267	0,2711	0,6524	0,6565
Ninheira	3922º	733º	0,4405	0,3382	0,4116	0,5716	3816º	686º	0,5827	0,3488	0,6902	0,7091
Rio Pardo de Minas	3914º	732º	0,4409	0,2249	0,4414	0,6564	3434º	613º	0,6038	0,3937	0,7096	0,7082
Santa Cruz de Salinas	4823º	819º	0,3772	0,2535	0,4506	0,4274	4704º	810º	0,5319	0,2731	0,6506	0,6720
Santo Antônio do Retiro	4117º	759º	0,4262	0,2132	0,4374	0,6280	4142º	738º	0,5661	0,2683	0,6800	0,7502
São João do Paraíso	3908º	730º	0,4415	0,3504	0,4993	0,4748	3847º	691º	0,5810	0,3089	0,7187	0,7153
Taiobeiras	4780º	815º	0,3807	0,1782	0,5898	0,3740	1954º	228º	0,6792	0,4819	0,8000	0,7556
Vargem Grande do Rio Pardo	5167º	837º	0,3474	0,1163	0,4883	0,4377	3486º	624º	0,6008	0,3452	0,6964	0,7608

Fonte: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN

Em que pese esta análise individual nos municípios, há um fato mais grave que envolve toda a região. Em nove anos, 5 municípios perderam posições no ranking federal e 3 no ranking estadual dos municípios. Mais do que isto, na análise comparativa com outros municípios de Minas Gerais, vê-se que mais da metade dos municípios se encontram entre os 200 piores municípios do Estado em termos de desenvolvimento e que apenas um (Taiobeiras) se encontra entre os 500 melhores. Apenas Rio Pardo de Minas, Taiobeiras e Vargem Grande do Rio obtiveram IFDM superior a 0,6 de desenvolvimento moderado. Os demais permanecem abaixo desta faixa.

3.13.3 Renda per capita

A Renda *per capita* é outro indicador da riqueza regional. Uma análise da Fundação João Pinheiro mostra que a renda *per capita* na região do Jequitinhonha/Mucuri é a mais baixa do Estado, embora a taxa média de crescimento anual tenha sido superior à média de crescimento de Minas Gerais e do Brasil. Especificamente na bacia hidrográfica do Rio Pardo – PA1, a renda *per capita* média da maioria dos municípios é inferior à média da própria região, excetuando-se o município de Taiobeiras, como mostra o **Quadro 3.15**.

Quadro 3.15 - Renda Mensal Per Capita na Bacia PA1

Município	Renda <i>Per Capita</i> Média		
	Valor Total	Urbano	Rural
Águas Vermelhas	332,10	357,89	268,55
Berizal	297,24	312,80	277,64
Curral de Dentro	324,19	337,20	249,77
Divisa Alegre	360,68	362,67	307,51
Indaiabira	327,29	385,65	285,42
Montezuma	324,23	431,63	237,23
Ninheira	259,00	378,56	208,88
Rio Pardo de Minas	324,14	405,62	262,56
Santa Cruz de Salinas	308,56	429,45	259,49
Santo Antônio do Retiro	258,69	386,79	212,70
São João do Paraíso	351,16	423,31	278,99
Taiobeiras	442,37	480,73	271,66
Vargem Grande do Rio Pardo	303,00	359,97	230,29

Fonte: IBGE, Censo 2000 e Sinopse dos Resultados do Censo 2010. Elaboração: Fundação João Pinheiro

3.13.4 Panorama Demográfico

No **Quadro 3.16** é apresentada a população existente na bacia PA1, apurada pelos setores censitários presentes na mesma, com destaque para a população urbana e rural. Esta população é a que efetivamente habita a bacia hidrográfica, uma vez que diversos municípios estão inseridos em mais de uma bacia, apurada por setores censitários localizados dentro da mesma. Somente estão disponíveis no IBGE os dados de setores censitários relativos à população e, portanto, devidamente utilizados na tabela anterior. Os demais quadros, a menos que esteja explicitado, apresentam os dados dos municípios por inteiro, sem a desagregação por setores censitários, presentes na bacia hidrográfica.

A população total que reside na bacia hidrográfica é de 135.732 habitantes, sendo 72.295 em áreas urbanas e 63.437 em áreas rurais. As principais cidades da bacia hidrográfica são Rio Pardo de Minas, São João do Paraíso e Taiobeiras, embora esta possua parte de sua população em outra bacia hidrográfica. Observa-se que Santa Cruz de Salinas somente possui população na área rural da bacia PA1.

Quadro 3.16 – População existente na bacia PA1

Municípios da bacia PA1		Área na Bacia	Sede na Bacia	População na Bacia		
				Urbana	Rural	Total
1	Águas Vermelhas	total	sim	8.941	3.781	12.722
2	Berizal	total	sim	2.485	1.885	4.370
3	Curral de Dentro	total	sim	5.837	1.076	6.913
4	Divisa Alegre	total	sim	5.693	191	5.884
5	Indaiabira	total	sim	2.742	4.588	7.330
6	Montezuma	total	sim	3.079	4.385	7.464
7	Ninheira	total	sim	2.623	7.192	9.815
8	Rio Pardo de Minas	parcial	sim	11.692	16.144	27.836
9	Santa Cruz de Salinas	parcial	não	-	1.663	1.663
10	Santo Antônio do Retiro	total	sim	1.590	5.365	6.955
11	São João do Paraíso	total	sim	10.235	12.084	22.319
12	Taiobeiras	parcial	parcial*	14.957	2.771	17.728
13	Vargem Grande do Rio Pardo	total	sim	2.421	2.312	4.733
Totais				72.295	63.437	135.732

Fonte: IBGE/2010

*A sede do município encontra-se no divisor das bacias JQ1/PA1

3.13.5 Saneamento básico

Quanto à disponibilidade de saneamento básico, foram utilizados, em termos gerais, os dados coletados no Censo 2010 sobre a forma de abastecimento de água, a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário e o destino do lixo dispostos no **Quadro 3.17** e **Quadro 3.18**.

Quadro 3.17 – Forma de Abastecimento de Água

(Domicílios particulares permanentes - Unidades) - 2010				
Municípios da Bacia Hidrográ- fica PA1	Forma de abastecimento de água			
	Total	Rede geral de distribuição	Poço ou nas- cente na propri- idade	Outra
Águas Vermelhas	3.469	3.016	124	329
Berizal	1.250	713	148	389
Curral de Dentro	1.953	1.152	716	85
Divisa Alegre	1.647	1.581	8	58
Indaiabira	1.944	1.021	374	549
Montezuma	1.893	1.269	326	298
Ninheira	2.588	1.385	47	1.156
Rio Pardo de Minas	7.544	4.844	1.095	1.605
Santa Cruz de Salinas	1.280	716	264	300
Santo Antônio do Retiro	1.798	923	198	677
São João do Paraíso	6.026	4.441	519	1.066
Taiobeiras	8.908	7.117	1.159	632
Vargem Grande do Rio Pardo	1.186	639	85	462

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Quadro 3.18 - Existência de Banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário

Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário - 2010						
Municípios da Bacia Hidrográfica PA1	Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário					
	Total	Tinham banheiro ou sanitário	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	Tinham banheiro ou sanitário - outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Águas Vermelhas	3.469	3.238	1.033	253	1.952	231
Berizal	1.250	1.178	191	13	974	72
Curral de Dentro	1.953	1.863	785	9	1.069	90
Divisa Alegre	1.647	1.620	7	31	1.582	27
Indaiabira	1.944	1.722	279	72	1.371	222
Montezuma	1.893	1.536	509	17	1.010	357
Ninheira	2.588	2.182	149	223	1.810	406
Rio Pardo de Minas	7.544	6.710	462	238	6.010	833
Santa Cruz de Salinas	1.280	972	352	12	608	308
Santo Antônio do Retiro	1.798	1.475	427	83	965	323
São João do Paraíso	6.026	5.267	1.049	102	4.116	759
Taiobeiras	8.908	8.816	591	844	7.381	92
Vargem Grande do Rio Pardo	1.186	1.125	8	8	1.109	61

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

4 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS, E BALANÇOS HÍDRICOS NOS ASPECTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS

A organização deste capítulo se inicia pela descrição dos quatro cenários futuros que foram prospectados para a bacia PA1: Realização do Potencial, Dinamismos Agro-Silvo-Pastoril, Dinamismo Minerário e Enclave de Pobreza. Em seguida são apresentados os critérios e as estimativas das demandas hídricas na cena atual, as quais são projetadas nas cenas de 2017, 2022 e 2032 dos quatro cenários futuros. O subcapítulo seguinte realiza o mesmo para apresentar as estimativas e projeções nas mesmas cenas e cenários das cargas poluentes. Feitos isto, os dois capítulos finais apresentam os balanços hídricos em quantidade e em qualidade, ou seja, as condições de suprimento hídrico às demandas quantitativas e qualitativas de água. Realiza-se, então, uma síntese dos resultados, que permite subsidiar a elaboração do último subcapítulo que trata dos usos pretendidos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando as características específicas de cada sub-bacia.

4.1 Descrição dos Cenários Futuros

Quatro cenários futuros foram propostos, vinculados com as diferentes dinâmicas que os cenários nacionais e mineiros apresentam. As racionalidades de cada um são apresentadas a seguir, considerando, de acordo com os termos de referência, um horizonte de planejamento dos programas de 10 anos e um período de 20 anos com indicativo de necessidades e demandas de longo prazo.

4.1.1 Cenário Realização do Potencial, ou Sonho Californiano

Neste cenário as condições propícias dos cenários mundial, nacional e mineiro se conjugam para permitir a realização de investimentos estruturantes na bacia PA1 o que faculta a utilização integral de seu potencial de solo, clima, disponibilidades hídricas, histórico-cultural, paisagístico e minerário. A agricultura irrigada visando ao mercado interno e às exportações garante a criação de uma estrutura produtiva sustentável no longo prazo. A demanda do mercado internacional por minério de ferro é atendida pelos recursos existentes na bacia, no médio prazo, a partir da implantação da atividade de mineração, que se restringirá ao período até o esgotamento das minas. Porém, havendo outras oportunidades de investimento, e que são aproveitadas, especialmente aquelas vinculadas ao agronegócio e à agricultura familiar, a bacia aproveita a renda gerada pela mineração para garantir a sustentabilidade de seu futuro. Isto promove a dinâmica econômica da bacia, que é incrementada, com a geração de emprego e renda, o que estanca o êxodo populacional.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 70
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Além das atividades agro-silvo-pastoril e minerária, o turismo, de origem interna e externa, se apresentam como alternativa econômica relevante, o que contribui para implementação das políticas de proteção ambiental, especialmente para atendimento da especialização da bacia neste setor: turismo de aventura, histórico e cultural.

Ocorre também a implantação da indústria vinculada a agricultura e ao processamento do minério, que, junto com a atividade terciária (serviços), diversifica substancialmente a economia regional. A bacia PA1 deixa de ser um enclave de pobreza, assistida por programas paliativos dos governos federal e estadual, para realizar seu potencial produtivo, gerando bem estar para sua população, de forma sustentável.

O nome alternativo deste cenário otimista, Sonho Californiano, remete a uma visão de desenvolvimento sustentável e de atendimento às demandas populacionais, em uma economia moderna, baseada na diversificação, onde preponderam o agronegócio, a mineração e o turismo, associados à proteção ambiental.

4.1.2 Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, ou Extensão Jaíba

Neste cenário, ante um mundo instável e em crise econômica, o Brasil e o estado de Minas Gerais, se valendo do mercado interno nacional, e de uma atitude voltada à modernização de suas economias e superação dos gargalos, conseguem um tipo de desenvolvimento endógeno. Nele, a atividade minerária não é desenvolvida na bacia PA1, em face da queda dos preços do minério de ferro, o que torna ineficiente a exploração de seus recursos. Porém, investimentos dos governos federal e estadual, voltados a atender às demandas hídricas e às oportunidades de desenvolvimento vinculadas à vocação da bacia PA1 para a agricultura irrigada, conseguem estabelecer uma base produtiva regional de caráter primário – agro-silvo-pastoril, com algum crescimento da agroindústria.

Com as restrições ao comércio internacional devido à crise econômica mundial, a produção de alimentos para exportação deixará de ser um motor da economia, como no cenário anterior. O turismo interno avançará na região, embora sem a expressão do cenário anterior. Em função disto, e da expressão mais reduzida das exportações, o nível de exigência de proteção ambiental será mais reduzido neste cenário, sendo dificultada a implementação do enquadramento aprovado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 71
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

O nome alternativo do cenário, Extensão Jaíba, decorre de que a bacia passará por um processo de desenvolvimento similar às áreas de influência do projeto de irrigação com este nome, localizado não muito distante, e que com ele poderá estabelecer sinergias.

4.1.3 Cenário Dinamismo Minerário, ou Voo de Galinha

O Brasil e o estado de Minas Gerais não superam seus gargalos ao desenvolvimento, mesmo diante de um cenário mundial favorável, o que os impede de aproveitar as oportunidades externas. Diante disto, a região não consegue captar dos governos federal e estadual investimentos estruturantes, na forma de reservatórios de regularização, que permitam o desenvolvimento de sua vocação para a agricultura irrigada. Em paralelo, a demanda mundial por minério alavanca esta atividade que se tornará parte relevante da economia regional. Algumas barragens que atendam aos interesses das mineradoras são construídas, e permitem o atendimento de outros usos, especialmente o abastecimento público. Isto determinará uma melhoria, porém modesta, do suprimento hídrico, e um incremento também modesto das atividades de irrigação.

As crises econômicas - nacional e estadual - impedem investimentos na área de proteção ambiental, exacerbadas pela ausência de exigências internacionais sobre o controle da degradação da bacia, já que nada relevante dela será objeto de exportação. Diante disto, o ambiente da bacia só não é impactado pelas atividades minerárias na medida em que as pressões externas preponderem sobre a ótica de “desenvolvimento a qualquer preço” que se estabelece regionalmente. Os impactos ambientais atuais permanecem ativos e em crescimento. Isto compromete a atividade de turismo de aventura, e reduz a relevância da atividade de turismo histórico-cultural.

A perspectiva da bacia no longo prazo é pessimista, pois com o esgotamento das minas, além do horizonte de 2032, pouco terá alterado a sua economia, e retornará ao estado atual de carência, mantendo-se como um dos enclaves nacionais de pobreza.

O nome alternativo do cenário, Voo de galinha, é uma metáfora ao crescimento econômico de curto prazo que a bacia experimenta, enquanto o minério for explorado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 72
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

4.2 Cenário Enclave de Pobreza

Este cenário conjuga o pior dos cenários mundiais, nacional e estadual: o Brasil e o estado de Minas Gerais se deparam com um mundo em crise sem que tenham tomado medidas para superar os gargalos estruturais que apresentam. Neste cenário, poucos são os investimentos realizados na bacia para mudança de sua realidade econômica, social e ambiental. Políticas paliativas de amparo social, tais como hoje existem, são mantidas, mas com tendência a redução de suas abrangências e intensidades na medida em que a crise mundial, nacional e estadual se agravem.

O perfil produtivo da bacia continua como no presente, e os processos de êxodo populacional são mantidos e até agravados. Os potenciais econômicos da bacia PA1 permanecem inexplorados com a tendência de muitos destes ativos serem comprometidos pela degradação ambiental, como no caso do turismo de aventura. Esta só não é mais intensa do que a do cenário anterior, o Dinamismo minerário, pois muito pouca atividade econômica é estabelecida em decorrência da estagnação econômica.

4.3 Potencialidade e Demandas Hídricas

Em cada cenário as demandas hídricas na cena atual⁴, 2012, e nas cenas futuras de curto (2017), médio (2022) e longo (2032) prazos foram estimadas, por município, de acordo com as respectivas tendências de crescimento previstas para os diferentes tipos de usos consultivos identificados na PA1, quais sejam: abastecimento humano, dessedentação animal, abastecimento industrial e irrigação. Os usos de abastecimento urbano e industriais foram considerados como demandas pontuais, por sua vez, as demandas por município foram atribuídas às localizações das sedes municipais e, para os demais usos, foram consideradas as demandas difusas, a proporção da área rural na bacia, que faz parte do município considerado. Desta forma, as vazões de retirada são tabuladas por tipo de usuário (humano, animal, industrial e irrigação) e por localização geográfica.

⁴ Cenários são imagens coerentes de futuros possíveis ou prováveis. São trajetórias temporais que mostram a evolução da situação corrente até situações futuras alternativas, dependendo das hipóteses adotadas que conformam cada cenário. Cenas são instantes ao longo da trajetória, que evidenciam, em cada cenário, a situação em diferentes momentos, que podem ser o atual (cena atual), e de curto, médio e longo prazos. Logo, em cada cenário podem ser consideradas diversas cenas, onde as variáveis que definem a situação deverão ser quantificadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 73
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

É importante ressaltar a distinção entre *captação hídrica* e *consumo hídrico*. A *captação hídrica* corresponde à quantidade de água que é retirada do manancial, ou seja, a quantidade de água necessária, ou que é solicitada, para a execução de uma determinada atividade. Já o *consumo hídrico* é a parcela da demanda que é efetivamente utilizada (ou consumida) no desenvolvimento dessa atividade, seja por sua inclusão como matéria-prima no processo produtivo, seja por perdas com a evaporação e infiltração ou, mesmo, a poluição hídrica de tal forma que não seja possível, ou restringida, sua utilização posterior. A diferença quantitativa entre a captação e o consumo é o *retorno*, que corresponde à parcela restante da demanda que volta ao manancial, através do sistema de drenagem e/ou sistemas de esgotamento sanitários, e em condições de ser utilizada a jusante, ainda que possa contar com perdas de qualidade.

A seguir são apresentados os resultados da quantificação da demanda hídrica.

4.3.1 Projeções Populacionais

As projeções populacionais para os municípios integrantes da bacia PA1 foram baseadas em dois modelos de crescimento populacional: o Geométrico e o Taxa Decrescente de Crescimento.

O Modelo Geométrico de crescimento ou Projeção Geométrica (P.G.) é um método geralmente utilizado em estimativas de curto prazo, e quando aplicado em projeções de longo prazo tende a superestimar o crescimento, produzindo resultados conservadores. Para este método, a população no intervalo de tempo seguinte (t) depende da população no presente (t_0).

O crescimento populacional com base no modelo Geométrico é dado pela **Equação 4.1**, apresentada a seguir.

$$P_t = P_0 \times (1 + i)^{t-t_0} \quad \text{Equação 4.1}$$

Onde: i – taxa de crescimento anual do período; P_0 – População no instante atual (t_0); P_t – População no instante atual (t).

O modelo de crescimento baseado em taxas decrescentes (T.D.C.), apresenta uma sofisticação em relação ao modelo geométrico (P.G), uma vez que ele parte da premissa de que à medida que a população cresce, as taxas de crescimento se tornam menores, o que é de fato uma tendência verificada na prática, quando se analisa o crescimento histórico das cidades.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 74
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Desta forma, a população tende a atingir assintoticamente um valor de saturação (P_s), não sendo este modelo tão conservador quanto o Geométrico, e sendo mais adequado a projeções de longo prazo. O crescimento populacional com base no modelo TDC é dado pela **Equação 4.2**:

$$P_t = P_o + (P_s - P_o) \times [1 - e^{-K_d(t-t_o)}]$$

Equação 4.2

Onde: i – taxa de crescimento anual do período; P_o – População no instante atual (t_o); P_t – População no instante atual (t). K_d – Coeficiente de decréscimo. P_s – População de saturação.

O ajuste dos parâmetros i , K_d e P_s , para os modelos de crescimento acima apresentados, pode ser realizado por regressão linear. Lembrando-se que para fins de análise comparativa de taxas de crescimento entre duas projeções que utilizem modelos distintos, ou mesmo série histórica, foi convencionado que a taxa de referência será sempre calculada pelo modelo geométrico (**Equação 4.3**).

$$i = \left[\left(\frac{P}{P_o} \right)^{\frac{1}{(t-t_o)}} - 1 \right] \times 100$$

Equação 4.3

4.3.2 Projeções populacionais urbanas

O Atlas de Abastecimento Urbano de Água, elaborado pela Agência Nacional de Águas (2010), teve como objetivo analisar a oferta de água à população brasileira e propor alternativas técnicas para a garantia do abastecimento nos municípios brasileiros. Nele foram realizadas projeções populacionais para os anos de 2005, 2015 e 2025 (**Quadro 4.1**).

Uma vez que os objetivos do Atlas Brasil se alinham com os objetivos deste plano diretor, e também com vistas a facilitar num futuro próximo a gestão integrada entre os afluentes mineiros e a calha do Pardo, de domínio da União e gerido pela ANA, foram adotadas as projeções da ANA neste Atlas.

Convém observar que os horizontes temporais intermediários e finais deste Plano Diretor não se alinham com as projeções do Atlas, o que demandou a realização de um novo ajuste dos modelos crescimento populacional sobre os seus dados, no sentido estimar as populações em 2012 e de projetá-las para os anos 2017, 2022 e 2032, como mostra o **Quadro 4.1**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 75
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Analisando-se as projeções apresentadas no **Quadro 4.1**, observa-se que as mesmas aderem à tendência de crescimentos marginais decrescentes, o que levou a opção do ajuste TDC para fins de transferir as projeções do Atlas Brasil (2010) para os horizontes deste plano diretor, a saber: 2012, 2017, 2022, 2027 e 2032. O ajuste e projeção do modelo TDC aos dados do **Quadro 4.1** são apresentados no **Quadro 4.2**, para cada um dos municípios da bacia PA1. Observa-se que pelas tendências atuais ajustadas pelo modelo TDC, a população da área urbana dos municípios integrantes na bacia PA1 será incrementada em 27.767 habitantes, apresentando uma taxa de crescimento geométrica na ordem de 0,74% no período.

Quadro 4.1-Projeções populacionais urbanas para os municípios da bacia PA1

Município	Projeções ANA			
	2005	2015	2025	Taxa período 2015 - 2025
Águas Vermelhas	9.181	11.215	12.877	1,39%
Berizal	2.531	3.370	4.003	1,74%
Curral De Dentro	4.301	5.630	6.643	1,67%
Divisa Alegre	5.121	5.830	6.442	1,00%
Indaiabira	2.471	3.751	4.299	1,37%
Montezuma	2.760	3.398	3.805	1,14%
Ninheira	3.262	4.707	5.354	1,30%
Rio Pardo de Minas	12.364	16.013	18.595	1,51%
Santa Cruz de Salinas	1.638	2.404	2.732	1,29%
Santo Antônio do Retiro	2.301	3.467	4.030	1,52%
São João do Paraíso	9.599	12.369	14.270	1,44%
Taiobeiras	24.314	29.428	33.690	1,36%
Vargem Grande do Rio Pardo	2.466	3.421	4.174	2,01%

Fonte: ANA (2010)⁵, pesquisa on-line.

5 ANA (2010) ; ATLAS BRASIL – Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional/Agência Nacional de Águas, 2010.

Quadro 4.2 - Projeções populacionais urbanas para os municípios da bacia PA1, segundo modelo de crescimento de taxas decrescentes, TDC, aderidas sobre as projeções da Atlas Brasil, ANA (2010).

Município	2012	2017	2022	2027	2032	Kd	Ps
Águas Vermelhas	10.795	11.716	12.482	13.117	13.645	4%	16.235
Berizal	3.222	3.585	3.866	4.083	4.252	5%	4.831
Curral De Dentro	5.389	5.967	6.420	6.775	7.052	5%	8.055
Divisa Alegre	5.664	5.995	6.285	6.540	6.763	3%	8.361
Indaiabira	3.585	3.985	4.213	4.342	4.416	11%	4.514
Montezuma	3.275	3.530	3.717	3.855	3.957	6%	4.243
Ninheira	4.503	4.970	5.246	5.409	5.506	11%	5.645
Rio Pardo de Minas	15.349	16.877	18.037	18.919	19.589	5%	21.705
Santa Cruz de Salinas	2.300	2.540	2.679	2.759	2.805	11%	2.867
Santo Antônio do Retiro	3.311	3.701	3.936	4.078	4.164	10%	4.296
São João do Paraíso	11.864	13.006	13.862	14.505	14.987	6%	16.436
Taiobeiras	28.351	30.692	32.661	34.319	35.713	3%	43.113
Vargem Grande do Rio Pardo	3.264	3.685	4.013	4.268	4.467	5%	5.166
Total	100.871	110.248	117.418	122.971	127.318		

4.3.3 Premissas adotadas para projeção populacional nos diferentes cenários futuros

Na bacia PA1 foram aplicados os modelos geométricos (PG) e de taxas decrescentes (TDC), conforme as premissas de cada um dos cenários futuros, conforme é apresentado no Quadro 4.3.

A premissa de que as projeções somente “descolarão” da tendência atual a partir de 2017 foi adotada considerando-se um tempo médio de 5 anos para maturação e implantação dos projetos estruturantes que vão alavancar o crescimento populacional. Embora os registros históricos do IBGE apontem que a população rural tem se reduzido a taxas significativamente maiores que a do crescimento urbano, será considerado, em todos os cenários, que a população rural será mantida no mesmo patamar do último censo (2010) até o horizonte de 2032.

Quadro 4.3 – Premissas adotadas para projeção da população na bacia PA1

Cenário	Premissas
Realização do Potencial (R.P.)	A projeção foi dividida em duas fases: 2012-2017: Neste período a população cresce no modelo de taxas decrescentes, nas mesmas taxas ajustadas pelas projeções da ANA (2010) 2017- 2032: A partir de 2017, a população cresce em razão geométrica, de acordo com as taxas calculadas no Quadro 4.1. Todos os municípios receberam um acréscimo de 0,5 p.p em suas taxas geométricas, sendo que os municípios classificados como Pólo, ou que apresentem promessas de grandes investimentos ou projetos na área de Irrigação e/ou Mineração, receberam um acréscimo de 1 p.p.
Dinamismo Minerário (D.M.)	A projeção foi dividida em duas fases: 2012-2017: Neste período a população cresce no modelo de taxas decrescentes, nas mesmas taxas ajustadas pelas projeções da ANA (2010) 2017- 2032: A partir de 2017, a população cresce em razão geométrica, de acordo com as taxas calculadas no Quadro 4.1. Todos os municípios onde se desenvolverão grandes projetos de mineração, terão suas taxas acrescidas de 1 p.p.
Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril (D.A.S.P)	A projeção foi dividida em duas fases: 2012-2017: Neste período a população cresce no modelo de taxas decrescentes, nas mesmas taxas ajustadas pelas projeções da ANA (2010) 2017- 2032: A partir de 2017, a população cresce em razão geométrica, de acordo com as taxas calculadas no Quadro 4.1. Todos os municípios onde se desenvolverão grandes projetos de irrigação, terão suas taxas acrescidas de 1 p.p.
Cenário Enclave de Pobreza (E.P.)	Neste cenário será adotado cenário tendencial, calculado a taxas decrescentes de crescimento, apresentados no Quadro 4.2.

Esta premissa tem como justificativa os seguintes argumentos:

- Os contingentes populacionais rurais não são significativos, permitindo nesta premissa que sejamos conservadores;
- Os investimentos do governo em programas sociais de transferência de renda já somam em 2012 o total de R\$ 20,5 bilhões, em 2013 o Governo anunciou um complemento para as famílias com renda menor que R\$ 70,00. Constata-se portanto que tem sido uma tendência o aumento dos gastos governamentais com programas sociais que favorecem a fixação rural, mesmo diante de um cenário de baixo crescimento do PIB (o PIB 2012 ter sido calculado em 0,9%) e de alta da inflação.
- Em relação à produção de alimentos em pequenas propriedades, o Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, informa que os 87 milhões de hectares destinados à reforma agrária equivalem a 27% das terras agrícolas do Brasil, que já supera o total dos imóveis

rurais brasileiros com extensão superior a 5.000 hectares. O censo agropecuário de 2006, apontou que esses assentamentos agregaram 9,4 bilhões em renda.

Portanto, a conjuntura acima aponta para uma condição favorável para redução de movimentos migratórios e para a fixação da população rural no campo.

Do Quadro 4.4 ao **Quadro 4.7**, são apresentadas as projeções populacionais urbanas para horizontes de projeto em cada um dos cenários idealizados, segundo premissas estabelecidas. Observa-se que nos diversos cenários existe uma variação da população projetada urbana total entre 127.318 habitantes no cenário Enclave de Pobreza (EP) a 151.907 habitantes no cenário realização do Potencial (RP), uma variação na ordem dos 19%, permitindo observar a influência e a importância da cenarização prospectiva no planejamento. Uma vez que demandas e cargas poluidoras serão indexadas ao contingente populacional, a variação poderá ser significativa sobre os resultados dos balanços hídricos quali-quantitativos.

Quadro 4.4 - População Urbana na Bacia PA1 – Cenário Realização do Potencial

Município	Horizonte				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	10.795	11.716	12.867	14.131	15.519
Berizal	3.222	3.585	4.103	4.696	5.375
Curral De Dentro	5.389	5.967	6.643	7.395	8.232
Divisa Alegre	5.664	5.995	6.459	6.959	7.498
Indaiabira	3.585	3.985	4.372	4.797	5.264
Montezuma	3.275	3.530	3.828	4.152	4.504
Ninheira	4.503	4.970	5.433	5.939	6.492
Rio Pardo de Minas	15.349	16.877	19.100	21.616	24.464
Santa Cruz de Salinas	2.300	2.540	2.776	3.033	3.314
Santo Antônio do Retiro	3.311	3.701	4.089	4.518	4.992
São João do Paraíso	11.864	13.006	14.317	15.761	17.350
Taiobeiras	28.351	30.692	34.491	38.761	43.560
Vargem Grande do Rio Pardo	3.264	3.685	4.172	4.722	5.345
Total	100.871	110.248	122.650	136.480	151.907

Quadro 4.5 - População Urbana na Bacia PA1 - Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Município	Horizonte				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	10.795	11.716	12.554	13.452	14.415
Berizal	3.222	3.585	4.103	4.696	5.375
Curral De Dentro	5.389	5.967	6.482	7.041	7.648
Divisa Alegre	5.664	5.995	6.302	6.624	6.963
Indaiabira	3.585	3.985	4.266	4.567	4.889
Montezuma	3.275	3.530	3.735	3.952	4.182
Ninheira	4.503	4.970	5.301	5.653	6.029
Rio Pardo de Minas	15.349	16.877	18.186	19.598	21.119
Santa Cruz de Salinas	2.300	2.540	2.708	2.887	3.078
Santo Antônio do Retiro	3.311	3.701	3.990	4.302	4.638
São João do Paraíso	11.864	13.006	13.969	15.004	16.116
Taiobeiras	28.351	30.692	34.491	38.761	43.560
Vargem Grande do Rio Pardo	3.264	3.685	4.071	4.497	4.967
Total	100.871	110.248	120.158	131.035	142.978

Quadro 4.6 - População Urbana na Bacia PA1 – Cenário Dinamismo Minerário

Município	Horizonte				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	10.795	11.716	12.554	13.452	14.415
Berizal	3.222	3.585	3.907	4.258	4.641
Curral De Dentro	5.389	5.967	6.482	7.041	7.648
Divisa Alegre	5.664	5.995	6.302	6.624	6.963
Indaiabira	3.585	3.985	4.266	4.567	4.889
Montezuma	3.275	3.530	3.735	3.952	4.182
Ninheira	4.503	4.970	5.301	5.653	6.029
Rio Pardo de Minas	15.349	16.877	19.100	21.616	24.464
Santa Cruz de Salinas	2.300	2.540	2.708	2.887	3.078
Santo Antônio do Retiro	3.311	3.701	3.990	4.302	4.638
São João do Paraíso	11.864	13.006	13.969	15.004	16.116
Taiobeiras	28.351	30.692	34.491	38.761	43.560
Vargem Grande do Rio Pardo	3.264	3.685	4.071	4.497	4.967
Total	100.871	110.248	120.876	132.616	145.590

Quadro 4.7 - População Urbana na Bacia PA1 - Cenário Enclave da Pobreza

Município	Horizonte				
	2012	2017	2022	2027	2032
ÁGUAS VERMELHAS	10.795	11.716	12.482	13.117	13.645
BERIZAL	3.222	3.585	3.866	4.083	4.252
CURRAL DE DENTRO	5.389	5.967	6.420	6.775	7.052
DIVISA ALEGRE	5.664	5.995	6.285	6.540	6.763
INDAÍABIRA	3.585	3.985	4.213	4.342	4.416
MONTEZUMA	3.275	3.530	3.717	3.855	3.957
NINHEIRA	4.503	4.970	5.246	5.409	5.506
RIO PARDO DE MINAS	15.349	16.877	18.037	18.919	19.589
SANTA CRUZ DE SALINAS	2.300	2.540	2.679	2.759	2.805
SANTO ANTÔNIO DO RETIRO	3.311	3.701	3.936	4.078	4.164
SÃO JOÃO DO PARAÍSO	11.864	13.006	13.862	14.505	14.987
TAIOBEIRAS	28.351	30.692	32.661	34.319	35.713
VARGEM GRANDE DO RIO PARDO	3.264	3.685	4.013	4.268	4.467
Total	100.871	110.248	117.418	122.971	127.318

4.4 Demandas Hídricas

As demandas hídricas para abastecimento humano de água, no meio urbano e rural, para criação animal, e na indústria e mineração, e irrigação são a seguir apresentadas, para cada cenário futuro. Também é considerada a demanda para geração de energia elétrica.

4.4.1 Cenário Realização do Potencial

As demandas hídricas neste cenário foram estimadas como se apresenta em sequência.

Abastecimento humano de água

As demandas para o abastecimento humano foram classificadas em urbana e rural. Para cada município, as demandas futuras de água foram estimadas com base na projeção da evolução demográfica. Foi considerado que todos os municípios captam água dentro da bacia PA1, desprezando-se eventuais captações fora dela. Assim, as demandas foram consideradas de acordo com a localização das populações e não de acordo com os locais de captação, os quais, em alguns casos, podem ocorrer em uma sub-bacia diferente daquela que a população se localiza.

As demandas *per capita* foram mantidas fixas (as mesmas utilizadas no RTP 2 - Diagnóstico), ou seja, na composição dos Cenários considerou-se que eventuais ganhos de eficiência no uso de água, derivados da redução de perdas ou racionalização do consumo, seriam compensados pelo

aumento do uso *per capita*, derivado do efeito renda (rendas maiores determinam maiores usos de água por habitante), como é mostrado no **Quadro 4.8**.

Quadro 4.8 - Demandas *per capita* utilizadas para estimativa das demandas por município.

Município	Demanda Urbana	Demanda Rural
	l/hab/dia	l/hab/dia
Águas Vermelhas	96	90
Berizal	100	90
Curral de Dentro	80	90
Divisa Alegre	114	90
Indaiabira	88	90
Montezuma	99	90
Ninheira	101	90
Rio Pardo de Minas	103	90
Santa Cruz de Salinas	89	90
Santo Antônio do Retiro	140	90
São João do Paraíso	124	90
Taiobeiras	108	90
Vargem Grande do Rio Pardo	112	90

O **Quadro 4.9** apresenta a demanda projetada no período 2012/2032 para abastecimento da população urbana da PA1. Considerando as projeções de população em 2032, a captação total da bacia é estimada em 671,05 m³/h, correspondendo a um consumo de 134,2 m³/h, adotando-se uma taxa de retorno de 80%, como habitualmente ocorre.

Para a população rural foi utilizada a taxa de crescimento tendencial projetada pelo IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa); optou-se pela manutenção da população rural obtida no Relatório Técnico Parcial 2 – RTP2 - Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento.

O **Quadro 4.10** apresenta a captação projetada no período 2011/2032 para abastecimento da população rural da bacia PA1. As estimativas para os horizontes do plano são muito próximas com uma retirada em torno de aproximadamente de 238 m³/h, que corresponde a um consumo de 47,6 m³/h, ao se adotar o coeficiente técnico usual para estimativa de consumo, de 20% da captação. A proximidade decorre a não consideração do decréscimo da população rural, optando-se pela manutenção da estimativa realizada no RTP 2 - Diagnóstico.

Quadro 4.9 – Estimativa das captações hídricas para abastecimento da população urbana – Cenário Realização do Potencial

Município	Projeção da Demanda Urbana (m ³ /h)			
	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	43,35	47,05	51,67	62,32
Berizal	13,45	14,96	17,12	22,43
Curral de Dentro	17,98	19,90	22,16	27,46
Divisa Alegre	26,93	28,50	30,71	35,65
Indaiabira	13,17	14,64	16,06	19,34
Montezuma	13,58	14,63	15,87	18,67
Ninheira	18,88	20,84	22,78	27,21
Rio Pardo de Minas	65,92	72,48	82,03	105,07
Santa Cruz de Salinas	8,53	9,43	10,30	12,30
Santo Antônio do Retiro	19,31	21,59	23,85	29,12
São João do Paraíso	61,34	67,24	74,03	89,71
Taiobeiras	128,17	138,75	155,93	196,92
Vargem Grande do R. Pardo	15,18	17,14	19,40	24,85
Total na bacia	445,78	487,15	541,90	671,05

Quadro 4.10 – Estimativa da demanda hídrica para abastecimento da população rural – Cenário Realização do Potencial

Município	Projeção da Demanda Urbana (m ³ /h)			
	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	14,18	14,18	14,18	14,18
Berizal	7,07	7,07	7,07	7,07
Curral de Dentro	4,04	4,04	4,04	4,04
Divisa Alegre	0,74	0,81	0,89	1,07
Indaiabira	17,21	17,21	17,21	17,21
Montezuma	16,54	16,77	17,00	17,48
Ninheira	26,97	26,97	26,97	26,97
Rio Pardo de Minas	60,54	60,54	60,54	60,54
Santa Cruz de Salinas	6,24	6,24	6,24	6,24
Santo Antônio do Retiro	20,12	20,12	20,12	20,12
São João do Paraíso	45,32	45,32	45,32	45,32
Taiobeiras	10,39	10,39	10,39	10,39
Vargem Grande do R. Pardo	8,67	8,67	8,67	8,67
Total na bacia	238,01	238,31	238,62	239,28

Dessedentação Animal

As estimativas das captações hídricas para dessedentação animal utilizaram a projeção da população animal na bacia, calculadas de maneira semelhante ao que foi adotado para a população rural: foi utilizada a taxa de crescimento anual, obtida para os anos de 1999 a 2009, levantados pela Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa), optou-se pela manutenção da população animal obtida no RTP 2 - Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento.

As captações, por cabeça, e por tipo de animal, foram mantidas constantes, idênticas às adotadas no RTP 2 - Diagnóstico, conforme valores do **Quadro 4.11**.

Quadro 4.11 – Demanda *per capita* considerada por tipo de animal

Animal	Demanda l/cab/dia
Bovino, Bubalino, Equino, Asinino, Muar	50,00
Suíno	12,50
Caprino e Ovino	10,00
Galos e Galinhas	0,25

O **Quadro 4.12** apresenta a captação projetada no período 2010/2032 para dessedentação animal na bacia PA1. Em 2032 é estimada uma retirada de 786,8 m³/h.

Quadro 4.12 – Estimativa da demanda hídrica para dessedentação animal – Cenário Realização do Potencial

Municípios	Projeção da População Animal (cab)				Projeção da Demanda Animal (m³/h)			
	2011	2017	2022	2032	2011	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	21.551	24.563	27.797	38.314	40,50	45,73	50,79	63,84
Berizal	20.286	31.605	52.768	302.353	26,39	39,61	58,48	195,36
Curral de Dentro	20.150	26.450	33.732	57.071	32,18	44,19	57,79	99,70
Divisa Alegre	4.095	5.031	6.161	10.029	3,49	4,16	4,90	7,12
Indaiabira	37.032	37.220	37.380	37.715	13,96	14,35	14,69	15,38
Montezuma	34.730	41.980	51.036	84.009	22,15	35,15	52,17	116,88
Ninheira	36.898	41.289	45.792	57.902	27,96	35,53	43,49	65,58
Rio Pardo de Minas	90.633	95.933	100.946	114.585	20,57	21,39	22,62	29,87
Santa Cruz de Salinas	12.585	14.231	15.987	20.953	11,29	14,60	18,15	28,22
Santo Antônio do Retiro	22.582	29.321	36.550	57.206	6,86	8,41	9,98	14,15
São João do Paraíso	80.361	107.679	139.362	241.769	24,57	25,73	27,01	30,94
Taiobeiras	47.541	82.542	134.161	375.845	36,39	49,56	64,59	112,58
Vargem Grande do Rio Pardo	17.118	17.246	17.359	17.606	6,78	6,88	6,98	7,18
Total na Bacia PA1	445.563	555.089	699.031	1.415.355	273,10	345,30	431,64	786,82

Indústria e Mineração

Para a projeção da captação de água para a atividade industrial no Cenário Realização do Potencial, considerou-se que este setor apresenta uma evolução correspondente a 30% da captação projetada para o setor de abastecimento da população urbana, tendo por referência os dados correntes apresentados no RTP 2 - Diagnóstico. O **Quadro 4.13** apresenta a demanda projetada, nos horizontes de planejamento adotados, para uso industrial e mineração na bacia PA1.

Quadro 4.13 – Estimativa da demanda hídrica para o setor industrial e mineração – Cenário Realização do Potencial

Município	Dem. Industrial (m ³ /h)				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	13,01	14,12	15,50	17,02	18,70
Berizal	4,03	4,49	5,14	5,88	6,73
Curral de Dentro	5,39	5,97	6,65	7,40	8,24
Divisa Alegre	8,08	8,55	9,21	9,93	10,69
Indaiabira	3,95	4,39	4,82	5,29	5,80
Montezuma	4,07	4,39	4,76	5,16	5,60
Ninheira	5,66	6,25	6,83	7,47	8,16
Rio Pardo de Minas	19,78	21,75	24,61	27,85	31,52
Santa Cruz de Salinas	2,56	2,83	3,09	3,38	3,69
Santo Antônio do Retiro	5,79	6,48	7,16	7,91	8,74
São João do Paraíso	18,40	20,17	22,21	24,45	26,91
Taiobeiras	38,45	41,62	46,78	52,57	59,08
Vargem Grande do Rio Pardo	4,55	5,14	5,82	6,59	7,46
Total	133,72	146,15	162,58	180,9	201,32

Quanto à mineração, nos últimos anos, este setor surgiu como uma das atividades capazes de transformar a realidade do Norte de Minas, especialmente no Alto Rio Pardo e na Serra Geral, onde a exploração de jazidas de minério de ferro deve receber investimentos de R\$ 7 bilhões nos próximos cinco anos. A reserva de minério estimada é de 20 bilhões de toneladas, abrangendo 20 municípios, entre eles, Salinas, Rio Pardo de Minas, Grão Mogol, Porteirinha e Nova Aurora.

O projeto prevê a construção de um Mineroduto para escoamento da produção, partindo das proximidades de Grão Mogol e Porteirinha, no norte mineiro, em direção ao sul da Bahia. O empreendimento terá vida útil de 25 anos e a estimativa é extrair 25 milhões de toneladas de minério de ferro por ano. Para atender a essa produção, serão consumidos anualmente 50 milhões de metros cúbicos de água, sendo que 12 milhões serão utilizados no mineroduto.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 86
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Atualmente o projeto prevê a captação na Barragem de Irapê, conforme representado na **Figura 4.1**, o qual já possui uma outorga emitida pela Agência Nacional de Águas - ANA. Porém a empresa Sul Americana Metais (SAM), responsável pelo empreendimento, ainda estuda outras alternativas para fins de captação, entre elas a de retirada de água a partir do reservatório da barragem do rio Vacaria, na bacia JQ1, previsto pelo DNOCS, ainda em projeto.

Diante do exposto, considerando que as fontes de água estão na bacia JQ1, não considerou nenhuma retirada para usos consuntivos para desenvolvimento da atividade minerária na bacia PA1.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 87
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

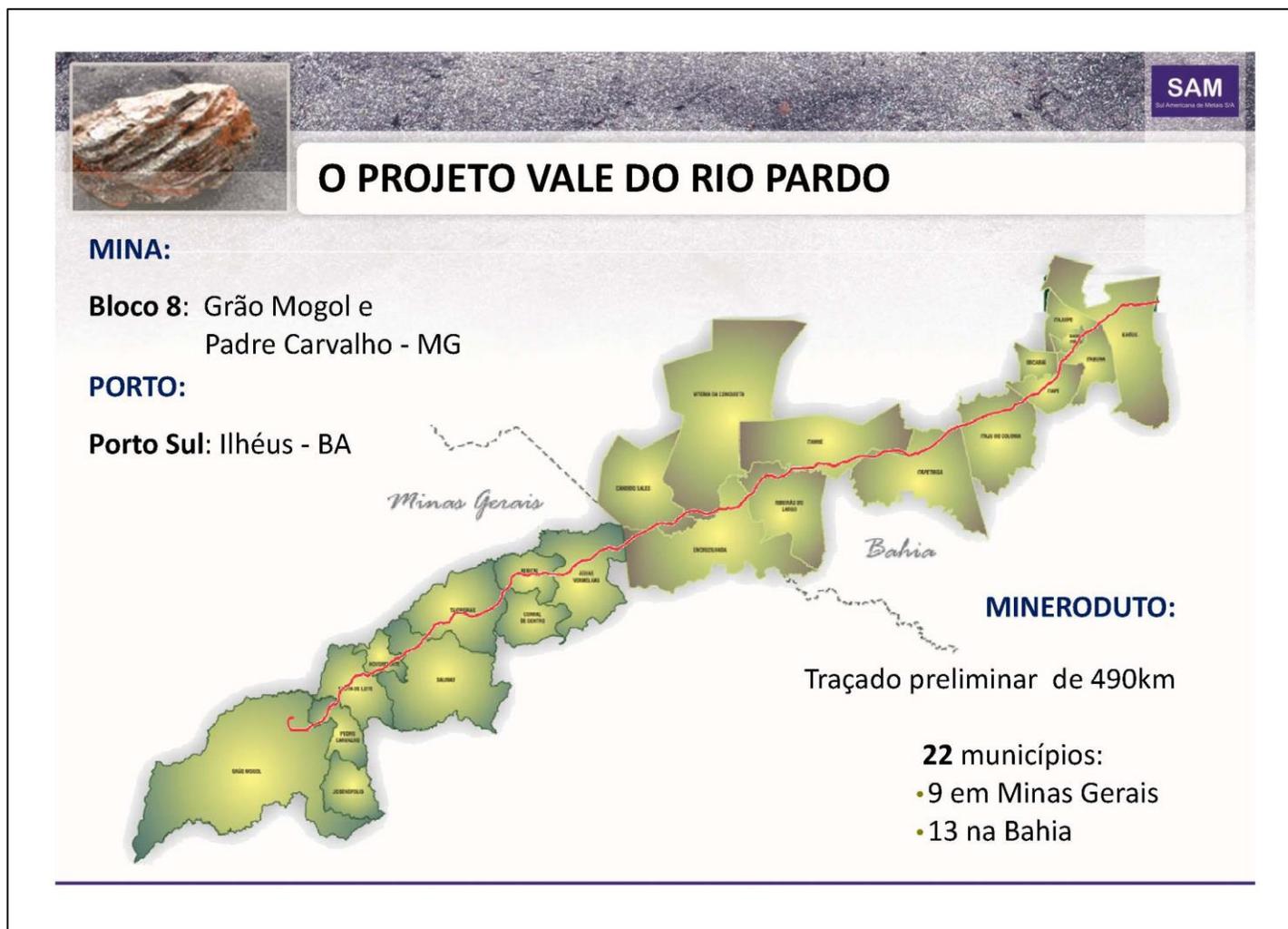


Figura 4.1 - Traçado do Mineroduto
 Fonte: SAM Metais.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 88
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Irrigação

Na fase de diagnóstico, o levantamento realizado na bacia PA1 forneceu uma estimativa de 4.152 ha de área atualmente irrigada. Ainda no diagnóstico, foi realizada uma classificação de terras para fins de avaliação do potencial de áreas irrigáveis, segundo critérios de aptidão do solo, clima e topografia, cujo resultado é reapresentado na **Figura 4.2**. Nesse mapeamento foram identificados, na bacia do rio Pardo, aproximadamente 354.745,8 hectares com alto potencial para desenvolvimento da agricultura irrigada, o que levou a uma necessidade de aplicação de um melhor refinamento.

Diante do exposto, foram adicionados mais alguns critérios de classificação com o objetivo de incorporar o aspecto da viabilidade econômica da agricultura irrigada, conforme a seguir:

- Foram descontadas as áreas atualmente utilizadas para o cultivo do eucalipto, admitindo-se a hipótese de que a conversão destas áreas em agricultura irrigada é economicamente inviável, de forma a contabilizar somente aquelas efetivamente viáveis para uso;
- Foram desconsideradas as áreas situadas a mais de 10 km de algum curso d'água da hidrografia na escala 1:100.000, admitindo-se que esta é a distância máxima de recalque para que os projetos de irrigação sejam viáveis, lembrando que neste momento a disponibilidade de água dos afluentes não foi avaliada, sendo esta uma etapa posterior;
- Foram desconsideradas as áreas irrigáveis situadas a uma elevação maior que 50 m em relação ao curso de água mais próximo (considerando hidrografia na escala 1:100.000), admitindo-se que esta é a altura máxima de recalque a partir da qual os custos decorrentes do recalque, superam os benefícios da irrigação.

Após o refinamento segundo os critérios acima, pode-se observar que a área potencial sofreu um leve decréscimo para 337.990,31 hectares, o que demonstra que na bacia do rio Pardo e em seus afluentes ainda existe um grande potencial de terras para desenvolvimento da agricultura irrigada. No **Quadro 4.14** é apresentada, por sub-bacia, a totalização das áreas com alto potencial de irrigação. Convém observar que na última coluna a área é apresentada em hectares.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 89
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

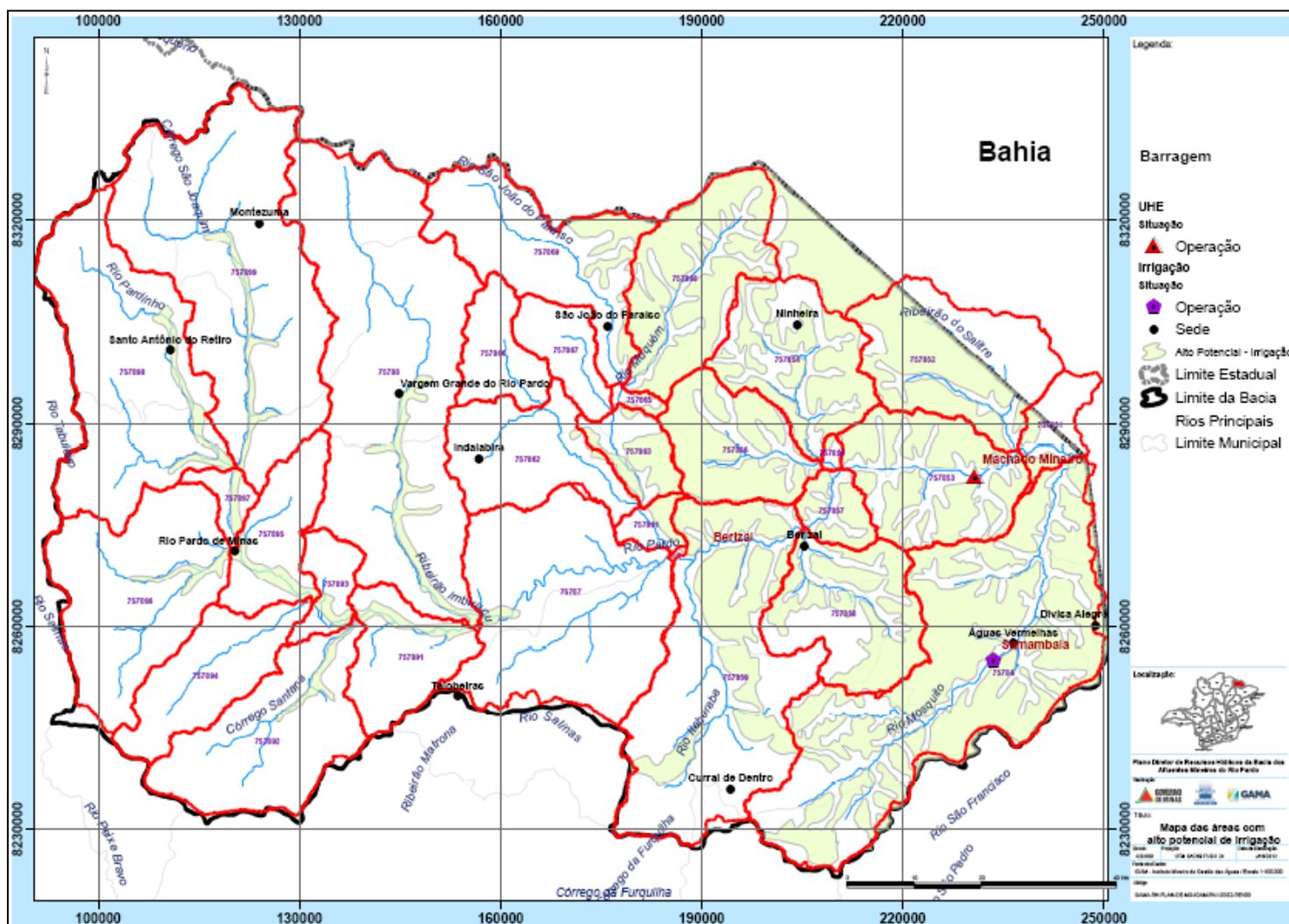


Figura 4.2– Terras identificadas como de alto potencial para desenvolvimento da agricultura irrigada.

Quadro 4.14 - Áreas com alto potencial de irrigação apresentadas por sub-bacia.

Sub-Bacia (Código Otto)	Área apta irrigação (km ²)	Ocupação eucaliptos (km ²)	Área disponível (km ²)	Área na cota ≤ 50 m (ha)
75784	903	71	831,2	83.116
757849	146	1	144,5	14.455
757851	26	-	25,6	2.557
757852	253	0	252,4	25.237
757853	271	5	265,9	26.585
757854	238	19	218,5	21.849
757855	3	-	3,2	-
757856	249	12	236,9	23.690
757857	68	0	67,5	6.752
757858	230	20	209,6	20.956
757859	316	8	307,5	30.749
757861	23	1	22,2	2.223
757862	8	-	8,4	-
757863	75	-	75,4	7.535
757868	361	5	356,0	35.599
757869	77	-	76,9	7.690
75787	11	-	10,6	1.058
75788	69	6	62,7	6.267
757885	10	0	9,7	969
75789	14	1	13,2	1.323
757891	28	0	28,2	2.816
757892	21	-	20,8	2.077
757893	13	-	13,0	1.296
757894	1	-	0,6	62
757895	31	3	27,6	2.756
757896	22	1	20,6	2.059
757898	42	-	41,8	4.178
757899	41	-	41,4	4.135
Total	3.547,46	155,95	3.391,51	337.990,31

Diante das disponibilidades hídricas calculadas para a bacia do rio Pardo e das necessidades líquidas de irrigação apresentadas no quadro 4.15, há grandes evidências de que a disponibilidade de água seja o grande fator limitante ao desenvolvimento desta atividade, desconsiderando-se obviamente, nesta análise, as questões de mercado e tecnologias.

As disponibilidades outorgáveis para o rio Pardo e seus afluentes dependerão diretamente das obras de infra-estrutura hídrica (barragens e adutoras) previstas para cada cenário futuro. Diante

deste contexto, este estudo de demandas parte do raciocínio oposto, buscando-se resposta ao seguinte questionamento: dada a disponibilidade de água disponível para outorga no rio Pardo e seus afluentes, qual será o potencial de áreas irrigadas em cada cenário?

A resposta a esta pergunta, somente poderá ser respondida quando conhecidos os balanços hídricos entre disponibilidades e demandas em cada cenário. Pressupõe-se que as lâminas unitárias (q_u , dada em l/s/ha) praticadas na bacia, se mantêm inalteradas em relação àquelas apresentadas no diagnóstico (RT-02), adotando-se somente uma alteração: para fins de projeção, serão utilizadas as lâminas médias de irrigação, e não as lâminas máximas de irrigação identificadas nos meses críticos nos balanços hidroagrícolas. No Quadro 4.15 são apresentadas as lâminas de irrigação para cada município.

Em relação à irrigação, o **Cenário Realização do Potencial** adota como premissa no cálculo da demanda futura de agricultura irrigada o que segue:

- 1) As demandas futuras (abastecimento público, dessedentação animal, indústria e mineração) devem ser supridas em patamares seguros de risco de não atendimento;
- 2) Toda demanda atual de irrigação deverá ser suprida em patamares seguros de risco de não atendimento;
- 3) Se após o balanço hídrico disponibilidade/demandas em cenários futuros for verificado saldo positivo de disponibilidade hídrica e a existência de áreas aptas para irrigação, todo o saldo será alocado no desenvolvimento da agricultura irrigada conforme demandas unitárias (q_u) apresentadas no quadro 4.15;
- 4) Se o saldo do balanço disponibilidade/demandas for negativo e houver áreas aptas para irrigação, se assumirá como premissa que serão construídas barragens com capacidade de regularização de 50% da vazão média (QMLT).
- 5) Se no referido trecho (item 4) já houver projeto de barramento, será adotada a disponibilidade decorrente da implantação do barramento, não importando se o saldo do balanço no trecho seja negativo ou positivo;
- 6) Nos trechos futuros, em que se presume a construção de barragens, será adotada como disponibilidade hídrica outorgável 90% da vazão regularizada (Q_{reg}) com 90% de garantia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 92
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

Quadro 4.15 - Lâminas unitárias de irrigação na bacia do rio Pardo

Município	L/s/ha
Águas vermelhas	0,48
Berizal	0,50
Curral de Dentro	0,48
Divisa Alegre	0,51
Indaiabira	0,72
Montezuma	0,83
Ninheira	0,34
Rio Pardo de Minas	0,85
Santa Cruz de Salinas	0,51
Santo Antônio do Retiro	0,69
São João do Paraíso	0,51
Taiobeiras	0,84
Vargem Grande do Rio Pardo	0,66

Neste cenário Realização do Potencial supõe-se que a barragem do Berizal terá sua construção finalizada e será capaz de regularizar 16,3 m³/s que serão consumidos no entorno do seu lago até o eixo da barragem, podendo se tornar indisponíveis para usos à jusante.

Para Machado Mineiro (existente a jusante) supõe-se que serão liberados constantemente 2 m³/s em caráter de vazão mínima defluente. Em decorrência da construção de Berizal, e da hipótese do consumo da sua vazão regularizada a montante, a vazão regularizada em Machado Mineiro cairá de 11,7 m³/s, para 3,6 m³/s⁶.

A vazão total regularizada na bacia será de 19,9 m³/s (=16,3 +3,6) e não os atuais 11,7 m³/s. Caso os 16,3 m³/s não sejam utilizados em sua totalidade em Berizal, poderão ser liberados para a regularização e geração de energia em Machado Mineiro. Além da Barragem do Berizal, estão sendo propostas as barragens de Riacho Preto, Serra Nova, Itaberaba, e Samambaia II.

O **Quadro 4.16** apresenta para cada barragem existente ou prevista os tipos de uso, as vazões regularizadas e estágio de implementação.

⁶ Esta redução impactará o principal uso atual de Machado Mineiro, a geração de energia.

Quadro 4.16 - Barragens previstas no Cenário Realização do Potencial.

Nome	Tipo Uso	Cenário Realização do Potencial	Q _{reg} (m ³ /s)
Samambaia	Irrigação	Operação	0,70
Machado Mineiro	Geração de energia, irrigação e perenização	Operação	3,58
Berizal	Irrigação, perenização	Projeto	16,3
Piã	Abastecimento e irrigação	Operação	0,26
Samambaia II Jus.	Irrigação	Proposta	0,63
Riacho Preto	Abastecimento e irrigação	Proposta	0,42
Serra Nova	Abastecimento e irrigação	Proposta	0,17
Riacho Itaberaba	Irrigação	Proposta	0,99

Geração de Energia Elétrica

Com base nos dados do Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro – SIPOT da Eletrobrás, e do Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), foi realizado um levantamento das atividades de geração de energia elétrica na bacia PA1, conforme o **Quadro 4.17**. A PCH da barragem Machado Mineiro, construída no leito do rio Pardo, próximo à divisa MG/BA, foi identificada, com as características apresentadas.

Quadro 4.17 – Características da PCH na bacia do Rio Pardo - PA1

PCH	Municípios	Estágio	Potência Instalada (MW)	Área de drenagem (km ²)	Volume útil (hm ³)	Proprietário
Machado Mineiro	Águas Vermelhas/ Ninheira	Operação	1,72	10511	142,86	Horizontes Energia S/A

4.4.2 Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Abastecimento humano de água

Para cada município, as captações água para abastecimento humano no Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril foram estimadas com base na projeção da evolução demográfica para o período de cenarização. O **Quadro 4.18** apresenta a captação projetada no período 2011/2032 para abastecimento da população urbana. Considerando as projeções de população em 2032, a retirada total da bacia é estimada em 632 m³/h, correspondendo a um consumo estimado de 126,4 m³/h, 20% da captação, como usual.

Quadro 4.18 – Estimativa da demanda hídrica para abastecimento da população urbana – Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Município	Projeção da Demanda Urbana (m ³ /h)			
	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	43,35	47,05	50,42	57,89
Berizal	13,45	14,96	17,12	22,43
Curral de Dentro	17,98	19,90	21,62	25,51
Divisa Alegre	26,93	28,50	29,96	33,10
Indaiabira	13,17	14,64	15,67	17,96
Montezuma	13,58	14,63	15,48	17,34
Ninheira	18,88	20,84	22,22	25,28
Rio Pardo de Minas	65,92	72,48	78,11	90,71
Santa Cruz de Salinas	8,53	9,43	10,05	11,42
Santo Antônio do Retiro	19,31	21,59	23,27	27,05
São João do Paraíso	61,34	67,24	72,23	83,33
Taiobeiras	128,17	138,75	155,93	196,92
Vargem Grande do Rio Pardo	15,18	17,14	18,93	23,09
Total na bacia	445,78	487,15	531,01	632,03

Para a população rural foi utilizada a taxa de crescimento tendencial projetada pelo IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa); optou-se pela manutenção da população rural obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento, portanto, é a mesma população do Cenário de Realização do potencial, valendo assim os valores do **Quadro 4.10**.

Dessedentação Animal

As estimativas de uso animal de água para o Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril adotaram as mesmas hipóteses consideradas no Cenário Realização do Potencial, ou seja: foi utilizada a taxa de crescimento anual, obtida para os anos de 1999 a 2009, levantados pela Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa) optou-se pela manutenção da população animal obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento. Portanto, os valores do **Quadro 4.12**, apresentados para o Cenário Realização do Potencial, são válidos para este cenário.

Indústria e Mineração

Para a projeção da captação de água para a atividade industrial no Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril considerou-se que este setor apresenta uma evolução correspondente a 30% da demanda projetada para o setor de abastecimento da população urbana, conforme situação corrente avaliada no RTP 2 - Diagnóstico. Com relação ao setor de Mineração, considerou-se que seus projetos não serão levados adiante em virtude da crise mundial que caracteriza o cenário, não havendo demanda hídrica para este uso. O **Quadro 4.19** apresenta a demanda projetada no período 2011/2032 para uso industrial na bacia PA1. Em 2032 a retirada total da bacia é estimada em 189,6 m³/h.

Quadro 4.19 – Estimativa da demanda hídrica para o setor industrial – Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Município	Demanda Industrial (m3/h)				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	13,01	14,12	15,13	16,21	17,37
Berizal	4,03	4,49	5,14	5,88	6,73
Curral de Dentro	5,39	5,97	6,49	7,05	7,65
Divisa Alegre	8,08	8,55	8,99	9,45	9,93
Indaiabira	3,95	4,39	4,70	5,03	5,39
Montezuma	4,07	4,39	4,64	4,92	5,20
Ninheira	5,66	6,25	6,67	7,11	7,58
Rio Pardo de Minas	19,78	21,75	23,43	25,25	27,21
Santa Cruz de Salinas	2,56	2,83	3,02	3,21	3,43
Santo Antônio do Retiro	5,79	6,48	6,98	7,53	8,12
São João do Paraíso	18,40	20,17	21,67	23,27	25,00
Taiobeiras	38,45	41,62	46,78	52,57	59,08
Vargem Grande do Rio Pardo	4,55	5,14	5,68	6,27	6,93
Total	133,73	146,15	159,30	173,75	189,61

Irrigação

O potencial de áreas irrigáveis, e demandas unitárias desde cenário são os mesmos apresentados nos **Quadro 4.14 e Quadro 4.15** e localizados na **Figura 4.2**. Entretanto, no Cenário Dinamismo Agro-Silvo Pastoral se alteram as premissas no cálculo da demanda futura de agricultura irrigada, que passam a ser:

- 1) As demandas futuras (Abastecimento Público, Dessedentação Animal, Indústria e Mineração) devem ser supridas em patamares seguros de risco de não-atendimento;

- 2) Toda demanda atual de irrigação, deverá ser suprida em patamares seguros de risco de não-atendimento;
- 3) Se após o balanço disponibilidade X demandas no futuro, for verificado saldo positivo de disponibilidade hídrica e a existência de áreas aptas para irrigação, todo o saldo será alocado no desenvolvimento da agricultura irrigada conforme demandas unitárias (qu) apresentadas no **quadro 4.15**;
- 4) Se o saldo do balanço disponibilidade x demandas for negativo e houver áreas aptas para irrigação, se assumir-se como premissa, que serão construídas barragens, com capacidade de regularização de 50% da vazão média (QMLT).
- 5) Se no referido trecho (item 4) já houver projeto ou proposta de barramento, será adotada a disponibilidade decorrente da implantação do barramento, não importando se o saldo do balanço no trecho seja negativo ou positivo;
- 6) Somente serão construídas barragens voltadas ao desenvolvimento da irrigação e da silvicultura a não ser por necessidades de compatibilização de demandas prioritárias e não concorrentes com a agricultura;
- 7) Nos trechos futuros, em que se presume a construção de barragens, será adotada como disponibilidade hídrica outorgável 90% da vazão regularizada (Q_{reg}) com 90% de garantia.

Neste cenário de Realização do Potencial supõe-se que a barragem do Berizal terá sua construção finalizada e será capaz de regularizar 16,3 m³/s que serão consumidas no entorno do seu lago até o eixo da barragem, podendo se tornar indisponíveis para usos à jusante. Para Machado Mineiro (existente a jusante) supõe-se que serão liberados constantemente 2 m³/s, e caráter de vazão mínima efluente. Em decorrência da construção de Berizal, e da hipótese do consumo da sua vazão regularizada a montante, a vazão em Machado Mineiro cairá de 11,7 m³/s, para 3,6 m³/s.

A vazão total regularizada na bacia será de 19,9 m³/s (=16,3 +3,6) e não os atuais 11,7 m³/s. Caso os 16,3 m³/s não sejam utilizados em sua totalidade em Berizal, poderão ser liberados para a regularização em Machado Mineiro.

O **Quadro 4.16** com a descrição das barragens no cenário Realização do Potencial é válido também para este cenário.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 97
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	--------------

4.4.3 Cenário Dinamismo Minerário

Abastecimento humano de água

As captações de água para abastecimento humano no Cenário Dinamismo Minerário foram estimadas similarmente ao Cenário de Realização do Potencial, utilizando taxas diferentes de crescimento populacional para a população urbana e rural.

O **Quadro 4.20** apresenta a captação projetada no período 2011/2032 para abastecimento da população urbana da bacia PA1. Considerando as projeções de população, em 2032 a retirada total da bacia é estimada em 643,3 m³/h, correspondendo a um consumo estimado de 128,7 m³/h, adotando-se a taxa usual de 20%.

Quadro 4.20 – Estimativa da demanda hídrica para abastecimento da população urbana – Cenário Dinamismo Minerário

Município	Projeção da Demanda Urbana (m ³ /h)			
	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	43,35	47,05	50,42	57,89
Berizal	13,45	14,96	16,30	19,37
Curral de Dentro	17,98	19,90	21,62	25,51
Divisa Alegre	26,93	28,50	29,96	33,10
Indaiabira	13,17	14,64	15,67	17,96
Montezuma	13,58	14,63	15,48	17,34
Ninheira	18,88	20,84	22,22	25,28
Rio Pardo de Minas	65,92	72,48	82,03	105,07
São João do Paraíso	8,53	9,43	10,05	11,42
Santa Cruz de Salinas	19,31	21,59	23,27	27,05
Santo Antônio do Retiro	61,34	67,24	72,23	83,33
Taiobeiras	128,17	138,75	155,93	196,92
Vargem Grande do Rio Pardo	15,18	17,14	18,93	23,09
Total na Bacia	445,78	487,15	534,12	643,34

Para projeção da população rural foi utilizada a taxa de crescimento tendencial projetada pelo IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa) optou-se pela manutenção da população rural obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento, portanto, é a mesma população do Cenário de Realização do Potencial, valendo assim os valores do Quadro 4.10.

Dessedentação Animal

As estimativas de uso animal de água para o Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril adotaram as mesmas hipóteses consideradas no Cenário Realização do Potencial, ou seja foi utilizada a taxa de crescimento anual, obtida para os anos de 1999 a 2009, levantados pela Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa); optou-se pela manutenção da população animal obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento. Portanto, os valores do **Quadro 4.12**, apresentados para o Cenário Realização do Potencial, são válidos para este cenário.

Indústria e Mineração

Para a projeção da demanda de água para a atividade industrial no Cenário Dinamismo Minerário considerou-se que a demanda de água para este setor apresenta uma evolução correspondente a 30% da demanda projetada para o setor de abastecimento da população urbana. O **Quadro 4.21** resume os resultados.

Quadro 4.21 – Estimativa da demanda hídrica para o setor industrial – Cenário Dinamismo Minerário

Município	Demanda Industrial (m ³ /h)				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	43,35	47,05	50,42	54,03	57,89
Berizal	13,45	14,96	16,30	17,77	19,37
Curral de Dentro	17,98	19,90	21,62	23,49	25,51
Divisa Alegre	26,93	28,50	29,96	31,49	33,10
Indaiabira	13,17	14,64	15,67	16,78	17,96
Montezuma	13,58	14,63	15,48	16,38	17,34
Ninheira	18,88	20,84	22,22	23,70	25,28
Rio Pardo de Minas	65,92	72,48	82,03	92,84	105,07
Santa Cruz de Salinas	8,53	9,43	10,05	10,71	11,42
Santo Antônio do Retiro	19,31	21,59	23,27	25,09	27,05
São João do Paraíso	61,34	67,24	72,23	77,58	83,33
Taiobeiras	128,17	138,75	155,93	175,23	196,92
Vargem Grande do Rio Pardo	15,18	17,14	18,93	20,91	23,09
Total	445,78	487,15	534,12	586,00	643,34

Irrigação

O potencial de áreas irrigáveis, e demandas unitárias desde cenário são os mesmos apresentados nos **Quadro 4.14 e Quadro 4.15** e localizados na **Figura 4.2**. Entretanto, no Cenário Dinamismo Minerário, se modificam as premissas e prioridades no cálculo da demanda futura de agricultura irrigada, que passam a ser:

- 1) As demandas futuras (Abastecimento Público, Dessedentação Animal, Indústria e Mineração) devem ser supridas em patamares seguros de risco de não atendimento;
- 2) Toda demanda atual de irrigação, deverá ser suprida em patamares seguros de risco de não atendimento;
- 3) Se após o balanço hídrico disponibilidade/demandas no futuro, for verificado saldo positivo de disponibilidade hídrica e a existência de áreas aptas para irrigação, todo o saldo será alocado no desenvolvimento da agricultura irrigada conforme demandas unitárias (qu) apresentadas no Quadro 4.15;
- 4) As demandas de Mineração serão consideradas prioritariamente no balanço;
- 5) Se o saldo do balanço disponibilidade x demandas for negativo e houver áreas aptas para irrigação, se assumirá como premissa, que serão construídas barragens, com capacidade de regularização de 50% da vazão média (QMLT).
- 6) Se no referido trecho (item 5) já houver projeto de barramento, será adotada a disponibilidade decorrente da implantação do barramento, não importando se o saldo do balanço no trecho seja negativo ou positivo;
- 7) Somente serão construídas barragens voltadas ao desenvolvimento da atividade minerária, a não ser para efeitos de compatibilização e não de fomento;
- 8) Nos trechos futuros, em que se presume a construção de barragens, será adotada como disponibilidade hídrica outorgável 90% da vazão regularizada (Qreg) com 90% de garantia.

De acordo com as premissas acima, a Barragem do Berizal não será construída, uma vez que sua finalidade é o desenvolvimento da agricultura irrigada, e as barragens previstas neste cenário já se encontram em operação conforme **Quadro 4.22**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 100
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Quadro 4.22 - Barragens previstas no Cenário Dinamismo Minerário

Nome	Tipo Uso	Cenário Dinamismo Minerário	Q _{reg} (m ³ /s)
Samambaia	Irrigação	Operação	0,70
Machado Mineiro (1)	Geração de energia, irrigação e perenização	Operação	11,51
Pião	Abastecimento e Irrigação	Operação	0,26

4.4.4 Cenário Enclave da Pobreza

Abastecimento humano de água

Para cada município, as captações futuras de água para abastecimento humano no Cenário Enclave da Pobreza foram estimadas com base na projeção da evolução demográfica para o período de cenarização. O **Quadro 4.23** apresenta a demanda projetada no período 2011/2032 para abastecimento humano da população urbana da PA1. Considerando as projeções de população, em 2032 a retirada total da bacia é estimada em 562,5 m³/h, correspondendo a um consumo estimado de 112,5 m³/h.

Quadro 4.23 – Estimativa da demanda hídrica para abastecimento da população urbana – Cenário Enclave da Pobreza

Município	Projeção da Demanda Urbana (m ³ /h)			
	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	43,35	47,05	50,13	54,80
Berizal	13,45	14,96	16,13	17,74
Curral de Dentro	17,98	19,90	21,41	23,52
Divisa Alegre	26,93	28,50	29,88	32,15
Indaiabira	13,17	14,64	15,48	16,22
Montezuma	13,58	14,63	15,41	16,40
Ninheira	18,88	20,84	21,99	23,08
Rio Pardo de Minas	65,92	72,48	77,47	84,13
Santa Cruz de Salinas	8,53	9,43	9,94	10,41
Santo Antônio do Retiro	19,31	21,59	22,96	24,29
São João do Paraíso	61,34	67,24	71,67	77,49
Taiobeiras	128,17	138,75	147,65	161,45
Vargem Grande do R. Pardo	15,18	17,14	18,66	20,77
Total na bacia	445,78	487,15	518,79	562,48

Para a projeção da população rural, foi utilizada a taxa de crescimento tendencial projetada pelo IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa);

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 101
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

optou-se pela manutenção da população rural obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento, portanto, é a mesma população do Cenário de Realização do Potencial, valendo assim os valores do **Quadro 4.10**. Esta hipótese vai contra a descrição do cenário, que prevê a possibilidade de redução populacional nos municípios que apresentam correntemente esta tendência. Porém, julgou-se que, em favor da segurança, deveria ser suposta a manutenção da população atual para fins de abastecimento, evitando-se a possibilidade de se apresentar balanços hídricos demasiadamente favoráveis.

Dessedentação Animal

As estimativas de uso animal de água, para o Cenário Enclave da Pobreza, adotaram as mesmas hipóteses consideradas no Cenário Realização do Potencial, ou seja, foi utilizada a taxa de crescimento anual, obtida para os anos de 1999 a 2009, levantados pela Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Para os casos em que estas taxas resultaram em decréscimo populacional (taxa negativa); optou-se pela manutenção da população animal obtida no Diagnóstico para todo o horizonte de planejamento. Portanto, os valores do **Quadro 4.12**, apresentados para o Cenário Realização do Potencial, são válidos para este cenário.

Indústria e Mineração

Para a projeção da demanda de água para a atividade industrial no Cenário Enclave da Pobreza, considerou-se que a demanda de água para este setor apresenta uma evolução correspondente a 30% da demanda projetada para o setor de abastecimento da população urbana. Foi também suposto que não haverá atividade minerária para este cenário, portanto não haverá demanda de água para este uso. O **Quadro 4.24** apresenta a demanda projetada no período 2011/2032 para uso industrial na bacia PA1. Em 2032 a retirada total da bacia é estimada em 280,2 m³/h.

Irrigação

Neste cenário, tanto as disponibilidades como demandas se mantêm em seus níveis atuais, não havendo fomento da agricultura irrigada. Barragens voltadas a este fim, tais como a barragem do Berizal, não serão construídas. A agricultura irrigada se desenvolve prioritariamente onde a infraestrutura hídrica for implantada, concorrendo e disputando recursos com outros usos de grande fator de demanda e motricidade. As barragens que são voltadas ao abastecimento Público e Irrigação são construídas, tais como a Serra Nova e Riacho Preto, como mostra o **Quadro 4.25**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 102
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Quadro 4.24 – Estimativa da demanda hídrica para o setor industrial – Cenário Enclave da Pobreza

Municípios	Demanda Industrial (m ³ /h)				
	2012	2017	2022	2027	2032
Águas Vermelhas	13,01	14,12	15,04	15,80	16,44
Berizal	4,03	4,49	4,84	5,11	5,32
Curral de Dentro	5,39	5,97	6,42	6,78	7,06
Divisa Alegre	8,08	8,55	8,96	9,33	9,65
Indaiabira	3,95	4,39	4,64	4,79	4,87
Montezuma	4,07	4,39	4,62	4,79	4,92
Ninheira	5,66	6,25	6,60	6,80	6,92
Rio Pardo de Minas	19,78	21,75	23,24	24,38	25,24
Santa Cruz de Salinas	2,56	2,83	2,98	3,07	3,12
Santo Antônio do Retiro	5,79	6,48	6,89	7,14	7,29
São João do Paraíso	18,40	20,17	21,50	22,50	23,25
Taiobeiras	38,45	41,62	44,30	46,54	48,44
Vargem Grande do Rio Pardo	4,55	5,14	5,60	5,95	6,23
Total	133,73	146,15	155,64	162,99	168,74

Quadro 4.25 - Barragens previstas no Cenário Enclave de Pobreza

Nome	Tipo Uso	Cenário Enclave de Pobreza	Q _{reg} (m ³ /s)
Samambaia	Irrigação	OPERAÇÃO	0,70
Machado Mineiro (1)	Geração de Energia, Irrigação e Perenização	SIM	11,51
Irapé	Geração de Energia	OPERAÇÃO	105,00
Piã	Abastecimento e Irrigação	OPERAÇÃO	0,26
Riacho Preto	Abastecimento e Irrigação	SIM	0,42
Serra Nova	Abastecimento e Irrigação	SIM	0,17

4.5 Cargas Poluidoras

A estimativa das cargas brutas aportadas pelos setores usuários de água foi realizada de maneira indireta, através de coeficientes per capita médios de referência da literatura para cada tipologia de uso. Foram considerados os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos apresentados no **Quadro 4.26**. A metodologia adotada para estimativa de cada uma das cargas brutas e remanescentes é apresentada nos itens que seguem.

Quadro 4.26 - parâmetros considerados por tipologia de atividade poluidora

Origem das Cargas	Parâmetros considerados
Saneamento Básico	Demanda Bioquímica de Oxigênio de 5 dias - DBO ₅ , Fósforo Total (P), Coliformes Termotolerantes (CT) e Nitrogênio Total (NT)
Indústria	Demanda Bioquímica de Oxigênio de 5 dias - DBO ₅
Pecuária Difusa	Demanda Bioquímica de Oxigênio de 5 dias - DBO ₅ , Fósforo Total (P), Coliformes Termotolerantes (CT) e Nitrogênio Total (NT)

4.5.1 Estimativas das cargas brutas per capita

Saneamento Básico

As cargas brutas urbanas oriundas do setor de saneamento básico foram estimadas utilizando-se as projeções da população urbana apresentadas previamente, e os valores *per capita* apresentados no **Quadro 4.27**.

Quadro 4.27 - parâmetros considerados por tipologia de atividade poluidora

Parâmetro	Unidade	g/hab/dia
DBO	g/hab/dia	54,00
FÓSFORO	g/hab/dia	2,50
*COLIFORMES	org./hab/dia	1,00 E+07
NITROGÊNIO	g/hab/dia	8,00

Fonte: Von Sperling (2011)⁷

Criação animal

As estimativas das cargas poluidoras geradas pela população animal utilizaram as projeções obtidas sendo que a carga poluente, por cabeça, e por tipo de animal, foi calculada considerando-se a contribuição *per capita* por tipo de animal criado, conforme apresentado no **Quadro 4.28**. Na literatura existe uma carência acerca de informações sobre cargas difusas de origem animal. Estas possuem maior dificuldade para quantificação das estimativas dos efluentes gerados em virtude da falta de informações como a carga de poluentes geradas por cada atividade. Essas cargas *per capita* foram obtidas somente para bovinos, ovinos e suínos.

⁷ Von Sperling, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de efluentes – 3ª Edição. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. quadro 4.14 – pág. 339.

Quadro 4.28 - Estimativa dos valores *per capita* das cargas para as variáveis de interesse das cargas poluidoras geradas pelas atividades de pecuária

VARIÁVEIS	Bovino		Ovinos e Suínos	
	Carga	Unidade	Carga	Unidade
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO ₅)	421,8	g/cab/dia	5,44	g/cab/dia
Fósforo Total (P _T)	10,45	g/cab/dia	0,17	g/cab/dia
Coliformes Termotolerantes (CT)	7x10 ⁹	organismos em 100mL de efluente/cab/dia	2x10 ⁸	organismos em 100mL de efluente/cab/dia
Nitrogênio Total (N _T)	41,38	g/hab/dia	0,52	g/hab/dia

Quadro adaptado, a partir de Pereira et al., 2003 apud Reis et al. 2005.

Indústria

Para a projeção das cargas poluidoras geradas pelas atividades industriais considerou-se que este setor apresenta um lançamento correspondente a 30% da captação projetada para o setor de abastecimento da população urbana. O Cadastro de Indústrias de Minas Gerais (CIEMG & FIEMG, 2011) e o Cadastro de Outorgas emitidas pelo IGAM não permitiram a caracterização indireta dos efluentes industriais (vazão e concentração) pela falta das seguintes informações: (a) Produção mensal; (b) Porte; (c) Número de empregados. Tornou-se necessário adaptar uma metodologia específica para estimativa da concentração média de DBO lançada por este setor. Em pesquisa sobre as concentrações médias de DBO afluentes às estações de tratamento da COPASA, fornecidas para os municípios da bacia PA1, apresentada no **Quadro 4.29**, observa-se que as concentrações médias de DBO são da ordem de 800 mg/L, que pelo seu elevado valor indicam a presença de efluentes industriais na rede pública de saneamento. Estes valores permitem validar um valor médio da concentração de efluentes industriais na bacia da ordem de 1.000 mg/L, aplicados sobre a vazão de 30% da demanda urbana, sendo lançados na rede pública de esgotos.

Quadro 4.29 - Concentrações médias de DBO afluente às ETEs na bacia do Rio Pardo

ETE	DBO Afluente (mg/L)
ETE Águas Vermelhas	550,50
ETE Indaiabira	1.361,00
ETE São João do Paraíso	432,35
ETE Machado Mineiro	1.027,67
ETE Rio Pardo de Minas	550,50
ETE Santo Antônio do Retiro	737,17
ETE Taiobeiras	1.208,33
Média	838,22

4.5.2 Estimativas das cargas remanescentes

Para fins de estimativa das cargas que efetivamente chegam aos corpos de água, comprometendo sua qualidade para os demais usos existentes e previstos na bacia nos cenários futuros preconizados neste plano diretor, foram consideradas as seguintes hipóteses:

- Todas as cargas oriundas do saneamento urbano e rural, antes do seu lançamento, serão submetidas no mínimo a um tratamento primário, com as seguintes eficiências de remoção:
 - DBO – 35%;
 - Fósforo – 35%;
 - Nitrogênio – 30% e;
 - Coliformes – 90%.
- As cargas coletadas e tratadas, encaminhadas à estação de tratamento de esgotos (ETE) da COPASA serão submetidas à eficiência média dos sistemas de tratamentos existentes na bacia PA1, que no caso são os sistemas de Capineiras, cujo histórico operacional se mostrou extremamente eficiente na remoção de coliformes fecais e matéria orgânica, compatíveis com níveis terciários de tratamento.
 - DBO – 99%;
 - Fósforo – 30%;
 - Nitrogênio – 55% e;
 - Coliformes – 99,9657%.
- As cargas industriais serão submetidas à remoção do tratamento do sistema de tratamento da COPASA, uma vez que seus efluentes são lançados na rede pública;
- As cargas difusas da pecuária serão abatidas pelos coeficientes de atenuação calibrados pelo modelo de simulação;
- A incremento anual dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos urbanos, foi considerado uma função linear do tempo, até o fim de plano para cada um dos cenários (**Quadro 4.30**);
- A carga aportada total nos corpos d'água serão portanto a soma das seguintes parcelas:
 - Carga urbana coletada e tratada;
 - Carga urbana coletada e não tratada;
 - Carga urbana não coletada e não tratada;
 - Carga industrial lançada na rede doméstica;
 - Cargas difusas não tratadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 106
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Convém aqui, registrar uma observação acerca da estimativa da eficiência na remoção de Coliformes na bacia PA1, uma vez que a mesma foi calculada como uma eficiência média de todas as estações de tratamento ETEs, considerando a diferença relativa entre a concentração de entrada do efluente no processo de tratamento e a concentração do corpo d'água no corpo receptor.

Quadro 4.30 - Índices de cobertura de tratamento e coleta de esgotos domésticos no horizonte de projeto de 2032, nos cenários do plano diretor.

Município	Premissas Cenários					
	E.P		R.P		D.M/D.A.S.P	
	coletado	tratado	coletado	tratado	coletado	tratado
Águas Vermelhas	0,24	0,16	1	1	0,85	0,85
Berizal	0,38	0	1	1	0,85	0,85
Curral de Dentro	0	0	1	1	0,85	0,85
Divisa Alegre	0,96	0	1	1	0,96	0,96
Indaiabira	0,35	0,25	1	1	0,85	0,85
Montezuma	0,7	0,7	1	1	0,85	0,85
Ninheira	0	0	1	1	0,85	0,85
Rio Pardo de Minas	0	0	1	1	0,85	0,85
Santa Cruz de Salinas	0,34	0	1	1	0,85	0,85
Santo Antônio do Retiro	1	0,06	1	1	1	1
São João do Paraíso	0,29	0,05	1	1	0,85	0,85
Taiobeiras	0	0	1	1	0,85	0,85
Vargem Grande do Rio Pardo	0	0	1	1	0,85	0,85

E.P: Enclave de Pobreza; R.P.: Realização do Potencial; D.M.: Dinamismo Minerário; D.A.S.P.: Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril.

4.5.3 Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados parciais das cargas brutas e remanescentes de DBO e Coliformes para os Cenários de Realização do Potencial (RP) e Enclave de Pobreza (EP), onde no primeiro cenário considera-se a premissa de 100% de coleta e tratamento e no último estes níveis são mantidos em seu estágio atual até 2032, mesmo diante do crescimento populacional.

Os **Quadro 4.31** e **Quadro 4.32** apresentam as cargas de matéria orgânica, expressas em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio de 7 dias a 20 °C que são geradas e efetivamente lançadas nos corpos de água da bacia PA1, na cena atual, 2012, e nas cenas 2017, 2022 e 2032 do cenário Realização do Potencial e Enclave de Pobreza, respectivamente. Os **Quadro 4.33** e **Quadro 4.34** repetem as mesmas estimativas para Coliformes.

Quadro 4.31 - Cargas de DBO urbanas brutas e remanescentes no cenário Realização do Potencial.

Município	Cenário Realização do Potencial							
	Carga bruta				Carga remanescente			
	DBO(Kg/dia)				DBO(Kg/dia)			
	2012	2017	2022	2032	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	582,92	632,68	694,82	838,01	304,61	248,91	184,10	8,38
Berizal	174,01	193,59	221,57	290,23	123,94	103,71	79,73	2,90
Curral de Dentro	291,00	322,23	358,71	444,53	171,98	143,13	107,05	4,45
Divisa Alegre	305,84	323,72	348,79	404,91	274,41	218,63	158,19	4,05
Indaiabira	193,58	215,17	236,09	284,23	92,20	77,24	57,17	2,84
Montezuma	176,87	190,60	206,73	243,19	32,29	26,55	19,87	2,43
Ninheira	243,18	268,39	293,37	350,54	143,72	119,22	87,55	3,51
Rio Pardo de Minas	828,82	911,33	1.031,40	1.321,07	489,83	404,81	307,80	13,21
Santa Cruz de Salinas	124,18	137,18	149,88	178,93	86,86	72,16	52,96	1,79
Santo Antônio do Retiro	178,78	199,84	220,81	269,59	153,04	128,80	95,61	2,70
São João do Paraíso	640,63	702,30	773,12	936,89	408,86	337,18	249,49	9,37
Taiobeiras	1.530,94	1.657,35	1.862,53	2.352,22	904,77	736,19	555,83	23,52
Vargem Grande do Rio Pardo	176,27	199,01	225,27	288,62	104,17	88,40	67,23	2,89
Total	5.447,03	5.953,39	6.623,08	8.202,99	3.290,67	2.704,92	2.022,57	82,03

Quadro 4.32 - Cargas de DBO urbanas brutas e remanescentes brutas e remanescentes no cenário Enclave de Pobreza.

Município	Cenário Enclave da Pobreza							
	Carga bruta				Carga remanescente			
	DBO(Kg/dia)				DBO(Kg/dia)			
	2012	2017	2022	2032	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	582,92	632,68	674,00	736,84	334,82	363,40	387,14	423,23
Berizal	174,01	193,59	208,76	229,60	136,25	151,58	163,46	179,78
Curral de Dentro	291,00	322,23	346,68	380,82	189,15	209,45	225,34	247,53
Divisa Alegre	305,84	323,72	339,40	365,23	301,56	319,18	334,65	360,11
Indaiabira	193,58	215,17	227,48	238,48	101,31	112,62	119,06	124,82
Montezuma	176,87	190,60	200,72	213,68	35,36	38,10	40,12	42,72
Ninheira	243,18	268,39	283,29	297,30	158,07	174,45	184,14	193,25
Rio Pardo de Minas	828,82	911,33	974,01	1.057,78	538,73	592,37	633,11	687,56
Santa Cruz de Salinas	124,18	137,18	144,66	151,46	95,49	105,49	111,25	116,47
Santo Antônio do Retiro	178,78	199,84	212,56	224,88	168,16	187,97	199,93	211,52
São João do Paraíso	640,63	702,30	748,57	809,32	449,50	492,77	525,23	567,86
Taiobeiras	1.530,94	1.657,35	1.763,72	1.928,52	995,11	1.077,28	1.146,42	1.253,54
Vargem Grande do Rio Pardo	176,27	199,01	216,72	241,23	114,58	129,36	140,87	156,80
Total	5.447,03	5.953,39	6.340,56	6.875,16	3.618,09	3.954,01	4.210,69	4.565,18

Quadro 4.33 - Cargas de Coliformes urbanas brutas e remanescentes brutas e remanescentes no cenário Realização do Potencial.

Município	Cenário Realização do Potencial							
	Carga bruta				Carga remanescente			
	Coliformes (NMP Org/dia)							
	2012	2017	2022	2032	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	1,08E+11	1,18E+11	1,29E+11	1,56E+11	1,53E+10	1,24E+10	9,16E+09	5,31E+07
Berizal	3,22E+10	3,59E+10	4,10E+10	5,37E+10	1,30E+10	1,08E+10	8,25E+09	1,84E+07
Curral de Dentro	5,39E+10	5,97E+10	6,64E+10	8,23E+10	4,90E+09	4,07E+09	3,02E+09	2,82E+07
Divisa Alegre	5,67E+10	6,00E+10	6,46E+10	7,50E+10	4,96E+10	3,94E+10	2,83E+10	2,57E+07
Indaiabira	3,59E+10	3,98E+10	4,37E+10	5,26E+10	5,38E+09	4,48E+09	3,28E+09	1,81E+07
Montezuma	3,27E+10	3,53E+10	3,83E+10	4,50E+10	8,99E+08	7,29E+08	5,32E+08	1,55E+07
Ninheira	4,50E+10	4,97E+10	5,43E+10	6,49E+10	4,10E+09	3,39E+09	2,47E+09	2,22E+07
Rio Pardo de Minas	1,54E+11	1,68E+11	1,91E+11	2,45E+11	1,40E+10	1,15E+10	8,73E+09	8,38E+07
Santa Cruz de Salinas	2,30E+10	2,54E+10	2,77E+10	3,32E+10	8,48E+09	7,03E+09	5,12E+09	1,13E+07
Santo Antônio do Retiro	3,31E+10	3,70E+10	4,09E+10	4,99E+10	2,83E+10	2,38E+10	1,75E+10	1,71E+07
São João do Paraíso	1,18E+11	1,30E+11	1,43E+11	1,74E+11	3,35E+10	2,76E+10	2,02E+10	5,94E+07
Taiobeiras	2,83E+11	3,07E+11	3,45E+11	4,35E+11	2,57E+10	2,09E+10	1,57E+10	1,49E+08
Vargem Grande do Rio Pardo	3,27E+10	3,69E+10	4,17E+10	5,35E+10	2,96E+09	2,51E+09	1,90E+09	1,83E+07
Total	1,01E+12	1,10E+12	1,23E+12	1,52E+12	2,06E+11	1,69E+11	1,24E+11	5,21E+08

NMP Org/dia: número mais provável de organismos por dia.

Quadro 4.34 - Cargas de Coliformes urbanas brutas e remanescentes brutas e remanescentes no cenário Enclave de Pobreza.

Município	Cenário Enclave da Pobreza							
	Carga bruta				Carga remanescente			
	Coliformes (NMP Org/dia)							
	2012	2017	2022	2032	2012	2017	2022	2032
Águas Vermelhas	1,08E+11	1,18E+11	1,24E+11	1,37E+11	1,68E+10	1,83E+10	1,94E+10	2,13E+10
Berizal	3,22E+10	3,59E+10	3,86E+10	4,25E+10	1,43E+10	1,58E+10	1,71E+10	1,88E+10
Curral de Dentro	5,39E+10	5,97E+10	6,42E+10	7,05E+10	5,39E+09	5,97E+09	6,42E+09	7,05E+09
Divisa Alegre	5,67E+10	6,00E+10	6,28E+10	6,77E+10	5,46E+10	5,78E+10	6,06E+10	6,52E+10
Indaiabira	3,59E+10	3,98E+10	4,22E+10	4,42E+10	5,92E+09	6,58E+09	6,96E+09	7,29E+09
Montezuma	3,27E+10	3,53E+10	3,72E+10	3,96E+10	9,85E+08	1,06E+09	1,12E+09	1,19E+09
Ninheira	4,50E+10	4,97E+10	5,24E+10	5,50E+10	4,50E+09	4,97E+09	5,24E+09	5,50E+09
Rio Pardo de Minas	1,54E+11	1,68E+11	1,81E+11	1,96E+11	1,54E+10	1,68E+10	1,81E+10	1,96E+10
Santa Cruz de Salinas	2,30E+10	2,54E+10	2,68E+10	2,81E+10	9,33E+09	1,03E+10	1,09E+10	1,14E+10
Santo Antônio do Retiro	3,31E+10	3,70E+10	3,94E+10	4,16E+10	3,11E+10	3,48E+10	3,70E+10	3,91E+10
São João do Paraíso	1,18E+11	1,30E+11	1,38E+11	1,49E+11	3,69E+10	4,04E+10	4,31E+10	4,66E+10
Taiobeiras	2,83E+11	3,07E+11	3,27E+11	3,57E+11	2,83E+10	3,07E+10	3,27E+10	3,57E+10
Vargem Grande do Rio Pardo	3,27E+10	3,69E+10	4,01E+10	4,47E+10	3,27E+09	3,69E+09	4,01E+09	4,47E+09
Total	1,01E+12	1,10E+12	1,17E+12	1,27E+12	2,27E+11	2,47E+11	2,63E+11	2,83E+11

NMP Org/dia: número mais provável de organismos por dia.

5 CONDIÇÕES DE SUPRIMENTO HÍDRICO EM QUANTIDADE

O balanço hídrico quantitativo foi realizado confrontando as disponibilidades hídricas – avaliadas alternativamente pelas vazões $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ – com as demandas hídricas de cada cenário e nas cenas avaliadas: atual (2012), curto (2017), médio (2022) e longo (2032) prazos. Os resultados serão parcialmente apresentados pelos mapas de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) que mede o percentual que as demandas totais representam das disponibilidades. Apenas as cenas atual, 2012, e a futura de 2032, em todos os cenários, serão consideradas, embora as estimativas tenham sido realizadas para todas elas.

5.1 Cena atual, 2012

Os mapas da **Figura 5.1** até a **Figura 5.3** ilustram os resultados, considerando as vazões referenciais $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{90\%}$. O ICH indicou situações de alerta para todas as vazões de referência analisadas. Como era de se prever, na medida em que a vazão referencial aumenta, de $Q_{7,10}$ para $Q_{95\%}$ e desta para $Q_{90\%}$, reduzem-se os trechos em alerta.

O suprimento isolado das demandas consuntivas de abastecimento urbano e rural representam comprometimento pouco significativo para vazões de referência $Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$. A demanda de pecuária é mais intensa na sub-bacia do rio Itaberaba, onde sua foz apresenta um comprometimento médio com as demandas superando 50% da disponibilidade hídrica para vazão de referência $Q_{90\%}$. Esta demanda também afeta de forma significativa a disponibilidade hídrica na cabeceira sub-bacia do rio Mosquito. O efeito da demanda por irrigação é maior na sub-bacia do Ribeirão Imbiruçu e no trecho médio do rio Pardo. Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ a situação é bem mais crítica e as demandas por abastecimento por irrigação, industrial e pecuária promovem um significativo comprometimento da disponibilidade hídrica.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 112
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

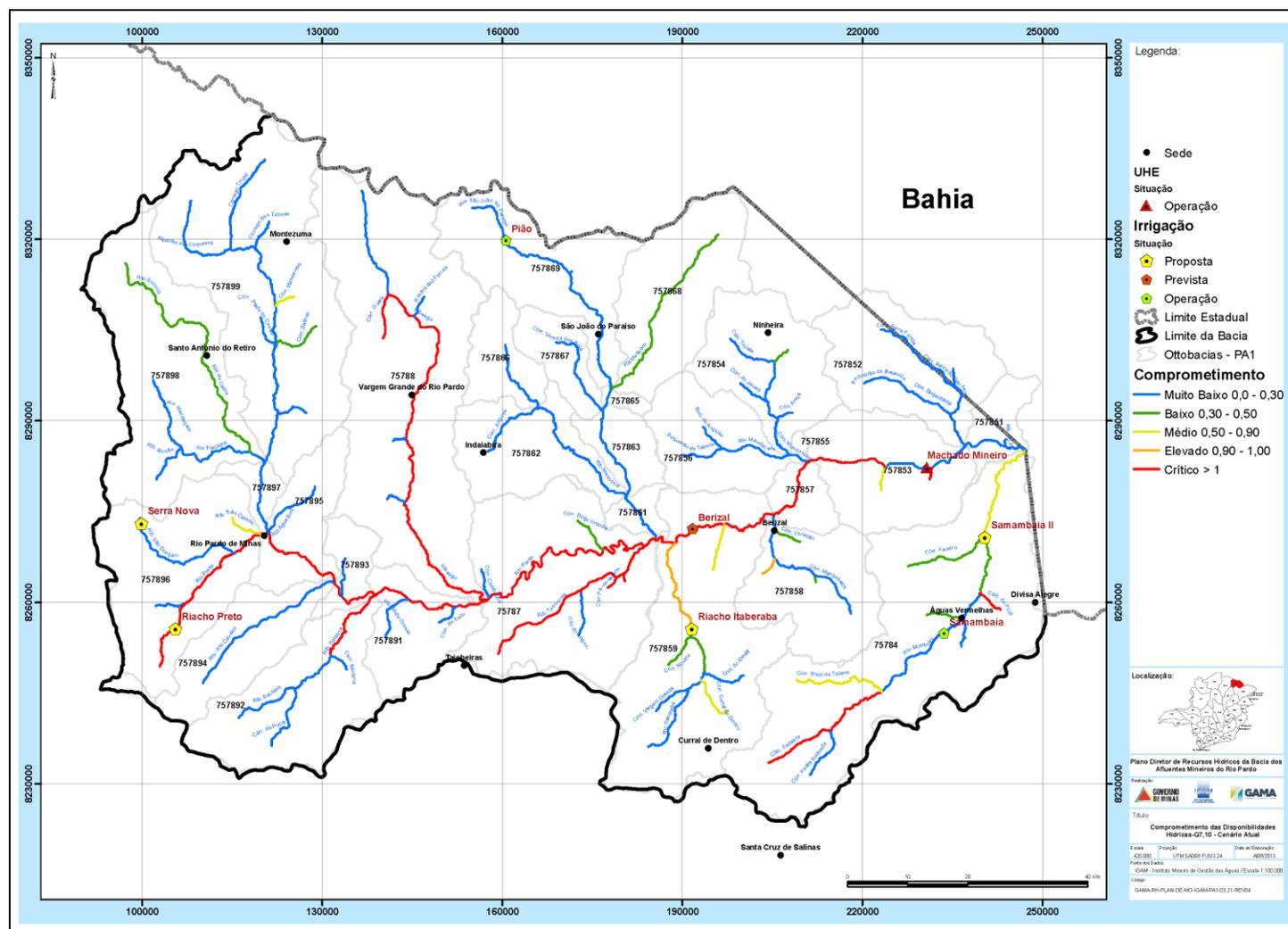


Figura 5.1 – Índice de comprometimento hídrico na cena atual, 2012, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

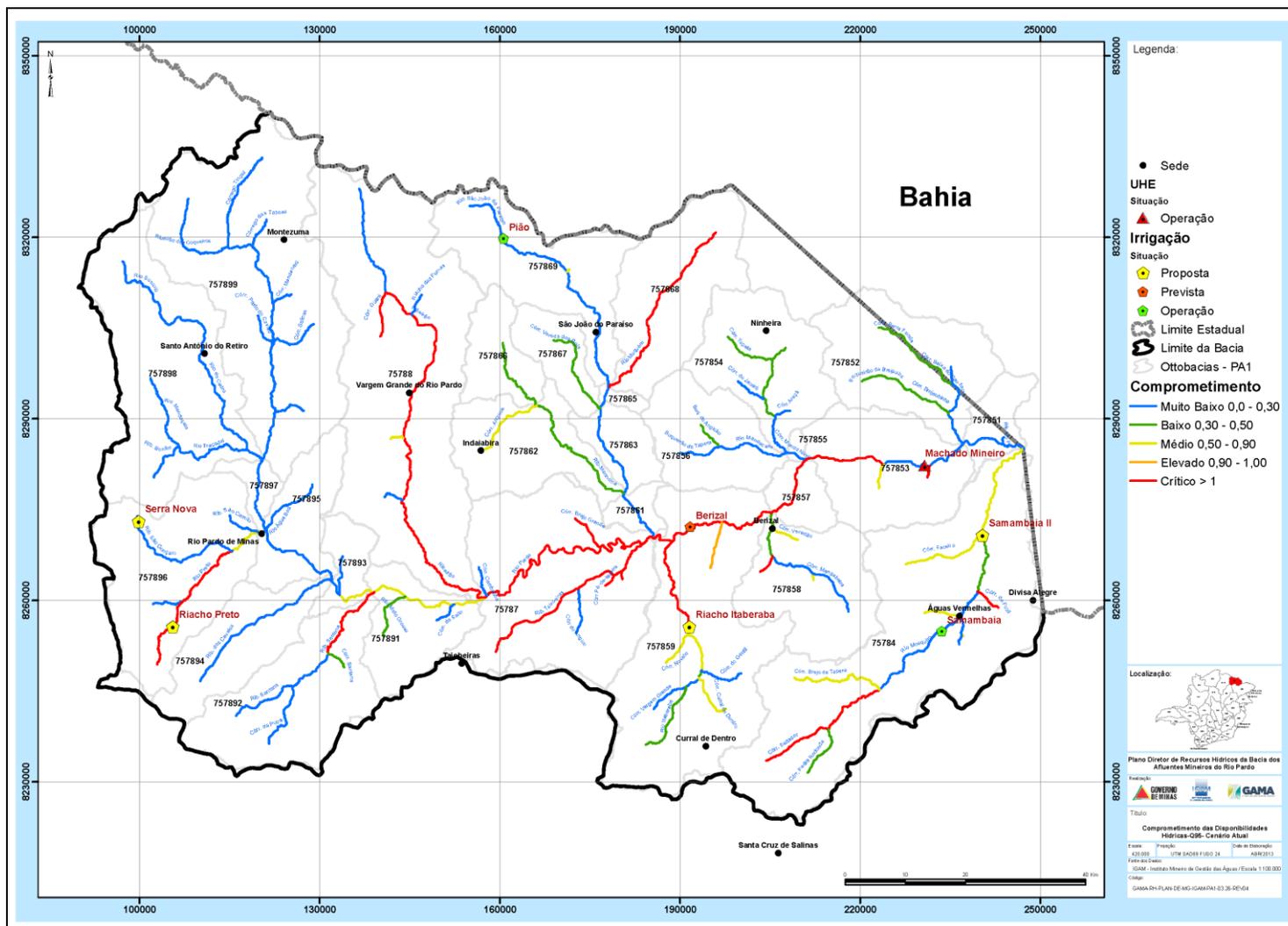


Figura 5.2 – Índice de comprometimento hídrico na cena atual, 2012, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

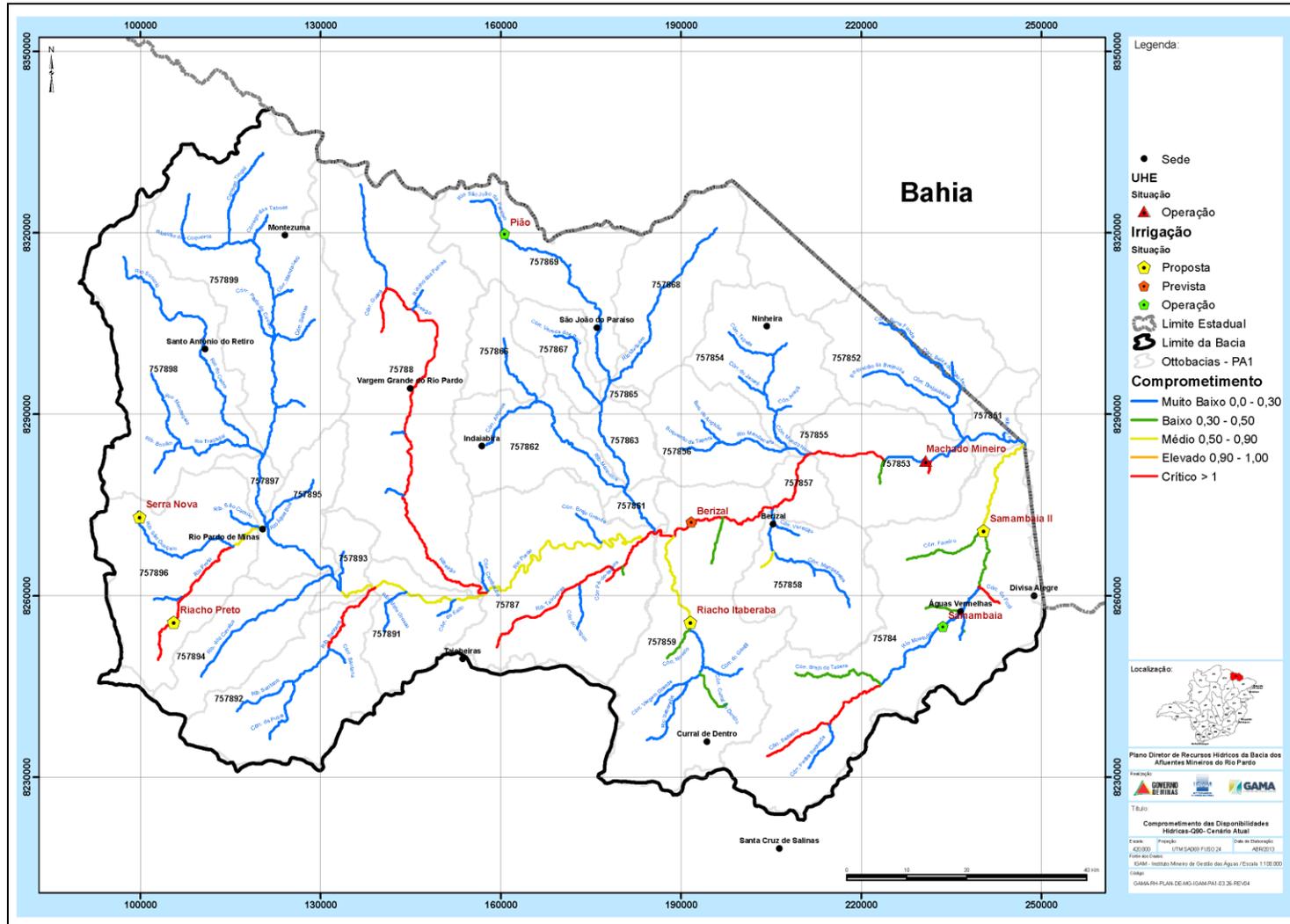


Figura 5.3 – Índice de comprometimento hídrico na cena atual, 2012, considerando a Q_{90%} como a vazão de referência.

5.2 Cenário Realização do Potencial

Os mapas de Índice de Comprometimento Hídrico para este cenário no horizonte de 2032, considerando as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, são apresentados, respectivamente, da **Figura 5.4** até a **Figura 5.6**. O ICH indicou situações de alerta para todas as vazões de referência analisadas. Para a vazão de referência $Q_{90\%}$, aproximadamente 12% dos trechos fluviais apresentaram comprometimento crítico, onde a demanda supera a disponibilidade hídrica, principalmente no trecho médio do rio Pardo e na sub-bacia do rio Itaberaba. Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, o número de trechos com comprometimento crítico sobe para aproximadamente 17%, sendo mais críticas as sub-bacias do rio Itaberaba e ribeirão Imbiruçu além do trecho médio do rio Pardo. Para a vazão de referência $Q_{95\%}$ a situação ainda é mais crítica, em aproximadamente 18% dos trechos as demandas são maiores que disponibilidade hídrica, uma vez que a vazão específica $Q_{95\%}$ no trecho médio e baixo da bacia é inferior a vazão específica $Q_{7,10}$.

O suprimento isolado das demandas consuntivas de abastecimento urbano e rural representam comprometimento pouco significativo para vazões de referência $Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$. A demanda de pecuária é mais intensa na sub-bacia do rio Itaberaba, onde sua foz apresenta um comprometimento médio com as demandas superando 50% da disponibilidade hídrica para vazão de referência $Q_{90\%}$. Esta demanda também afeta de forma significativa a disponibilidade hídrica na cabeceira sub-bacia do rio Mosquito. Neste cenário a demanda industrial é intensa, promovendo déficit hídrico na parte média do rio Pardo até a barragem de Berizal. O efeito da demanda por irrigação é maior na sub-bacia do Ribeirão Imbiruçu e no trecho médio do rio Pardo. Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ a situação é bem mais crítica e as demandas por abastecimento por irrigação, industrial e pecuária promovem um significativo comprometimento da disponibilidade hídrica.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	116

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

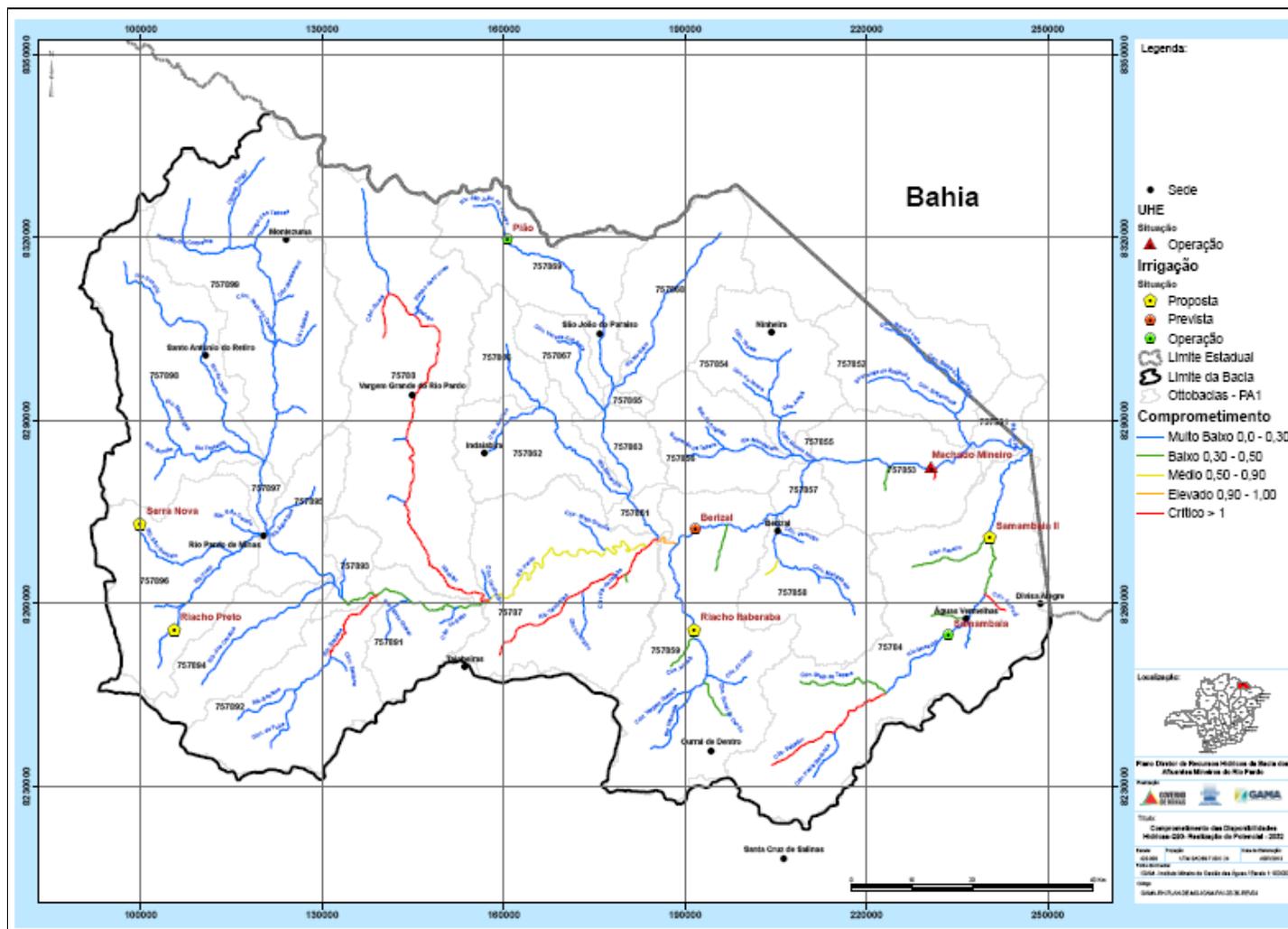


Figura 5.4 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Realização do Potencial para a bacia PA1, considerando a Q90% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

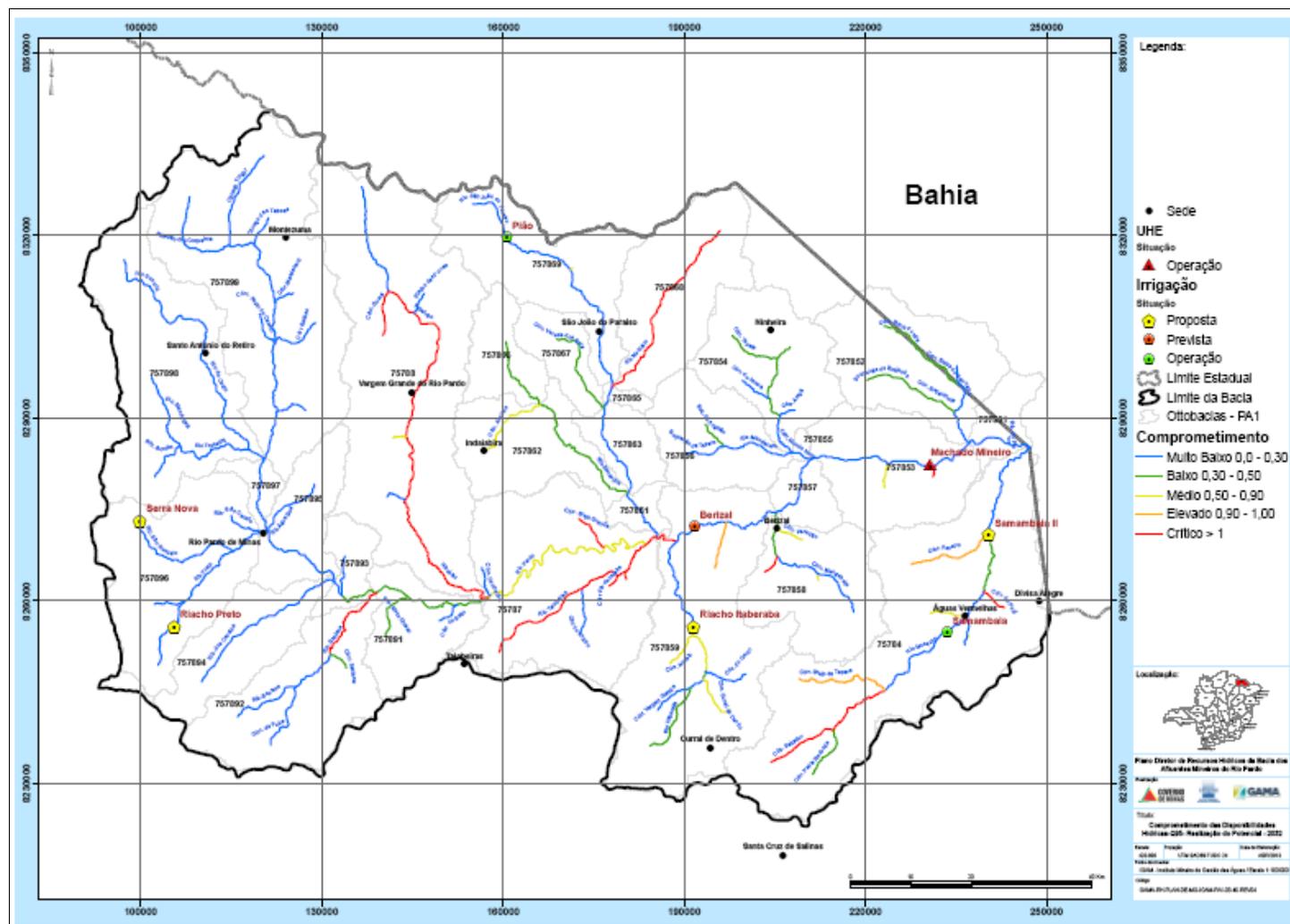


Figura 5.5 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Realização do Potencial para a bacia PA1, considerando a Q95% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

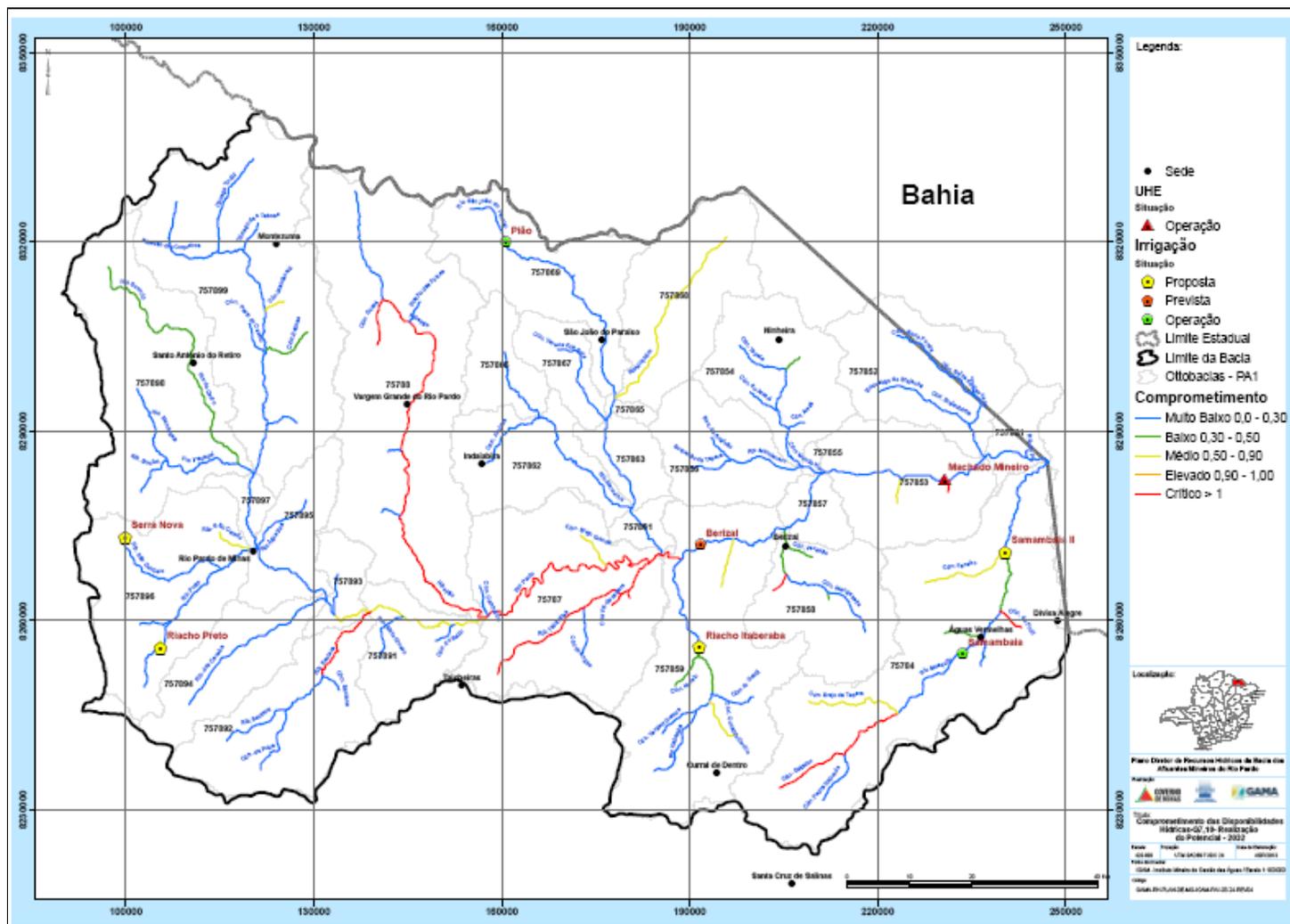


Figura 5.6 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Realização do Potencial para a bacia PA1, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

5.3 Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Os mapas de Índice de Comprometimento Hídrico para este cenário em 2032, considerando as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são apresentados, respectivamente, da **Figura 5.7** até a **Figura 5.9**. Em geral, ele apresenta um menor comprometimento hídrico em relação ao Cenário Realização do Potencial devido à redução das demandas consuntivas (principalmente do setor minerário). A disponibilidade hídrica neste cenário é a mesma do cenário anterior, ou seja, as mesmas obras de regularização de vazões são implantadas, especificamente a barragem de Berizal.

Apesar da redução do comprometimento hídrico, em termos gerais, o cenário apresenta ainda diversos trechos em situação de alerta, onde as demandas consuntivas superam todas as vazões de referência, principalmente nas sub-bacias Córrego Santana, Ribeirão Imbiruçu e Rio Itaberaba. Para a vazão de referência $Q_{90\%}$, aproximadamente 13% apresentaram comprometimento crítico. Para as vazões de referência $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, em aproximadamente 17% dos trechos, respectivamente, as demandas superam a disponibilidade hídrica. Para estas vazões de referência, além das sub-bacias supracitadas, o trecho médio do rio Pardo também apresenta déficit hídrico.

As demandas consuntivas por abastecimento industrial, urbano e rural representam comprometimento pouco significativo para todas as vazões de referência. A demanda de pecuária é mais intensa na sub-bacia do rio Itaberaba e na parte alta do rio Pardo. Na cabeceira da sub-bacia do rio Mosquito, alguns trechos apresentam demanda de pecuária superior a 50% das vazões de referência. No Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril a demanda industrial é pouco intensa e o efeito da demanda por irrigação é maior na sub-bacia do Ribeirão Imbiruçu e no trecho médio do rio Pardo.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 120
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

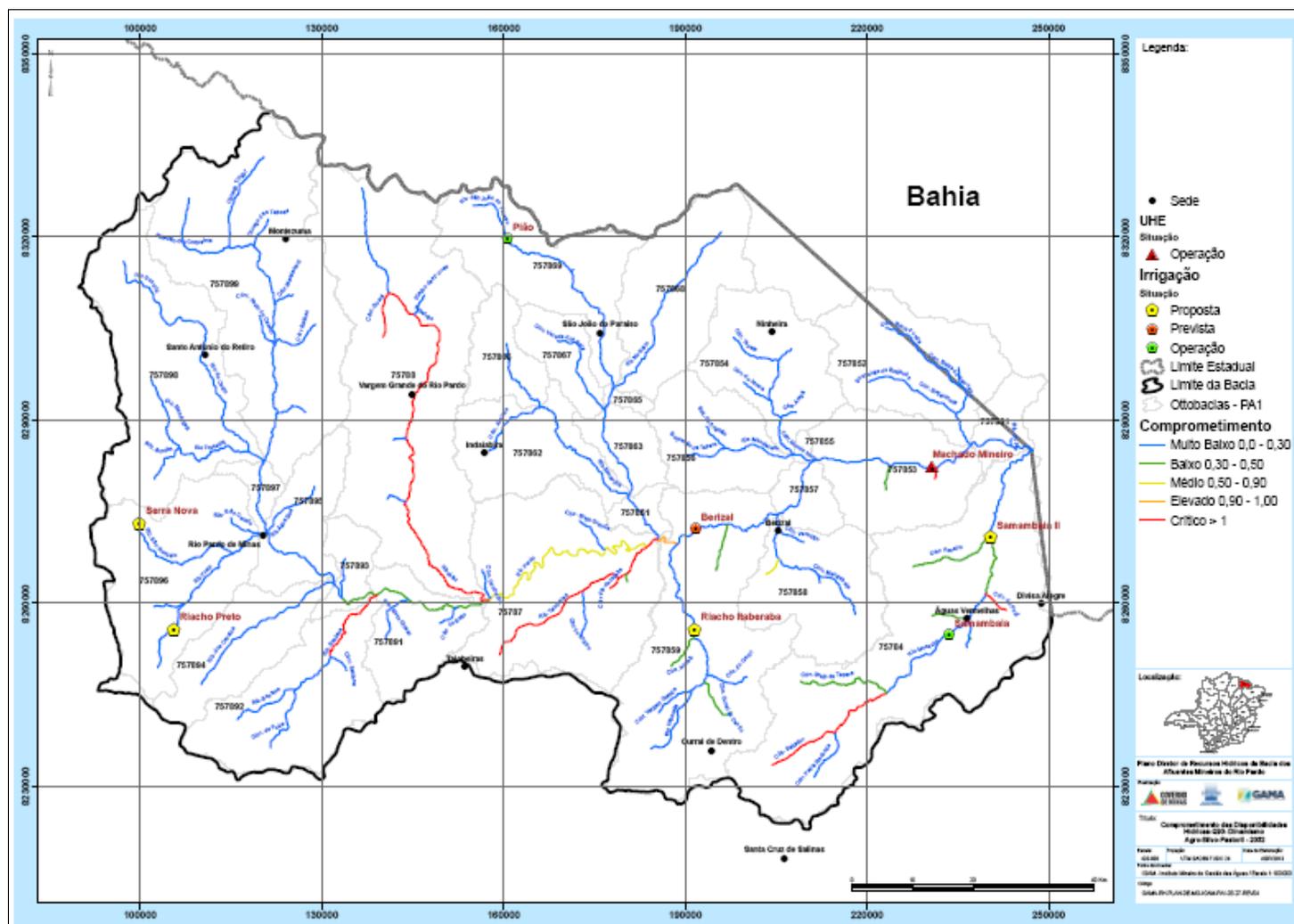


Figura 5.7 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril para a bacia PA1, considerando a Q90% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

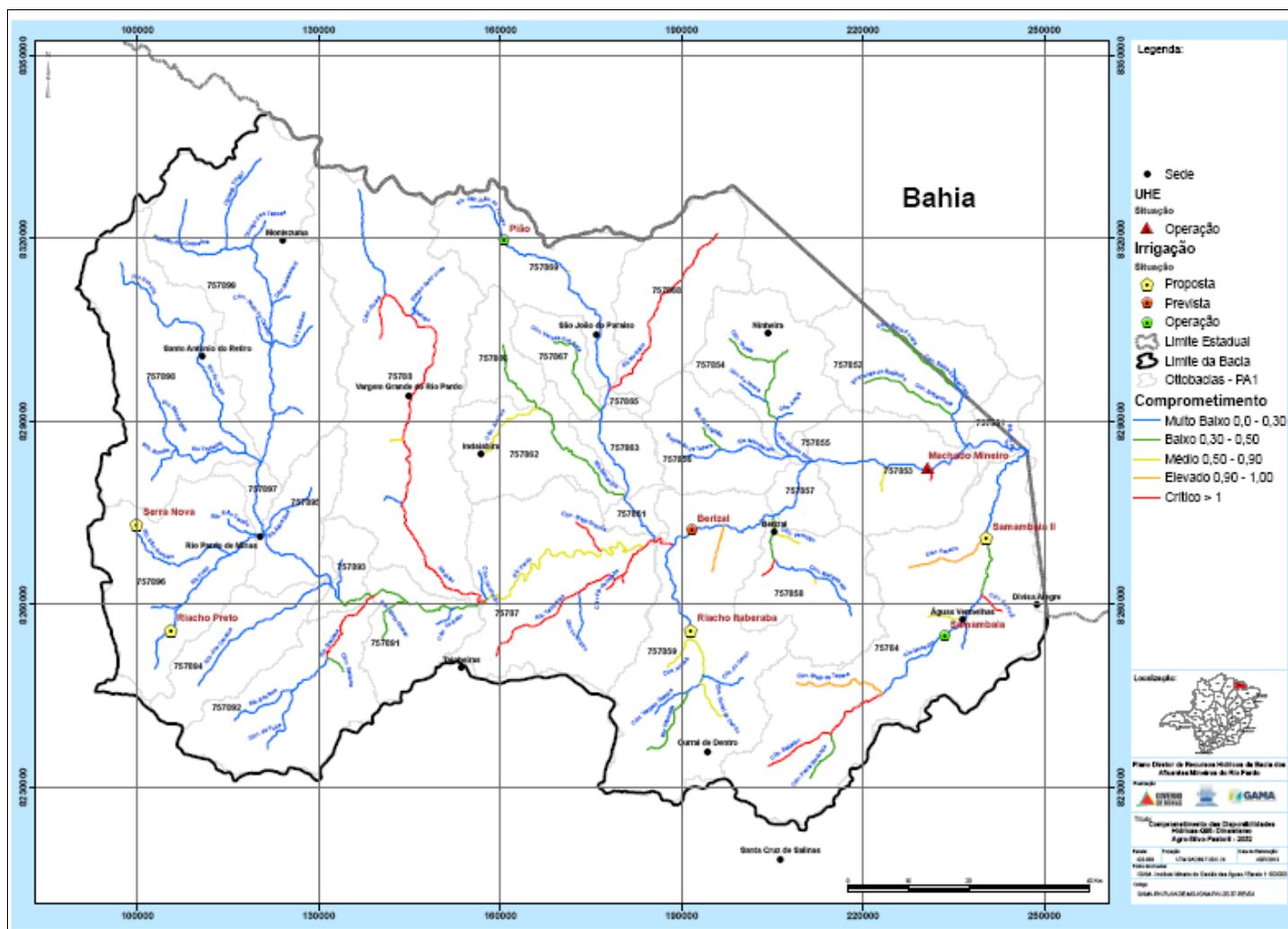


Figura 5.8 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril para a bacia PA1, considerando a Q95% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

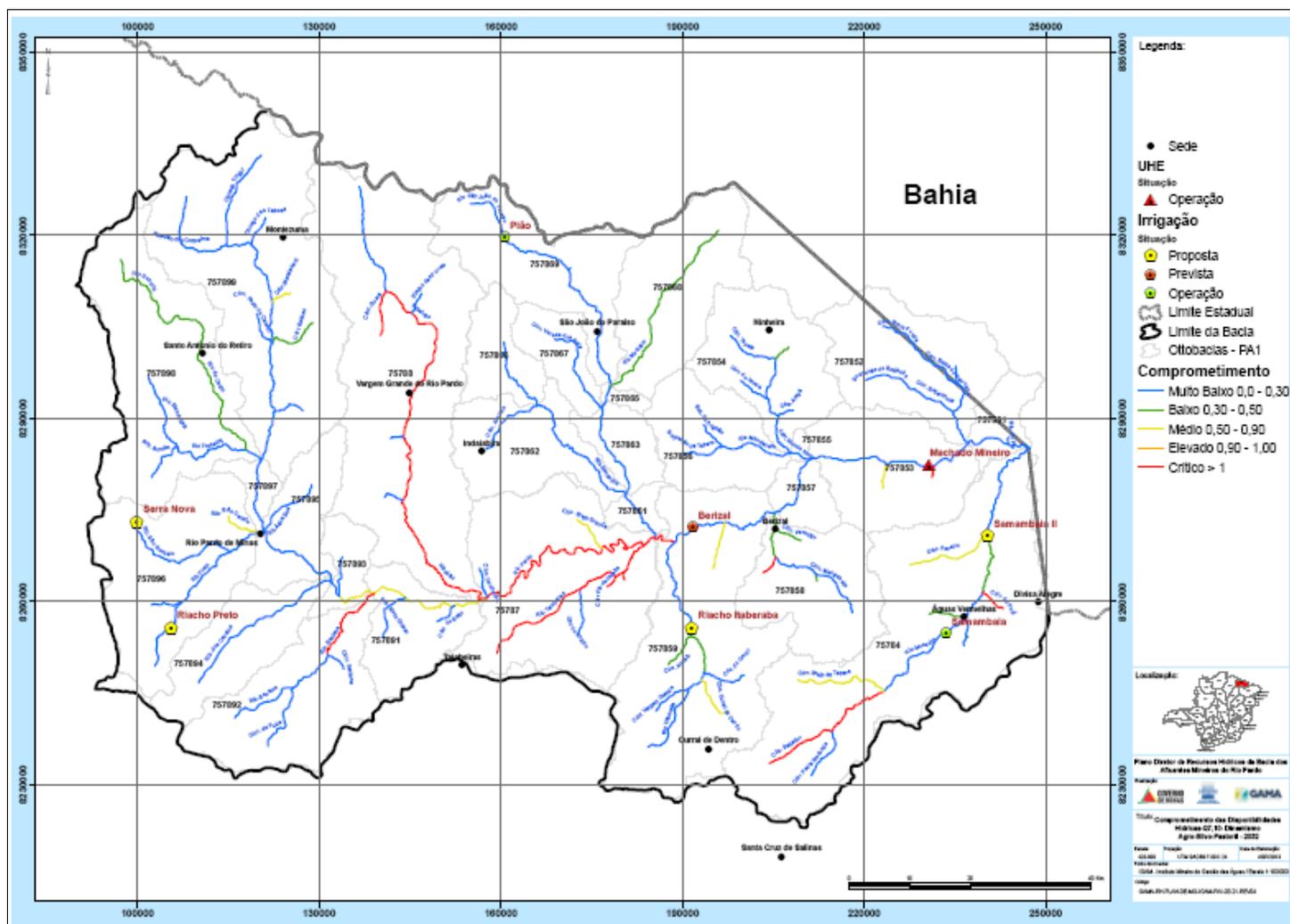


Figura 5.9 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril para a bacia PA1, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 123</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

5.4 Cenário Dinamismo Minerário

Os mapas de Índice de Comprometimento Hídrico em 2032 para este cenário, considerando as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são apresentados, respectivamente, da **Figura 5.10** até a **Figura 5.12**. O cenário apresenta um maior comprometimento hídrico em relação ao Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril em função do aumento das demandas consuntivas do setor mineirário e da redução da disponibilidade hídrica devida à ausência da barragem de Berizal.

Em termos gerais, este cenário apresenta trechos em situação de alerta, onde as demandas consuntivas superam todas as vazões de referência, principalmente nas sub-bacias Córrego Santana, Ribeirão Imbiruçu e Rio Itaberaba, além dos trechos médio e baixo do rio Pardo. Para a vazão de referência $Q_{90\%}$, aproximadamente 18% trechos fluviais apresentaram comprometimento hídrico crítico. Para as vazões de referência $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ a quantidade de trechos críticos é de 23% e 27% respectivamente.

As demandas consuntivas por abastecimento urbano e rural representam comprometimento pouco significativo para todas as vazões de referência. A demanda para mineração é significativa, afetando principalmente o trecho médio e baixo do rio Pardo. A demanda de pecuária é mais intensa na sub-bacia do rio Itaberaba, onde mais que 50% da disponibilidade é atingida para a vazão de referência $Q_{90\%}$. Na cabeceira da sub-bacia do rio Mosquito, alguns trechos apresentam demanda de pecuária superior a 50% das vazões de referência. A demanda consuntiva para irrigação é mais intensa na sub-bacia do Ribeirão Imbiruçu bem como no trecho médio do rio Pardo até a PCH de Machado Mineiro.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 124
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

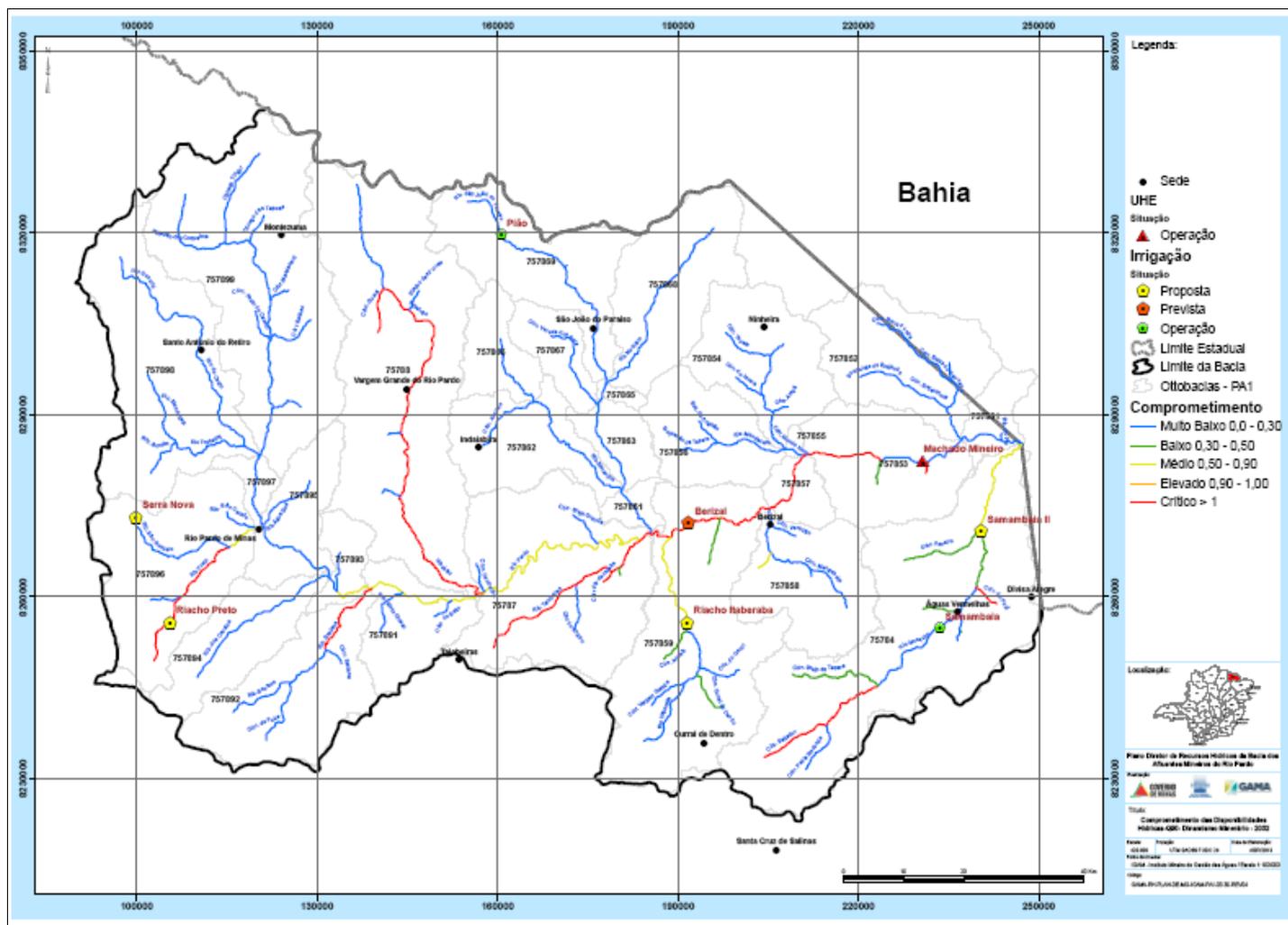


Figura 5.10 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Minerário para a bacia PA1, considerando a Q90% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

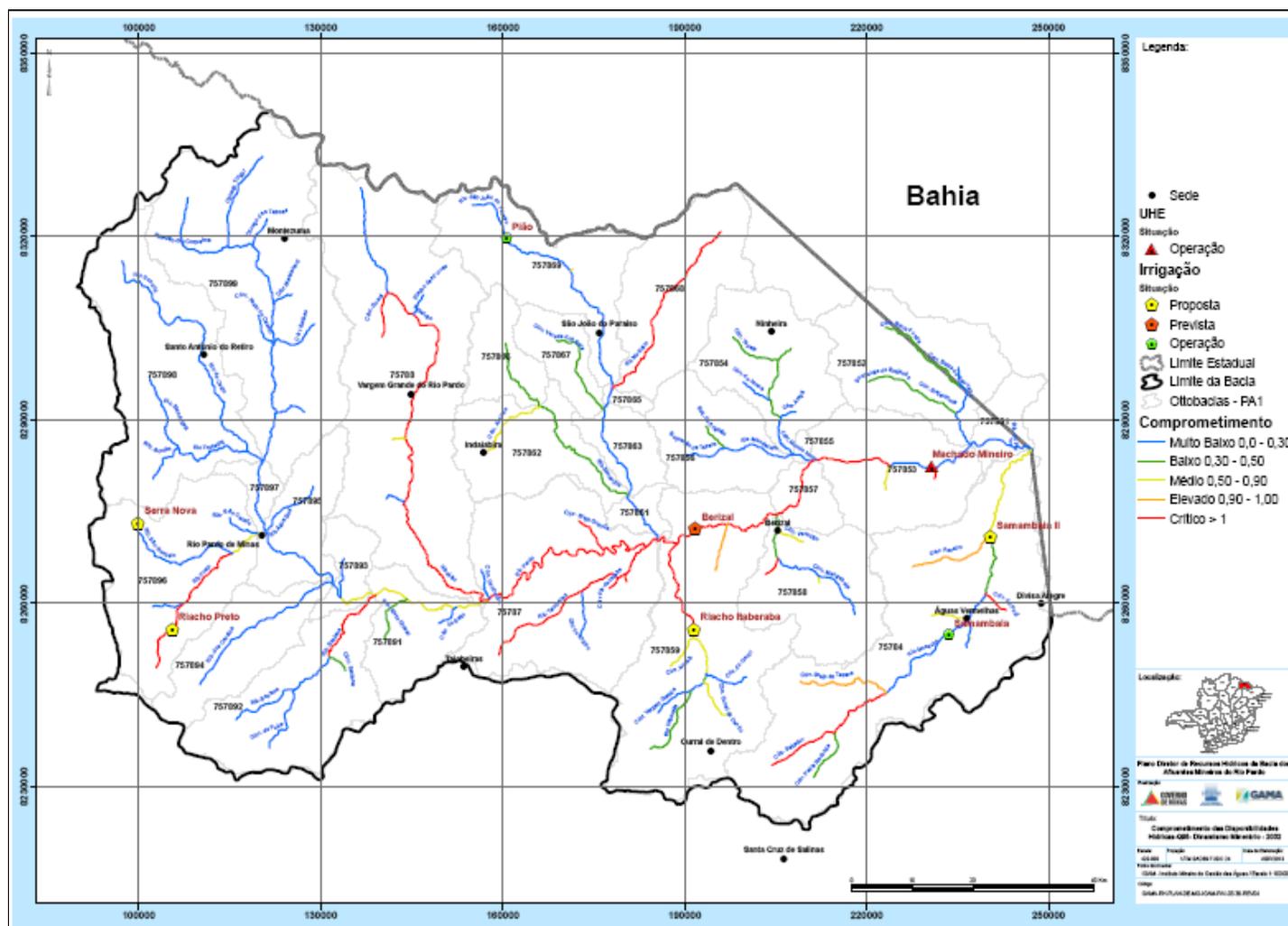


Figura 5.11 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Minerário para a bacia PA1, considerando a Q95% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

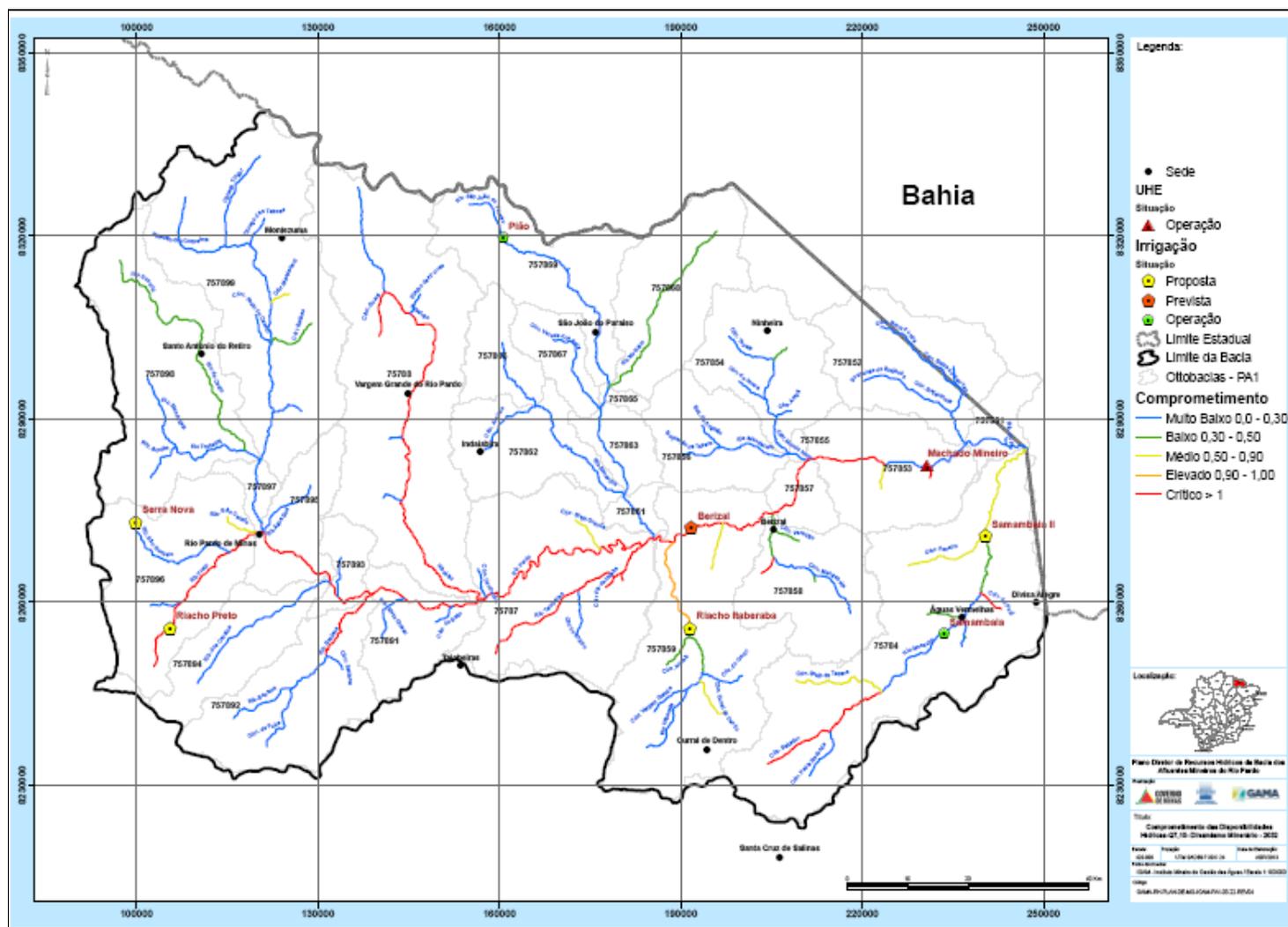


Figura 5.12 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Dinamismo Minerário para a bacia PA1, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

5.5 Cenário Enclave de Pobreza

Os mapas de Índice de Comprometimento Hídrico para este cenário em 2032, considerando as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são apresentados, respectivamente, da **Figura 5.13** até a **Figura 5.15**. Este cenário apresenta um menor comprometimento hídrico em relação ao Cenário Dinamismo Minerário em função, principalmente, da redução das demandas consuntivas do setor minerário. A disponibilidade hídrica deste cenário é a mesma do Cenário Dinamismo Minerário.

Em termos gerais, este cenário apresenta trechos em situação de alerta, onde as demandas consuntivas superam todas as vazões de referência, principalmente nas sub-bacias Córrego Santana, Ribeirão Imbiruçu e Rio Itaberaba, além do trecho baixo do rio Pardo a montante da PCH de Machado Mineiro. Para a vazão de referência $Q_{90\%}$, aproximadamente 18% apresentaram comprometimento hídrico crítico. Para as vazões de referência $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ a quantidade de trechos críticos praticamente não difere, sendo aproximadamente 25%.

As demandas consuntivas por abastecimento industrial, urbano e rural representam comprometimento pouco significativo para todas as vazões de referência. A demanda industrial promove um comprometimento significativo na sub-bacia do Rio Muquém. A demanda de pecuária é mais intensa na sub-bacia do rio Itaberaba, onde mais que 50% da disponibilidade é atingida para a vazão de referência $Q_{90\%}$. Na cabeceira da sub-bacia do rio Mosquito, alguns trechos apresentam demanda de pecuária superior a 50% das vazões de referência. A demanda consuntiva para irrigação é mais intensa na sub-bacia do Ribeirão Imbiruçu bem como no trecho médio do rio Pardo até a PCH de Machado Mineiro.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 128
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

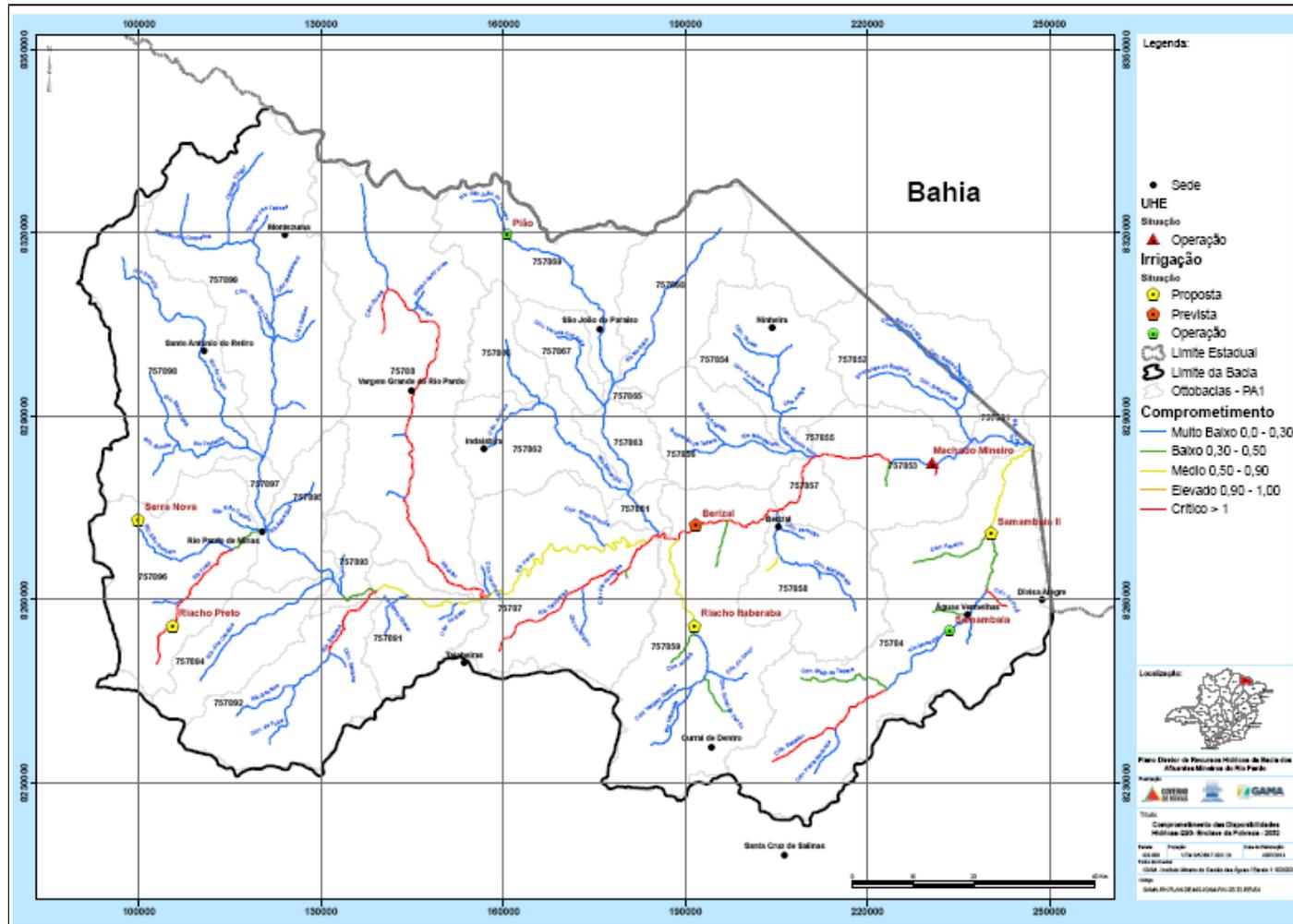


Figura 5.13 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Enclave de Pobreza para a bacia PA1, considerando a Q90% como a vazão de referência

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 129</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

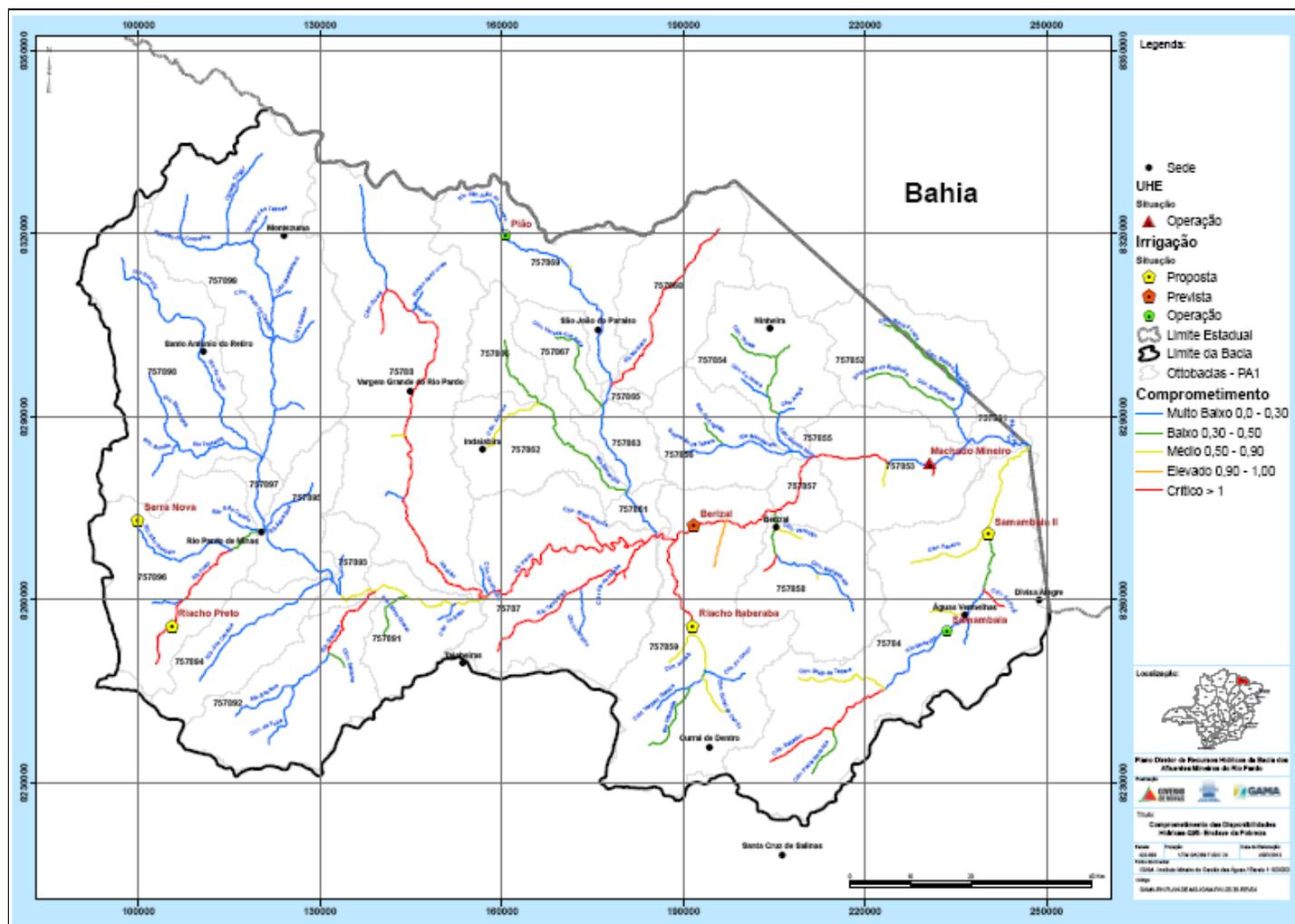


Figura 5.14 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Enclave de Pobreza para a bacia PA1, considerando a Q95% como a vazão de referência

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 130</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

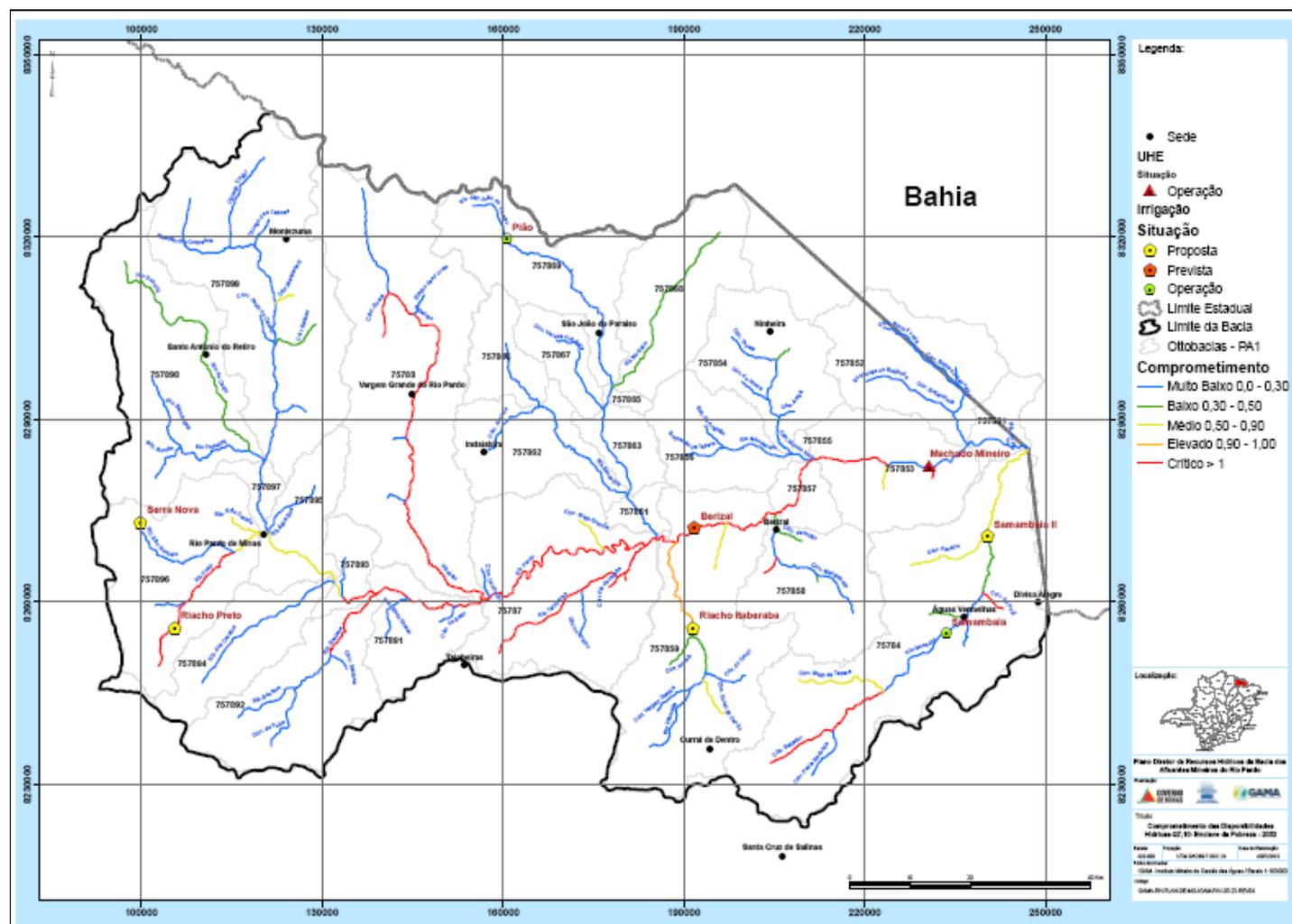


Figura 5.15 – Índice de comprometimento hídrico no horizonte 2032 do Cenário Enclave de Pobreza para a bacia PA1, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

<p>Contrato</p> <p>2241.0101.07.2010</p>	<p>Código</p> <p>GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão</p> <p>MAIO/2014</p>	<p>Página</p> <p>131</p>
------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------

5.6 Síntese

A bacia PA1 apresenta problemas de déficits hídricos tanto na atual, 2012, quanto em todos os cenários. Isto determina que deva ser objeto de medidas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas. Cabe antecipar a existência de grande área apta à irrigação e os possíveis conflitos com os demais usos, especialmente mineração e geração de energia. Em outras palavras, as indicações preliminares são que o desenvolvimento da bacia certamente é restringido pela baixa disponibilidade hídrica; mas que medidas para aumentá-la poderão melhorar o quadro apresentado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 132
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

6 CONDIÇÕES DE SUPRIMENTO HÍDRICO EM QUALIDADE

As simulações de qualidade de água, considerando as premissas adotadas, que foram explicadas neste relatório, foram resumidas em mapas onde as qualidades de água foram classificadas de acordo com os limites das concentrações dos poluentes simulados, fixados na Resolução CONAMA 357/2005. Foram consideradas as cenas atual, e de curto (2017), médio (2022) e longo (2032) prazos nos quatro cenários prospectados, e as vazões referenciais $Q_{7,10}$ e $Q_{90\%}$. Não foram calculados os resultados com a vazão referencial $Q_{95\%}$ pois eles pouco diferem da $Q_{7,10}$.

6.1 Cena atual, 2012

Os resultados na simulação são apresentados na Figura 6.1, para a vazão referencial $Q_{90\%}$. Com classe 4 aparece o rio Pardo no trecho de sua nascente até a cidade de rio Pardo. Com a afluição do riacho Preto e depois do córrego Santana a condição de qualidade melhora para as classes 3 e 2, permanecendo assim até sua saída do estado de Minas Gerais. O rio Mosquito inicia também com classe 4, que melhora para a classe 3; após o reservatório de Samambaia passa à classe 2 mas, adiante, retorna à classe 4 até sua foz no rio Pardo. Apresentam também trechos na classe 4 o rio Imbiruçu, em sua parte alta, e Muquém, em quase todo seu trecho, e os rios Taiobeiras e Berizal, próximo às suas fozes, entre outros.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 133
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

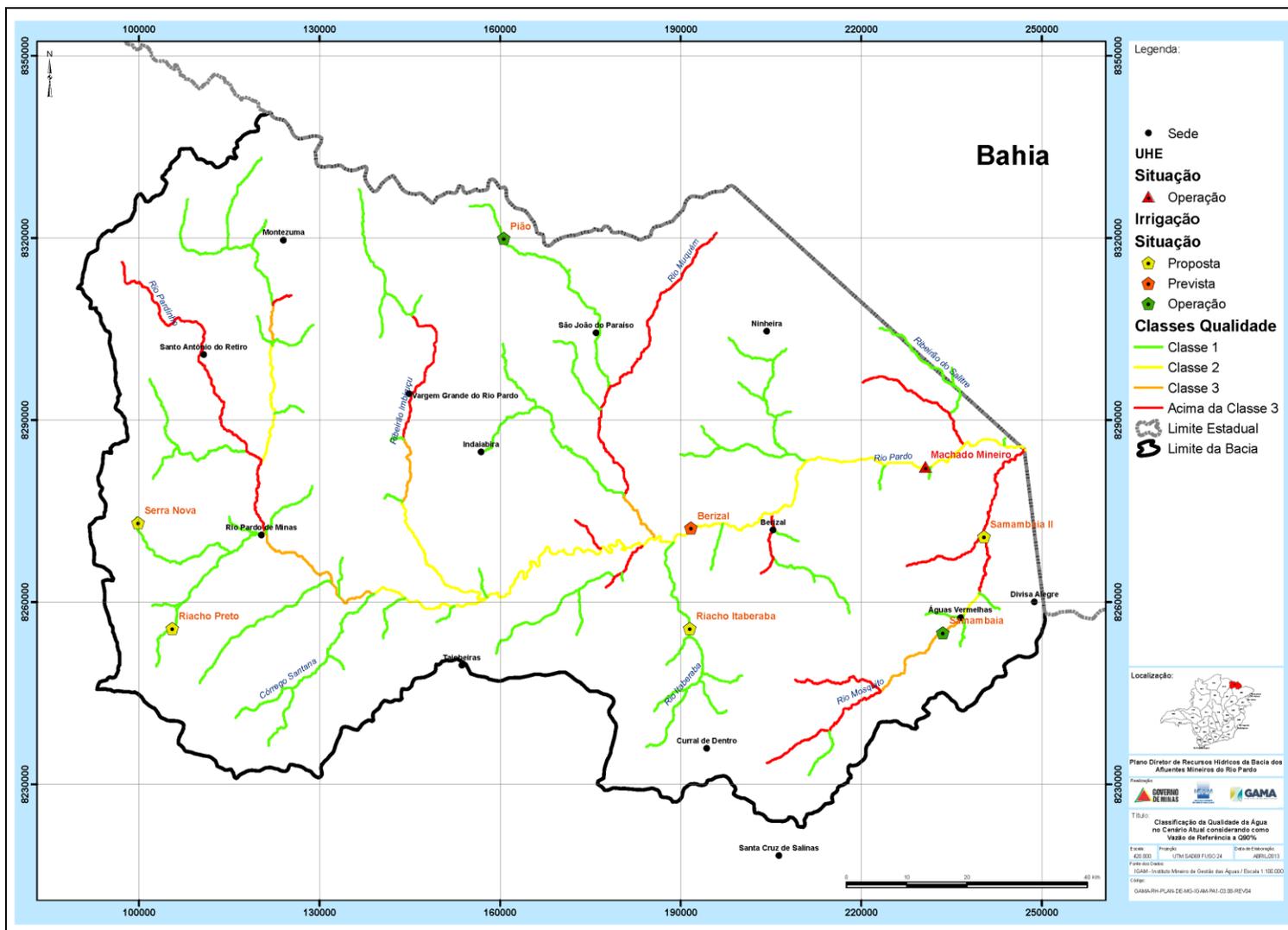


Figura 6.1 – Classificação dos trechos para a cena atual, 2012, considerando Q_{90%} como vazão referencial.

6.2 Cenário Realização do Potencial

Os mapas de classificação por trecho do Cenário Realização do Potencial, na cena 2032, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico do trecho, para as vazões de referência $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$, são apresentados, respectivamente, na **Figura 6.2** e **Figura 6.3**. Em geral, os parâmetros de qualidade da água mais críticos foram Fósforo Total, DBO5 e Coliformes Termotolerantes. O parâmetro Nitrogênio Total se apresentou com baixas concentrações em quase todos os trechos da bacia (com exceção de alguns trechos de cabeceira).

Para a vazão de referência $Q_{90\%}$, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 4% dos trechos. No entanto, apenas pequenos afluentes do rio Pardo apresentaram tal classificação em suas fozes. Nas fozes das sub-bacias do rio Parquinho, rio Muquém, rio Mosquito e Ribeirão Imbiruçu a condição de entrega foi classe 3 e para a parte baixa, média e alta do rio Pardo a condição de entrega do parâmetro mais crítico foi classe 2. Nestas sub-bacias o modelo apontou concentrações de Fósforo Total e DBO5 mais elevadas em trechos mais a montante. Nos demais afluentes do Rio Pardo a condição de entrega foi classe 1.

Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, ocorrem pequenas modificações na classificação em relação a $Q_{90\%}$, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 8% dos trechos. Dentre estas diferenças, destacam-se a condição de entrega na foz do rio Muquém que fica acima da classe 3.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 135
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

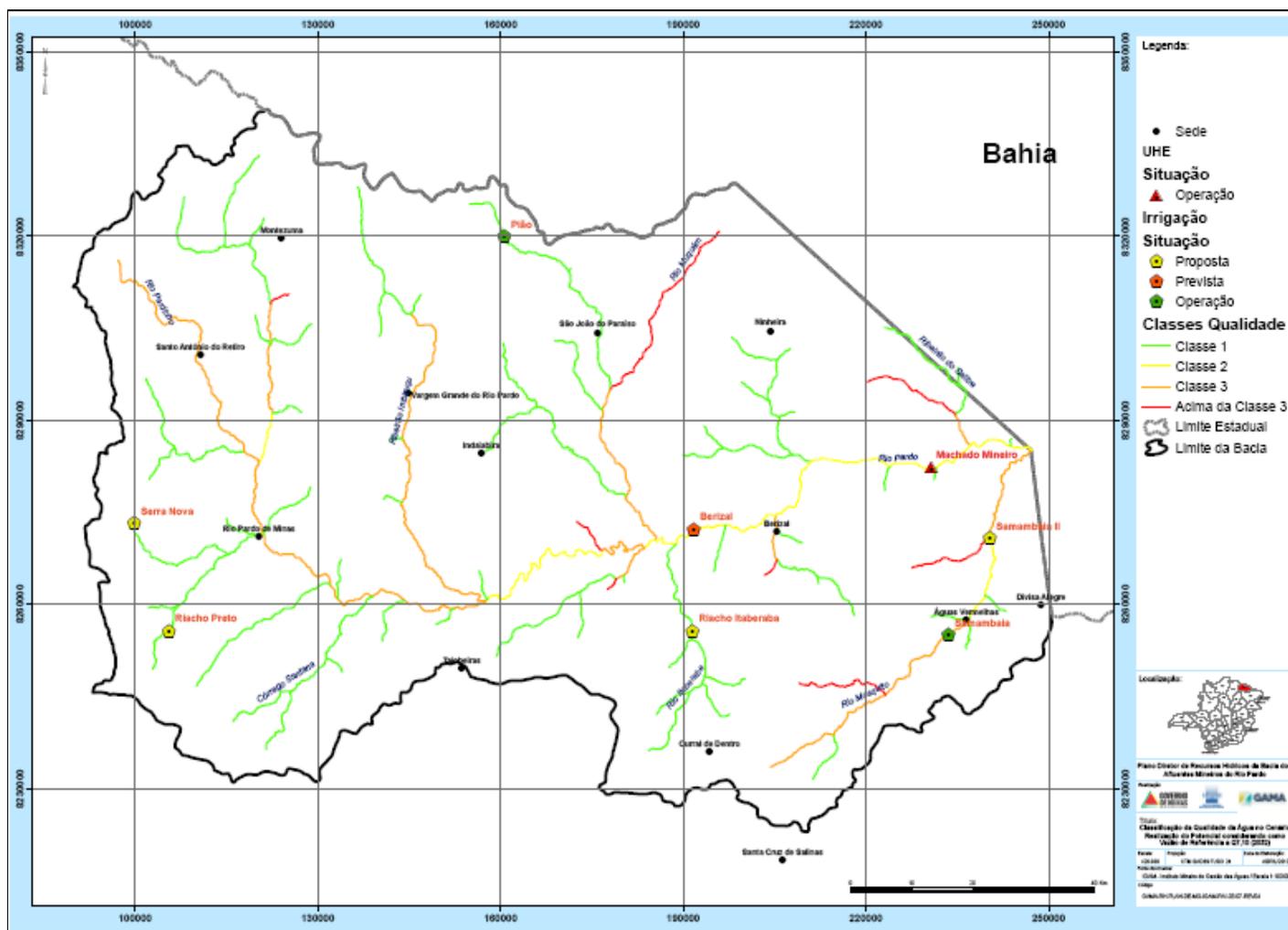


Figura 6.3 – Classificação dos trechos para o Cenário Realização do Potencial, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

6.3 Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril

Os mapas de classificação por trecho do Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico do trecho, para as vazões de referência Q90% e Q7,10, são apresentados, respectivamente, na **Figura 6.4** e **Figura 6.5**.

O Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril apresenta uma condição menos favorável à qualidade da água em relação ao Cenário Realização do Potencial. Assim como no cenário anterior, os parâmetros de qualidade da água mais críticos foram Fósforo Total, DBO5 e Coliformes Termo tolerantes. O parâmetro Nitrogênio Total também se apresentou com baixas concentrações em quase todos os trechos da bacia.

Para uma vazão de referência Q90%, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 7% dos trechos. Este comportamento ocorre no rio Muquém e em pequenos afluentes do rio Mosquito. Na foz das sub-bacias do rio Pardinho, rio Mosquito e do rio Imbiruçu a condição de entrega foi classe 3 e para a parte baixa, média e alta do rio Pardo a condição de entrega do parâmetro mais crítico foi classe 2. Nos demais afluentes do rio Pardo, a condição de entrega foi classe 1.

Considerando a vazão de referência Q7,10, ocorrem pequenas modificações na classificação em relação a Q90%, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 8% dos trechos. Dentre estas diferenças, destacam-se a condição de entrega na parte média do Ribeirão Imbiruçu que fica acima da classe 3.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 138
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

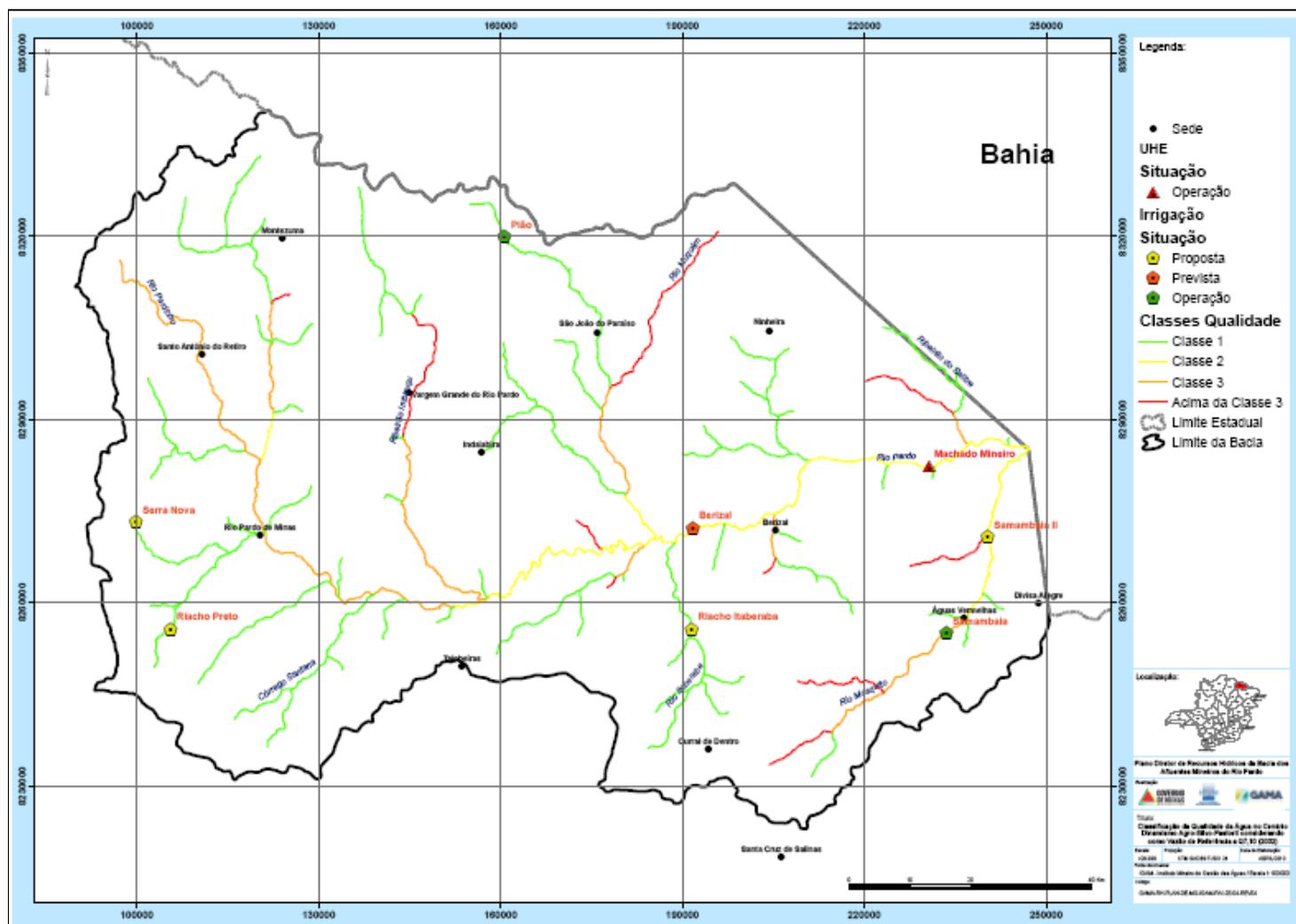


Figura 6.5 – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

6.4 Cenário Dinamismo Minerário

Os mapas de classificação por trecho do Cenário Dinamismo Minerário, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico no trecho, para as vazões de referência Q90% e Q7,10, são apresentados, respectivamente, na **Figura 6.6** e **Figura 6.7**.

O Cenário Dinamismo Minerário apresenta uma condição de qualidade da água similar ao Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril. Pode-se destacar Fósforo Total, DBO5 e Coliformes Termo tolerantes como os parâmetros de qualidade da água mais críticos. O parâmetro Nitrogênio Total apresentou baixas concentrações em quase todos os trechos da bacia.

Para uma vazão de referência Q90%, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 7% dos trechos. Este comportamento ocorre no rio Muquém e em pequenos afluentes do rio Mosquito. Na foz das sub-bacias do rio Pardinho, rio Mosquito e do rio Imbiruçu a condição de entrega foi classe 3 e para a parte baixa, média e alta do rio Pardo a condição de entrega do parâmetro mais crítico foi classe 2. Nos demais afluentes do rio Pardo, a condição de entrega foi classe 1.

Considerando a vazão de referência Q7,10, ocorrem pequenas modificações na classificação em relação a Q90%, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 8% dos trechos. Dentre estas diferenças, destacam-se a condição de entrega na parte média do Ribeirão Imbiruçu que fica acima da classe 3.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 141
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

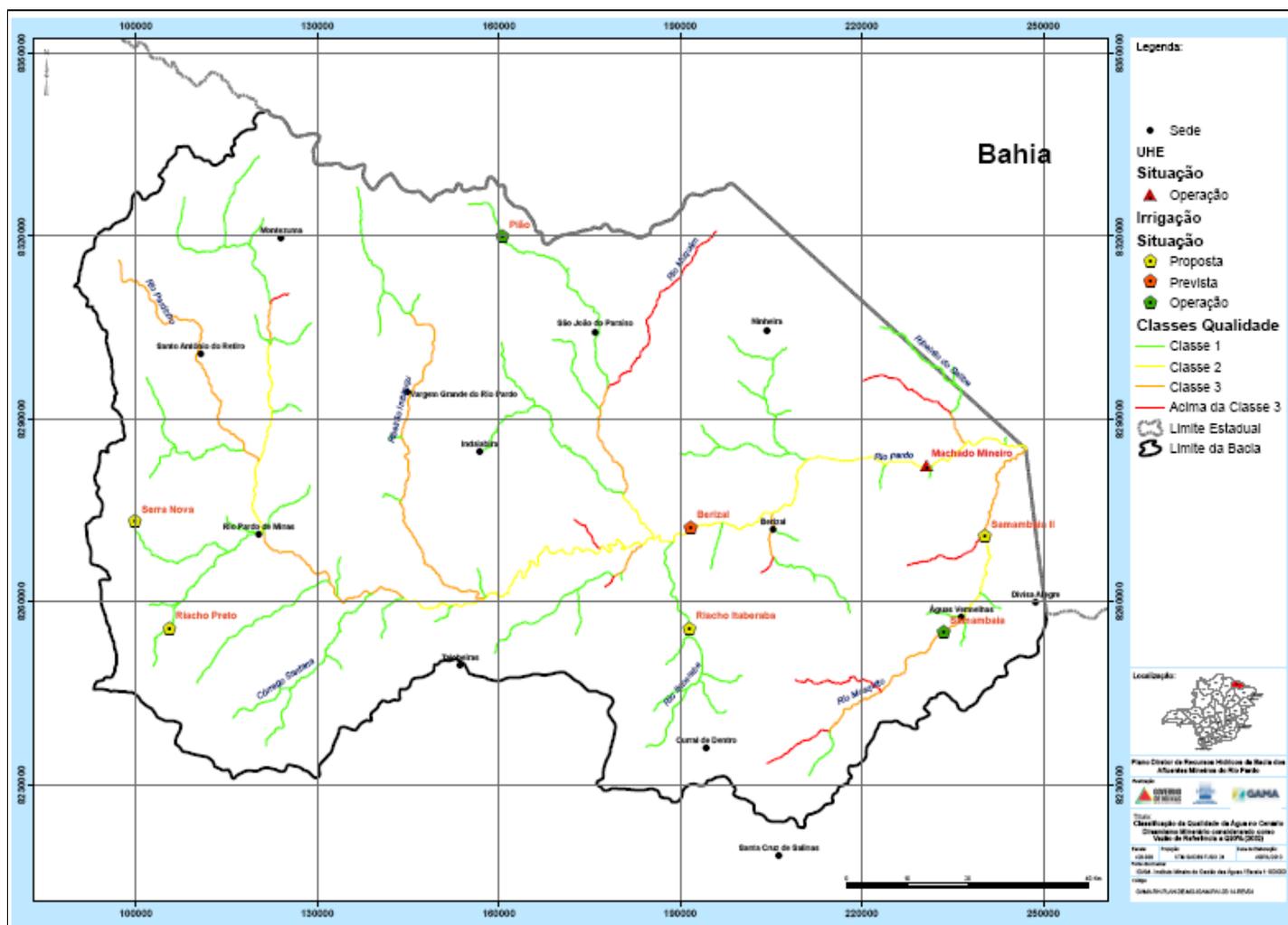


Figura 6.6 – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Minerário, cena 2032, considerando a Q90% como a vazão de referência

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

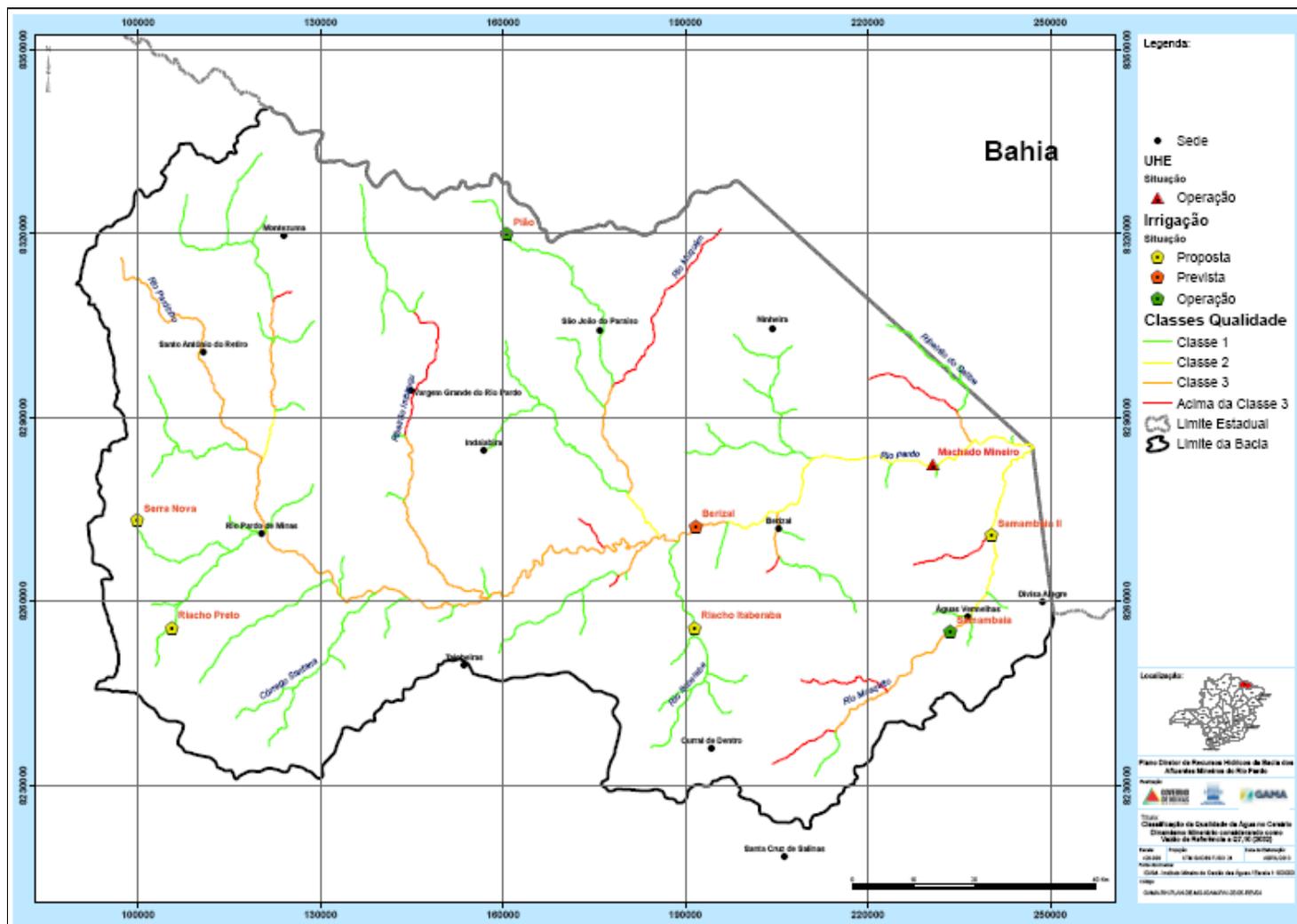


Figura 6.7 – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Minerário, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência

6.5 Cenário Enclave de Pobreza

Os mapas de classificação por trecho do Cenário Enclave de Pobreza, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico no trecho, para as vazões de referência Q90% e Q7,10, são apresentados, respectivamente, na Figura 6.8 e **Figura 6.9**.

Para uma vazão de referência Q90%, as concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 18% dos trechos. Este comportamento ocorre no rio Muquém, rio Pardinho, Ribeirão Imbiruçu e rio Mosquito (parte alta e baixa) e em alguns dos seus pequenos afluentes. Na parte baixa do rio Pardo e do rio Imbiruçu, e na parte média do rio Mosquito a condição de entrega foi a classe 3 e para a parte alta e média do rio Pardo a condição de entrega do parâmetro mais crítico foi classe 2. Nos demais afluentes do rio Pardo, a condição de entrega foi classe 1.

Considerando a vazão de referência Q7,10, a situação fica um pouco mais crítica em relação a Q90%. As concentrações do poluente mais crítico se apresentaram acima da classe 3 em aproximadamente 24% dos trechos. Dentre estas diferenças, destacam-se a condição de entrega na parte baixa do Ribeirão Imbiruçu e rio Pardo que fica acima da classe 3.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 144
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

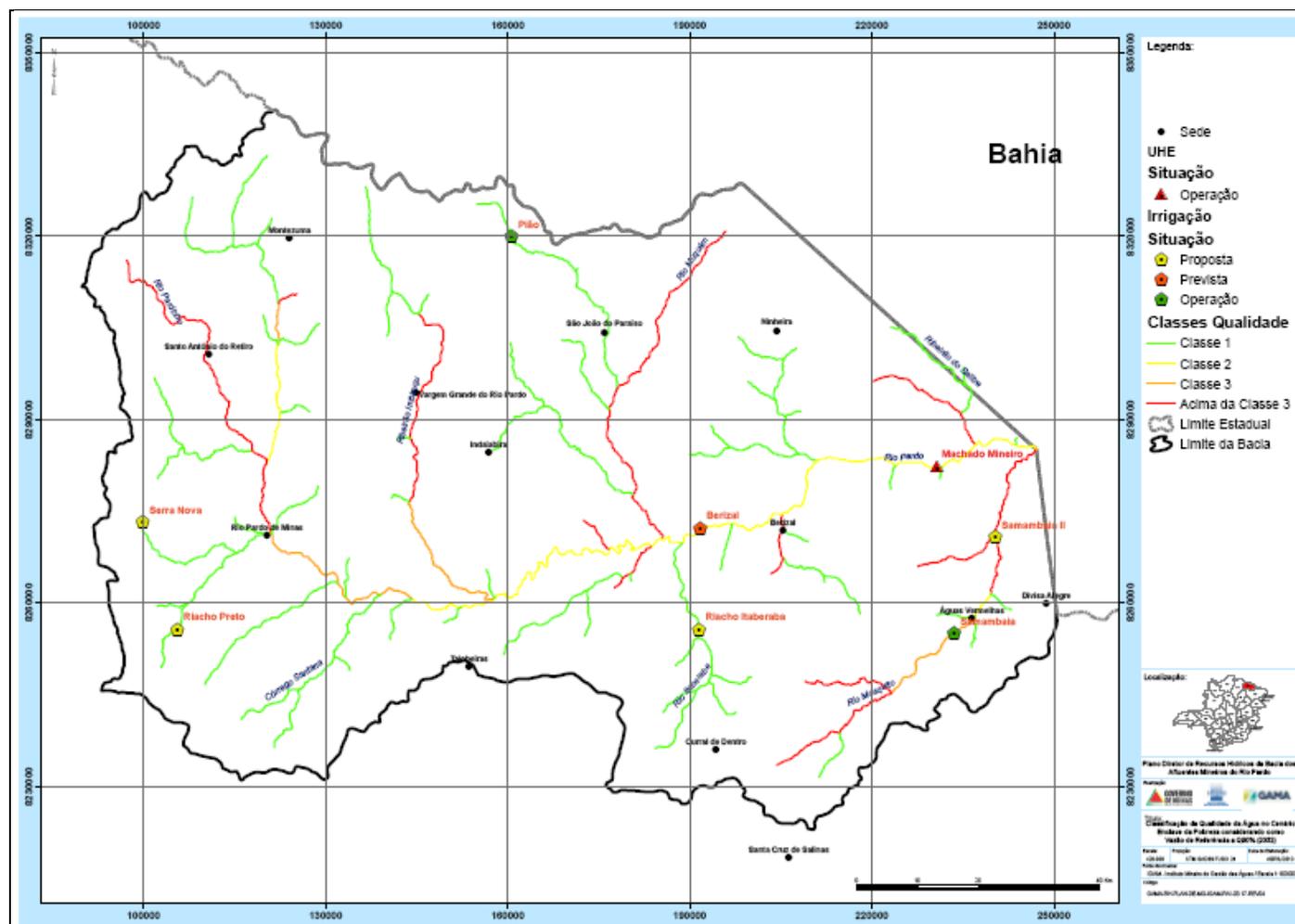


Figura 6.8 – Classificação dos trechos para o Cenário Enclave de Pobreza, cena 2032, considerando Q90% como vazão referencial

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

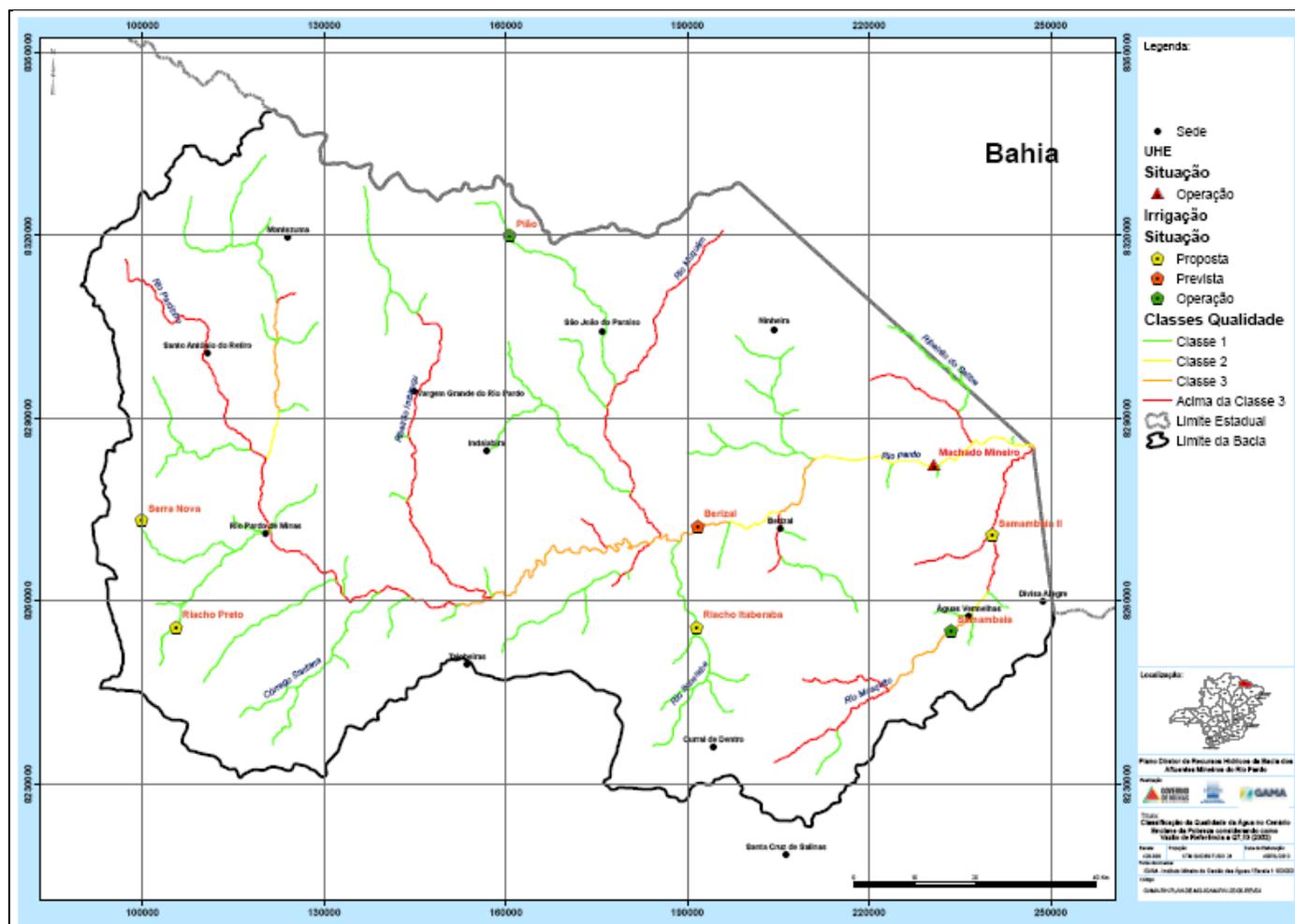


Figura 6.9 – Classificação dos trechos para o Cenário Enclave de Pobreza, cena 2032, considerando Q7,10 como vazão de referencial

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 146</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

6.6 Síntese

Os resultados evidenciam consideráveis problemas de qualidade de água na bacia PA1. Isto leva à necessidade, apenas nesses casos, de serem consideradas alternativas para compatibilização qualitativa, na forma de aumento do tratamento de efluentes para reduzir as cargas de poluentes lançadas em meio hídrico.

Finalmente, existe a demanda de se fixar uma vazão de referência para efeitos de avaliação do atendimento às classes de enquadramento. Nas simulações foram usadas a Q90% e a Q7,10. Outras possibilidades, como a Q80% ou Q75%, por exemplo, poderiam ser também consideradas. Como são vazões maiores do que as adotadas, resultarão em menores concentrações de poluentes e, portanto, tendem a melhor atender às demandas do enquadramento proposto. As consequências dessas alternativas, porém, deverão ser bem esclarecidas, levando aos decisores informações necessárias para suas deliberações. Cabe notar que as simulações com a vazão referencial Q_{7,10} apresentaram qualidades bastantes inferiores. Deve, pois, ser entendido, que na ocorrência de estiagens desta ordem, não há como se evitar a ocorrência de problemas de suprimento qualitativo. Como elas ocorrem, em média, uma vez a cada 10 anos, e apenas nos sete dias mais críticos, pode-se aceitar como tolerável esta situação de risco qualitativo.

No entanto deve ser antecipado que a falta de uma rede de monitoramento nos afluentes da bacia do rio Pardo, e também de um cadastro de usuários de água e de lançamento de efluentes, torna o modelo de simulação de qualidade de água mais uma conjectura do que uma representação fidedigna da realidade. Neste caso, parece essencial que ajustes sejam realizados no modelo, tendo por base informações primárias de qualidade de água nos trechos que apresentam desconformidade entre a qualidade simulada e a qualidade almejada pela proposta de enquadramento. Isto permitiria o ajuste de parâmetros, em especial aqueles que consideram a autodepuração das cargas antes que atinjam os corpos hídricos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 147
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

7 USOS PRETENSOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE CADA BACIA

É possível se pensar na sustentabilidade do desenvolvimento da bacia tendo por base o uso de seus recursos hídricos, associados aos demais recursos naturais, notadamente clima e solo. O balanço hídrico entre a demanda e a disponibilidade de água superficial na situação corrente mostrou, porém, existirem problemas relativamente sérios de suprimento às demandas hídricas atuais, que poderão resultar em restrições ao desenvolvimento desejado. Estes problemas poderão ser resolvidos em parte – mas talvez não integralmente -, seja pela realocação dos usos, seja pela implantação de reservas de água de porte pequeno ou médio, ou pelo aumento de eficiência no uso de água. Em termos futuros existem exigências de programas de investimentos em reservação de água nesses afluentes, de forma a enfrentar situações críticas de estiagem, como a que ocorre em 2012.

O maior usuário de água, em termos quantitativos, a agricultura, poderá ser ampliada na bacia PA1 com implementação de reservatórios que foram propostos, para superar os períodos de déficits hídricos nas estações secas. A aptidão dos solos à agricultura, incluindo a irrigada, apresenta uma situação relativamente propícia. Cerca de 340.000 hec das terras são aptas à irrigação. Suas localizações são encontradas principalmente na parte baixa da bacia, à direita de um eixo que passa da sede de Curral de Dentro e se prolonga à cidade de São João do Paraíso. Para comparação, o Projeto Jaíba em sua primeira fase, desenvolveu 33.350 ha.

Não se pode imaginar que no horizonte do PDRH/PA1 – ano 2032 – e tão pouco em qualquer horizonte temporal, que toda esta área possa ser desenvolvida com os recursos hídricos da bacia. Mas um pequeno percentual dessas áreas com maiores aptidões à agricultura irrigada já permitiria uma mudança significativa no panorama econômico da bacia PA1, desde que reservas hídricas sejam criadas. Os reservatórios de suprimento poderiam, também, promover outros tipos de uso, como a piscicultura e o abastecimento público. Pelo perfil das necessidades elencadas, aparentemente, o uso de irrigação na bacia está vinculado tanto à agricultura familiar, visando à produção de alimentos, quanto à agricultura empresarial, visando ao mercado externo, de café e outros produtos.

A criação de animais é outro uso de água disseminado na bacia PA1, por meio de produtores com diversos portes, dominando os pequenos empreendimentos de subsistência. As práticas

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	148

pouco atentas aos impactos ambientais são um fator importante de poluição hídrica e de degradação ambiental, como pode ser observado nas aglomerações periurbanas, constituídas de pequenos proprietários que produzem alimentos para comercialização das feiras das cidades. Este talvez seja o maior desafio que se apresenta para proteção ambiental da bacia PA1.

A bacia PA1 conta com razoáveis índices de cobertura de serviços públicos de abastecimento de água às populações urbanas. O mesmo ainda não ocorre com a cobertura de serviços de coleta e tratamento de esgotos domésticos, algo que contamina as águas fluentes de aglomerações urbanas. Sendo poluição de natureza orgânica, ela é naturalmente depurável, permitindo que o rio retorne a condições mais satisfatórias de qualidade adiante. Isto é facilitado nos trechos fluviais de montante da bacia devido aos trechos em declive, com grandes turbulências, o que facilita o processo de reaeração, e consequente oxidação da matéria orgânica. Isto faz com que problemas de qualidade de água ocorram na bacia PA1, nas imediações das concentrações urbanas e também nos afluentes de menor vazão, que passam por regiões densamente povoadas no meio rural. É destacável o número de residências sem banheiros no meio rural, contribuindo para a poluição das águas, destino final de todos os dejetos, e constituindo-se também um problema de saúde pública.

A vocação para o lazer baseado nas águas da bacia PA1 é evidente, incluindo aquele tipo que demanda ambiente natural, com águas sem contaminação. O estágio atual de qualidade das águas destoa desta demanda de lazer em trechos da rede de drenagem que não alcançam a Classe 2, geralmente tendo como causa esgotos urbanos e rurais não tratados, ou atividades de agricultura não bem manejadas. A primeira causa acarreta a poluição orgânica, especialmente com concentrações altas de Coliformes Termo tolerantes; as causas seguintes acarretam a erosão e assoreamento dos corpos de água, além de excesso de sedimentos no corpo hídrico. Medidas específicas de saneamento básico no meio urbano e rural, e de proteção ao solo e matas ciliares poderão atenuar os problemas evidenciados nesse momento.

No segmento industrial se destaca o setor sucroalcooleiro, na fabricação da renomada cachaça regional, talvez um dos poucos exemplos de cadeia uma produtiva cujo processo de agregação de valor ocorre nos vales dos rios Pardo e Jequitinhonha. Além desta, existe a cadeia produtiva de indústrias alimentícias de pequeno e médio porte. Suas exigências de água são pequenas e geralmente usam os sistemas públicos de abastecimento.

Na parte minerária existe a cadeia de rochas ornamentais. Estes adquirem um caráter extrativista, em que a agregação de valor ocorre na maior parte alhures. Suas exigências de água

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	149

são modestas, em quantidade e qualidade. É possível a existência de mineradoras pouco atentas aos impactos ambientais. No entanto, constitui-se mais a exceção do que a regra, devido à fiscalização por parte dos órgãos ambientais, às exigências de países importadores e à consciência e responsabilidade social dos grandes produtores.

No que se refere à atuação e regulação das demandas de recursos hídricos, julga-se que a bacia do rio Pardo se encontra ante um dilema sobre o qual o Comitê da Bacia deverá se pronunciar mais cedo ou mais tarde, com risco de decisões serem tomadas à sua revelia. Caso se entenda que a expansão da irrigação, aproveitando a vasta área de solos com aptidão, seja a alternativa mais relevante para desenvolvimento sustentável da bacia, um potencial conflito deverá ser criado: o uso de água na PCH Machado Mineiro, cujos direitos de uso de água, emitidos pela Agência Nacional de Águas, poderão restringir usos de água a montante, especialmente a partir da regularização da barragem de Berizal⁸; cabe também comentar que outras PCHs estão sendo estudadas a jusante de Machado Mineiro, em território do estado da Bahia, algo que poderá agravar a situação, aumentando os atores sociais envolvidos na questão. Caso seja acatada a opinião do CBH PA1 parece que a solução do dilema é mais fácil, levando-o optar por reduzir a geração de energia em função da irrigação. Porém, é mais difícil a negociação, pois as atividades de geração estão em operação e contam com outorga de uso de água e do potencial hidráulico.

Em resumo, são destacados os seguintes usos de água na bacia:

- Abastecimento doméstico humano, urbano e rural;
- Criação de animais;
- Agricultura familiar e empresarial, convencional e irrigada;
- Recreação;
- Indústria: cachaça e alimentos;
- Mineração: rochas ornamentais;
- Geração de energia elétrica.

⁸ É curioso que esta barragem está sendo implantada por uma agência federal do Ministério da Integração Nacional e que, aparentemente, esta questão não tenha sido aparentemente resolvida.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	150

8 DINÂMICA DO PROCESSO DE DISCUSSÃO DE PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO

Na elaboração da proposta de enquadramento desta bacia buscou-se adotar estritamente as orientações da Resolução CNRH 91/2008. A elaboração em conjunto do Plano Diretor de Recursos Hídricos dos Afluentes Mineiros do rio Pardo - PDRH/PA1 permitiu a abordagem preconizada em termos de arcabouço legal e institucional pertinente; políticas, planos e programas locais e regionais existentes; diagnóstico dos usos preponderantes atuais; identificação de unidades de conservação; diagnóstico da condição atual da qualidade hídrica e identificação das fontes de poluição; entre outros.

O processamento das informações foi realizado nas duas fases anteriores de elaboração do PDRH/PA1 como abaixo é comentado.

8.1 Fase A – Diagnóstico e avaliação de alternativas de enquadramento

Na Fase A de elaboração deste PDRH/PA1 foi possível realizar-se um diagnóstico completo da bacia, que caracterizou sua situação socioambiental, tendo por base o levantamento de informações existentes e de consultas ao seu Comitê – CBH/PA1. No relatório Parcial II, com título “Diagnóstico Integrado do Meio Físico-Biótico, Antrópico e das Disponibilidades e Demandas Hídricas” apresentou-se uma avaliação preliminar de alternativas de enquadramento considerando simplesmente os usos de água existentes em cada trecho de rio da bacia, a descrição das fontes de poluição e os resultados da rede de monitoramento da bacia, com informações de 1997 a 2010. O objetivo foi propor um enquadramento que refletisse a situação corrente e que poderia nas fases posteriores deste Plano Diretor de Recursos Hídricos subsidiar negociações específicas no âmbito do CBH/PA1 contemplando todas as etapas descritas na Resolução CNRH 91/2008. Como ela se baseou nos usos correntes de água, ela se referiu, coloquialmente, “ao rio que precisamos ter neste momento”. Portanto, o propósito foi o de orientar o CBH/PA1 a respeito do processo deliberativo do qual deveriam tomar parte, para que nas fases posteriores mais claras fossem as demandas que existiriam. Chamou-se esta proposta de Enquadramento Preliminar.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 151
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

8.2 Fase B – Simulação da qualidade de água em cenários futuros

Na Fase B deste PDRH/PA1, onde foi realizado o Prognóstico das Disponibilidades e Demandas Hídricas, foi calibrado um modelo de qualidade de água na bacia. Este modelo, considerando as projeções de usos de água e de despejos de poluentes na bacia em cenários futuros alternativos, simulou a qualidade de água em cada um desses cenários, nas cenas de curto prazo (2017), médio prazo (2022) e longo prazo (2032). Foram usadas como referência para as simulações as vazões de estiagem com 7 dias sucessivos de duração e recorrência 10 anos, e com 90% e 95% de permanência. Os resultados das 15 simulações (4 cenários mais a cena atual, com 3 vazões referenciais para cada um) permitiram comparar a alternativa de enquadramento apresentada na Fase A do PDRH/PA1 com a qualidade de água atual e prospectada no curto, médio e longo prazos para cada um dos quatro cenários futuros considerados, e três vazões referenciais de estiagem. Coloquialmente, os resultados refletiram “o rio que teremos” considerando a ocorrência de cada cenário e vazão de referência, as projeções de usos e de lançamento de poluentes, bem como as medidas mitigadoras voltadas ao controle da poluição hídrica, hipotetizadas em cada cenário.

8.3 Fase das Oficinas Regionais

Nesta fase foram realizadas oficinas regionais descentralizadas onde foram apresentadas sínteses dos resultados até então obtidos no PDRH/PA1 e solicitado aos presentes que manifestassem - por meio de ícones que foram distribuídos - os usos de água que conheciam ou que pretendiam usufruir em cada trecho fluvial da bacia. Mapas foram gerados com essas informações, permitindo em uma primeira aproximação se obter, coloquialmente, um panorama de “o rio que queremos”, dentro de uma visão mais localizada, de acordo com o município de realização da Oficina.

A primeira oficina foi realizada no dia 6 de fevereiro de 2012 no Salão Paroquial de Curral de Dentro. Para identificar os principais usos atuais dos recursos hídricos da bacia e os anseios da população para os usos futuros, os participantes foram divididos em três grupos por segmento social:

- Setor público municipal e estadual
- Sociedade Civil
- Usuários

A fotografia da **Figura 8.1** mostra o grupo formado pelos representantes da sociedade civil, conversando sobre os usos dos recursos hídricos a serem localizados no mapa.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	152



Figura 8.1 – Grupo formado pelos representantes da Sociedade Civil na oficina de Curral de Dentro

Cada participante pode escolher três usos que considera importante na bacia e localizar em um mapa da bacia através de adesivos ilustrativos, conforme **Quadro 8.1**. Para o fechamento da oficina um representante de cada grupo apresentou os usos da água que seu segmento julgou mais relevantes, destacando seus interesses para o futuro da bacia hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Pardo.

Notou-se que a preservação ambiental, especificamente das nascentes, foi uma preocupação em todos os segmentos, visto que dela é que advém a água da bacia, em quantidade e qualidade. Também foi destacado o abastecimento doméstico, como uma preocupação comum a todos, em sua característica de uso prioritário para a bacia, resguardado pela lei 9.433/97.

A segunda oficina foi realizada no dia 9 de fevereiro de 2012 no Auditório da Secretaria Municipal de São João do Paraíso. Para identificar os principais usos atuais dos recursos hídricos da Bacia e os anseios da população para os usos futuros, os participantes foram divididos em dois grupos por área geográfica:

- Representantes da cidade de Montezuma e dos municípios próximos;
- Representantes da cidade de São João do Paraíso e dos municípios próximos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	153

Quadro 8.1 – Usos da água propostos para localização no mapa

Etiqueta	Descrição do uso
	Preservação ambiental
	Abastecimento humano
	Lazer e recreação
	Irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas
	Irrigação de outras hortaliça e frutas
	Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras
	Pesca e aquicultura
	Dessedentação de animais
	Geração de energia
	Mineração no rio
	Abastecimento de indústria

A fotografia da **Figura 8.2** mostra alguns participantes de São João do Paraíso e dos municípios próximos localizando os usos da água no mapa da bacia.



Figura 8.2 – Grupo dos representantes de São João do Paraíso e dos municípios próximos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 154
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Os resultados das oficinas foram resumidos em mapas apresentando os usos atuais e futuros considerados como relevantes pelos participantes das oficinas. A fotografia da **Figura 8.3** apresenta o detalhe de um dos mapas assim elaborados (as etiquetas com um círculo se referem aos usos futuros).



Figura 8.3 – Detalhe do mapa onde foram localizados os usos identificados pelo grupo dos representantes da sociedade civil na oficina de Curral de Dentro

Esses resultados foram então analisados para serem traduzidos em termos de classes de qualidade conforme a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1 de 05 de maio de 2008, utilizando as correspondências indicadas no **Quadro 8.2**.

Alguns usos da água identificados na bacia não demandam determinada qualidade de água e, por isto, não são identificados na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº1/08. Não obstante isto, eles foram lançados no mapa, de acordo com os signos identificados no **Quadro 8.3**. Dessa maneira, foi produzido um mapa indicando as classes de qualidades de água que resultam dos usos e intenções de usos identificados nas oficinas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	155

Quadro 8.2 – Correspondência dos usos identificados nas oficinas com as classes de qualidade de água

Etiqueta	DESCRIÇÃO DO USO CONFORME DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH-MG N.º 1, DE 05 DE MAIO DE 2008.	CLASSE				
		E	1	2	3	4
	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral	X				
	Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película		X			
	Abastecimento para consumo humano		X	X	X	
	Proteção das comunidades aquáticas			X		
	Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho			X		
	Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto			X		
	Aqüicultura e atividade de pesca			X		
	Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras				X	
	Dessedentação de animais				X	

Quadro 8.3 – Usos identificados na bacia que não constam na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº1 de 05 de maio de 2008

Etiqueta	Descrição do uso
	Geração de energia
	Mineração no rio (areia, seixo)
	Abastecimento de indústria

8.4 Fase de Consultas Públicas e de discussão com setores usuários de água da bacia PA1

Na Consulta Pública vinculada ao processo deliberativo do enquadramento realizada no dia 29 de março de 2012, na cidade de Taiobeiras, foi realizada uma apresentação com os subsídios obtidos até o momento, que serão adiante considerados. Ante o grande número de informações apresentado, os membros do CBH PA1 mostraram dificuldade de se manifestar sobre o tema, algo natural por envolver questões de natureza técnica, que exigem compreensão para avaliações

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 156
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

mais profundas. Não era outra a expectativa da consultora: que neste primeiro momento o CBH PA1 apenas compreendesse a complexidade da decisão, e buscasse mais elementos de informação para poder apresentar suas manifestações. Foi proposto ao plenário que no seguimento do processo as seguintes etapas fossem executadas:

1. A consultora apresentaria uma proposta preliminar avançada de enquadramento com as seguintes diretrizes:
 - a. Atender sempre que possível as demandas dos atores sociais, expressas nas Oficinas, e que poderão ser ainda reformuladas pelo CBH, se assim desejar;
 - b. Quando houver problemas entre o que foi simulado pelo modelo matemático de qualidade de água e o anseio social, buscar conciliação;
 - c. Onde não houve manifestação de anseio social, adotar a proposta preliminar de enquadramento, eventualmente reformulada ante os resultados da simulação;
2. Esta proposta (mapa com cores das classes) foi encaminhada ao Comitê (e ao CA) em 13 de maio de 2012, para análise e será adiante apresentada;
3. Esperava-se que o Comitê pudesse deliberar sobre a proposta de enquadramento até 30 de maio de 2012, para que a consultora pudesse dar andamento às estimativas de intervenções necessárias e de seus custos.

Finalmente, a proposta de enquadramento que fosse consensuada seria formalmente apresentada na Consulta Pública seguinte para deliberação final. Isto não havia sido feito até então, pois a consultora entendeu que deveria ser autorizada pelo CBH PA1 a fazê-lo, evitando interpretações de que estaria tentando exercer o protagonismo do processo de enquadramento, que cabe unicamente ao CBH PA1.

Das discussões posteriores ao envio deste último documento surgiu a demanda de representantes do Setor Industrial da bacia JQ1 – afluentes mineiros do Alto rio Jequitinhonha - de realização de reunião específica sobre o enquadramento da bacia, visando atender os seus interesses de uso de água, especialmente aqueles vinculados aos projetos de mineração de ferro existentes na bacia. Ela foi realizada em 16 de Abril de 2012 na cidade de Montes Claros, na sede da FIEMG Regional Norte. Aproveitando a ida de seu técnico à região, a consultora entendeu ser oportuna a realização de nova rodada de discussões e esclarecimentos juntos a membros do CBH PA1, no dia 18 de abril de 2012. Foi apresentado pela consultora um mapa em papel tamanho A0 com a proposta preliminar avançada de enquadramento, elaborada de acordo com as orientações aprovadas pelo CBH PA1 previamente comentadas. Nesta reunião houve resistência de membros do

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	157

CBH PA1 em propor Classe 3 nos trechos fluviais a jusante das zonas urbanas, conforme sugerido pela consultora, por razões que adiante serão comentadas. Houve, inclusive, a proposta de se estabelecer a Classe 2 como a de pior qualidade que permanece até o momento como a visão estabelecida e explicitada pelo CBH PA1

Uma nova reunião informal sobre o enquadramento foi realizada em 10 de maio de 2012 quando da viagem dos três comitês do norte de Minas Gerais (Alto Jequitinhonha – JQ1, Médio e Baixo Jequitinhonha – PA1 e Pardo – PA1) ao estado de Alagoas para conhecer as experiências de gestão de recursos hídricos da bacia do rio Coruripe. Nesta reunião, realizada na cidade do Pontal do Coruripe, foram apresentados os mapas com as propostas preliminares avançadas de enquadramento, e colocadas algumas ponderações a respeito da dificuldade de se manter Classe 2 a jusante das aglomerações urbanas, especialmente nos afluentes com pequenas vazões na estação de estiagem, mesmo quando houvesse alto índice de coleta e de tratamento de esgotos. Como o objetivo era meramente informar e compartilhar os resultados alcançados em cada comitê no processo de discussão do enquadramento, nada foi deliberado.

Durante a realização do Fórum Mineiro de Comitês de Bacia, em 31 de maio de 2012, na cidade de Almenara, houve uma reunião de troca de informações sobre o enquadramento, antes do evento. Durante o mesmo a consultora foi convidada a apresentar sua experiência na elaboração dos planos diretores de recursos hídricos das três bacias - JQ1, PA1 e PA1 – quando a questão do enquadramento foi novamente considerada.

Adiante, a convite da FIEMG e do SINDIROCHAS, foi realizada em Araçuaí no dia 1º de junho de 2012 uma reunião sobre recursos hídricos, referente ao diagnóstico das bacias e debate sobre a proposta de enquadramento.

Nesta reunião foi apresentada a proposta preliminar avançada de enquadramento e discutidas algumas restrições que os presentes julgaram que poderia dificultar a instalação de indústrias na região e dificultar a operação daquelas já em instaladas. Como a totalidade dos comentários foram dirigidos à bacia JQ1 e não à bacia PA1, eles não serão reproduzidos.

Finalmente, no dia 27 de junho de 2012, em Águas Vermelhas, foi apresentada na plenária da CBH PA1 a proposta de enquadramento resultante das discussões realizadas no dia 18 de abril de 2012, e complementadas nos dias 10 e 31 de maio de 2012. As orientações da direção do CBH PA1 foram acatadas integralmente no mapa de enquadramento que foi apresentado à deliberação do CBH PA1. Desta forma foi encerrado o processo de apresentação de subsídios para

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	158

orientar as deliberações com relação ao enquadramento, com a aprovação da proposta final pelo CBH PA1. Com base nela, os seguintes passos foram realizados:

- Estimativa dos custos das intervenções necessárias para que a qualidade das águas superficiais atendam às classes com que foram enquadradas no curto, médio e longo prazos;
- Propor, quando pertinente e adequado, alterações nas classes de enquadramento visando contornar impossibilidade de alcance de determinada meta de qualidade ou restrições que inviabilizem a implantação de atividades produtivas na bacia;
- Propor melhoria das classes de qualidade de água quando for verificado ser possível atender a metas de qualidade mais elevadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 159
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

9 SUBSÍDIOS PARA DELIBERAÇÃO

Dois subsídios foram apresentados para a deliberação sobre as classes de enquadramento dos corpos de água superficiais na bacia PA1. Inicialmente foi apresentada e justificada a opção pela adoção de uma vazão referencial igual à vazão de permanência 90% ($Q_{90\%}$). Em um segundo momento foram apresentadas as propostas e as simulações realizadas com modelo matemático de qualidade de água, em diferentes cenários, e cenários de curto, médio e longo prazos. Finalmente, a proposta consensuada pelo Comitê PA1 foi apresentada.

9.1 Vazão referencial para o enquadramento

O regime hidrológico dos cursos de água da bacia PA1, influenciado pelas condições do clima semiúmido seco, com áreas em condições climáticas que se aproximam do clima semiárido, determinam períodos secos que chegam a apresentar vazões nulas. Estes eventos são mais característicos da fase final da estação seca, setembro-outubro, mas podem ocorrer em anos anormalmente secos, como o de 2012, em que vazões nulas puderam ser observadas já a partir do mês de abril, em vários riachos em regiões mais secas. Embora o ano hidrológico de 2011/2012 tenha apresentado condições de excepcionalidade ante ao histórico climático regional, ele não foi de todo incomum, em termos de apresentar baixas vazões.

O **Quadro 9.1** mostra esta situação nos postos fluviométricos com observações em número suficiente, e que foram usados para avaliação das disponibilidades hídricas na bacia PA1, localizados no rio Pardo. Os valores de vazões referenciais de estiagem ($Q_{95\%}$, $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$) apresentam grandes reduções em relação à vazão média de longo período ($Q_{\text{média}}$).

Quadro 9.1 – Postos fluviométricos na bacia PA1 em afluentes do rio Pardo

ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	$Q_{\text{média}}$ (m^3/s)	$Q_{90\%}$ (m^3/s)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)	$Q_{7,10}$ (m^3/s)
53540001	Rio Pardo em Vereda do Paraíso	10,00	0,90	0,76	0,10
53460000	Rio Pardo em Rio Pardo	16,5	1,26	0,80	0,21
53490000	Rio Pardo em Fazenda Benfica	21,1	2,02	1,04	0,57

A consequência destas reduções de vazões naturais durante eventos de estiagem já havia sido notada nos balanços hídricos quantitativos apresentados previamente neste relatório. Na medida em que são adotadas as vazões referenciais de estiagem menores que a $Q_{90\%}$, as situações críticas, desenhadas na rede de drenagem em vermelho, aumentam. Com a $Q_{7,10}$ praticamente não haveria mais possibilidade de se outorgar o direito de uso de água na bacia PA1, a não ser em alguns trechos do rio Mosquito e da parte mais a jusante do rio Pardo, ambas controladas por reservatórios de regularização, Samambaia e Machado Mineiro, respectivamente. Da mesma

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	160

forma, e como não poderia deixar de ser, nos balanços hídricos qualitativos, para as vazões referenciais de estiagem $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$ respectivamente, e na hipótese de ocorrência do cenário Desenvolvimento do Potencial, na cena 2032, o mesmo ocorre, com as condições qualitativas piorando na medida em que é adotada vazão com menor valor, embora de forma não tão expressiva quanto no balanço quantitativo. Estes balanços hidroqualitativos foram apresentados previamente neste relatório.

Os resultados ilustram a necessidade de ser adotada uma vazão referencial de estiagem menos restritiva que facilite tanto a outorga de direitos de uso de água quanto permita o alcance das metas de enquadramento com esforço plausível.

Não resta dúvida que a carência de água é uma das principais restrições ao desenvolvimento desta bacia. Isto ocorre especialmente como decorrência das notáveis depleções dos hidrogramas de vazão entre a estação úmida e a seca, ocasionada pelas condições geológicas adversas, que impede o armazenamento subterrâneo de água e a manutenção das vazões quando as chuvas escasseiam. Uma solução óbvia para contornar este problema seria a construção de reservatórios de regularização que acumulem água na estação úmida para manter as vazões dos cursos de água durante as estações secas.

Porém, enquanto isto não for realizado, não parece ser adequado penalizar ainda mais a bacia PA1 por meio de critérios de outorga e de enquadramento que se respaldam nas vazões críticas de estiagem que a condição geológica determina. Para superar esta penalização propõe-se que seja adotada a vazão de permanência 90% ($Q_{90\%}$) que, além de ser consideravelmente maior do que as referências alternativas ($Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) determina o que parece ser um risco razoável de ocorrência de situações de estiagem mais críticas: em apenas 10% dos registros observados de vazões. Para o caso de referência de enquadramento esta proposta parece ser mais consistente ainda do que para a outorga, questão que será tratada quando pertinente: como será verificado na análise dos resultados da rede de monitoramento do IGAM, no terceiro trimestre do ano, que apresenta as vazões mais reduzidas historicamente, via de regra, é o trimestre onde menos ocorrem violações aos limites de concentração de poluentes. Ou seja, as condições críticas de qualidade ocorrem quando existem maiores vazões fluindo nos cursos de água, o que, portanto, não aconselha que sejam estabelecidas condições extremamente críticas, como a da $Q_{7,10}$, para referência do enquadramento.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	161

9.2 Proposta das Oficinas Regionais e simulações realizadas

Uma coletânea das informações geradas ao longo deste processo de elaboração de propostas de enquadramento é sistematizada e sintetizada no mapa da **Figura 9.1**, em que são resumidos os resultados obtidos nas Oficinas Regionais, e nos mapas que já foram apresentados previamente nas figuras seguintes:

1. **Figura 6.1** – Classificação dos trechos para a cena atual, 2012, considerando Q90% como vazão referencial.
2. **Figura 6.2** – Classificação dos trechos para o Cenário Realização do Potencial, cena 2032, considerando a Q90% como a vazão de referência
3. **Figura 6.3** – Classificação dos trechos para o Cenário Realização do Potencial, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência
4. **Figura 6.4** – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, cena 2032, considerando a Q90% como a vazão de referência
5. **Figura 6.5** – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência
6. **Figura 6.6** – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Minerário, cena 2032, considerando a Q90% como a vazão de referência
7. **Figura 6.7** – Classificação dos trechos para o Cenário Dinamismo Minerário, cena 2032, considerando a Q7,10 como a vazão de referência
8. **Figura 6.8** – Classificação dos trechos para o Cenário Enclave de Pobreza, cena 2032, considerando Q90% como vazão referencial
9. **Figura 6.9** – Classificação dos trechos para o Cenário Enclave de Pobreza, cena 2032, considerando Q7,10 como vazão de referencial

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	162

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

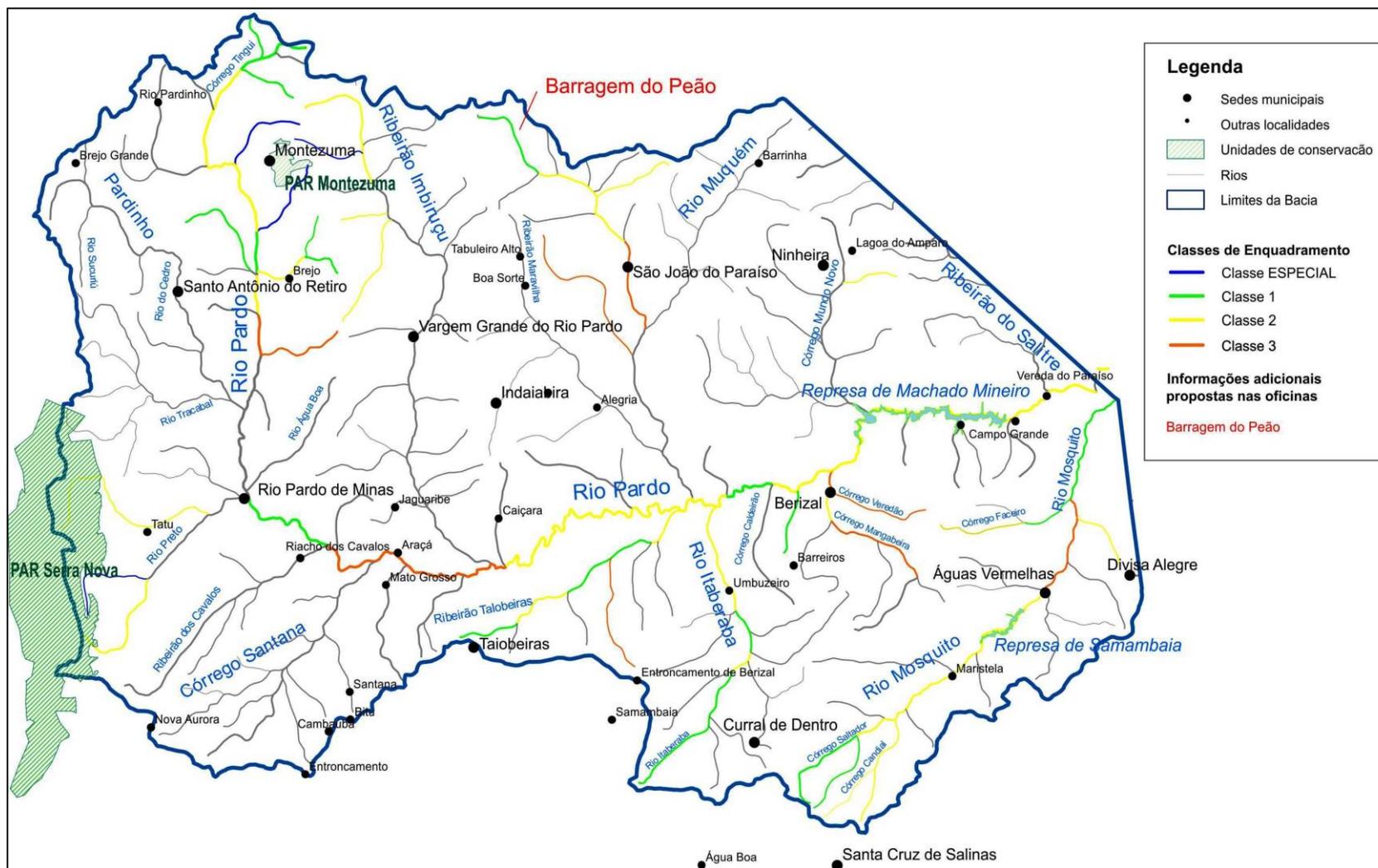


Figura 9.1 – Subsídios para o enquadramento obtidos nas Oficinas Regionais

10 AS PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO

As diversas manifestações e busca de consensos que foram estabelecidos ao longo das Consultas Públicas e das Plenárias do CBH PA1 resultaram em propostas de enquadramento que serão relatadas a seguir. O capítulo é finalizado com a apresentação da proposta consensual de enquadramento obtida na Consulta Pública final.

10.1 Consulta Pública de Taiobeiras em 29 de março de 2012

Como decorrência da Consulta Pública foi elaborado o mapa da **Figura 10.1**, aqui chamada de Proposta Preliminar Consolidada. Algumas características dessa proposta:

1. Nela manteve-se a decisão da direção do CBH PA1 na manutenção de Classe 2 como a de pior qualidade de água em toda a bacia;
2. Porém, manteve-se a indicação de se estabelecer classe 3 a jusante das zonas urbanas de forma a não ser causado problemas às prefeituras municipais ou às concessionárias de serviços de esgotamento sanitário, por meio de linhas pontilhadas até o ponto em que o modelo de qualidade indica que as condições de classe 3 permanecerão nos trechos a jusante das zonas urbanas. Embora o CBH PA1 não esteja convencido desta necessidade de reduzir as restrições de qualidade nesses trechos, julgou-se relevante esta indicação, para que sirva de alerta, devendo o CBH PA1 decidir pela sua aceitação.

Como foi anteriormente comentado, esta Proposta Preliminar Consolidada visou obter um posicionamento do CBH PA1, em sua plenária de 27 de junho de 2012, que permitisse à consultora detalhar as intervenções necessárias para alcance dessas metas de qualidade, no curto, médio e longo prazos, e para estimativa dos custos correspondentes. Ela permitiria, igualmente, a elaboração de propostas alternativas de enquadramento, no entorno do que é apresentado, visando adaptar as demandas de qualidade às possibilidades tecnológicas e às demandas de crescimento econômico com qualidade ambiental e equidade social.

10.2 Reunião Plenária do CBH PA1 em Águas Vermelhas em 27 de junho de 2012

A **Figura 10.2** apresenta a segunda proposta de enquadramento, que atende às diretrizes acertadas com o CBH PA1, em sua plenária referenciada. Nela o CBH PA1 deliberou por manter como Classe 2 a pior qualidade no futuro da bacia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 164
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

10.3 Consulta Pública em Rio Pardo de Minas em 14 de agosto de 2012

Nesta consulta foi apresentada a segunda proposta de enquadramento da **Figura 10.2** que foi analisada pelos presentes. Diversas alterações foram propostas visando atender aos anseios dos usuários de água, vinculados a irrigação de produtos que demandam Classe 1. Também, em alguns trechos fluviais que foi proposta Classe Especial, passou-se a Classe 1 devido à existência de atividades usuárias de água na bacia de contribuição, o que impossibilitaria a melhor classe de qualidade. O mapa do resultou na Proposta Final e consensuada de enquadramento é apresentado na **Figura 10.3**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 165
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

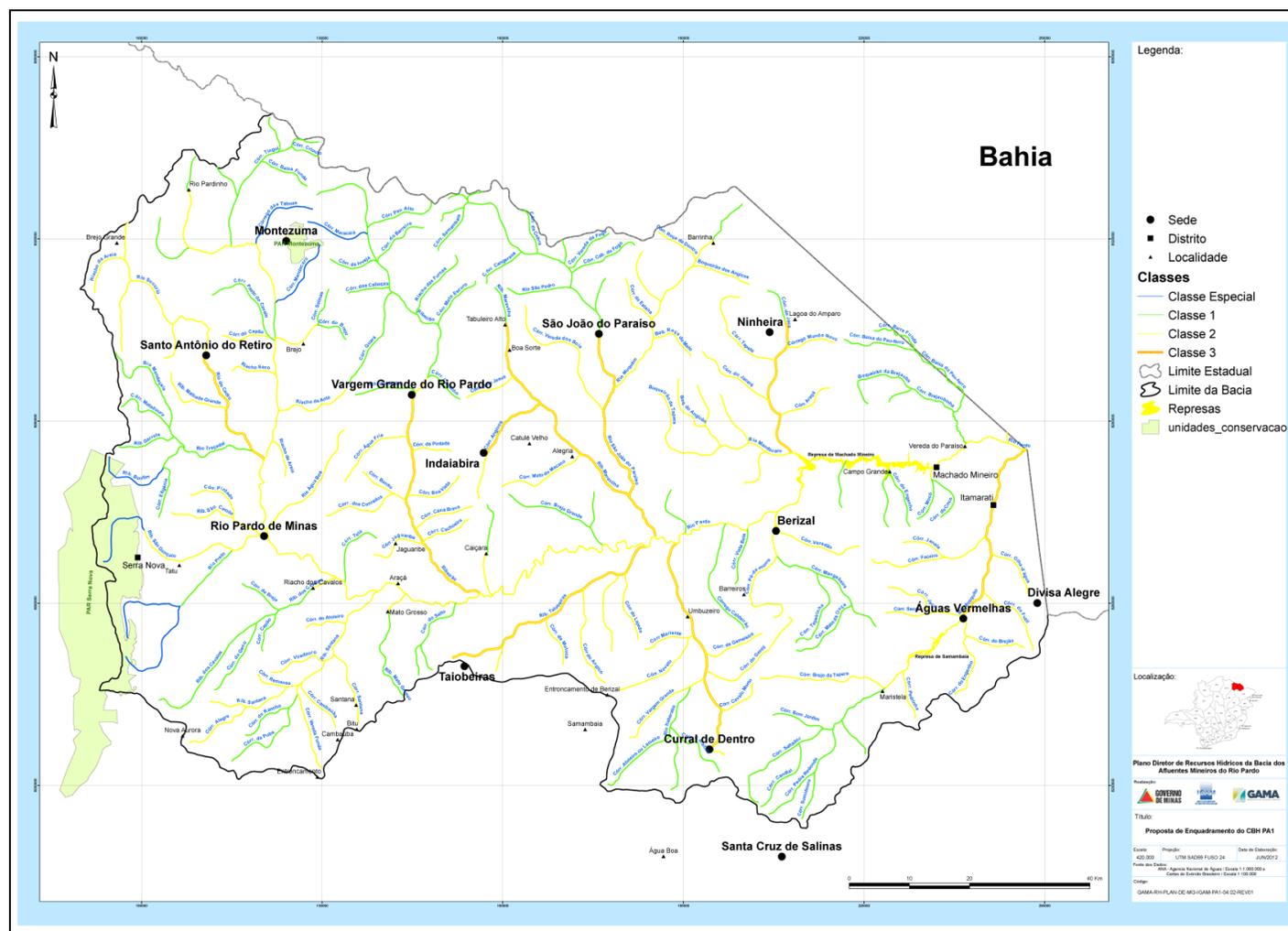


Figura 10.1 – Proposta Preliminar Consolidada de Enquadramento da bacia hidrográfica do rio Mosquito e dos afluentes mineiros do rio Pardo

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

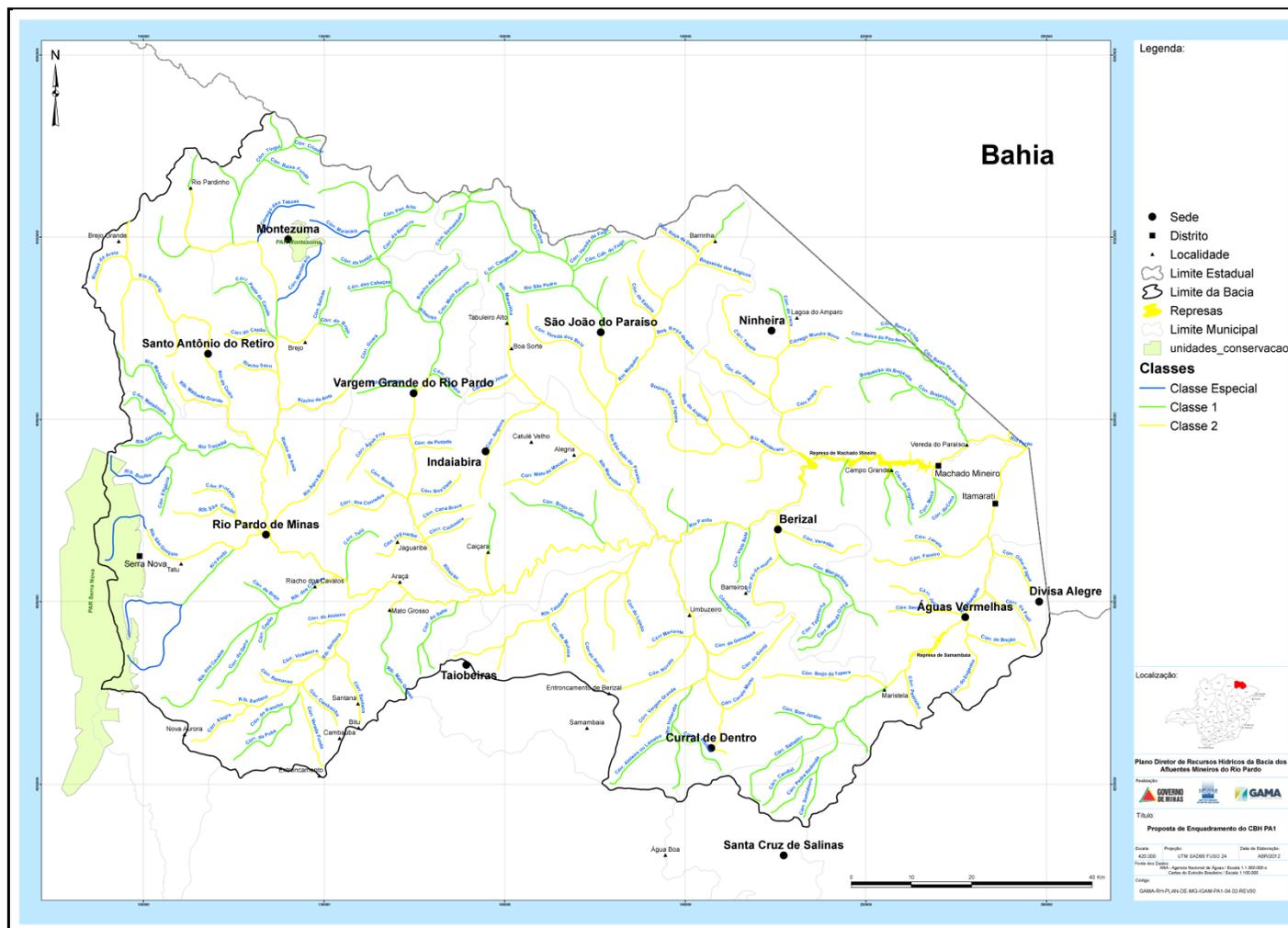


Figura 10.2 – Segunda proposta Enquadramento da bacia hidrográfica do rio Mosquito e dos afluentes mineiros do rio Pardo

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 167</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

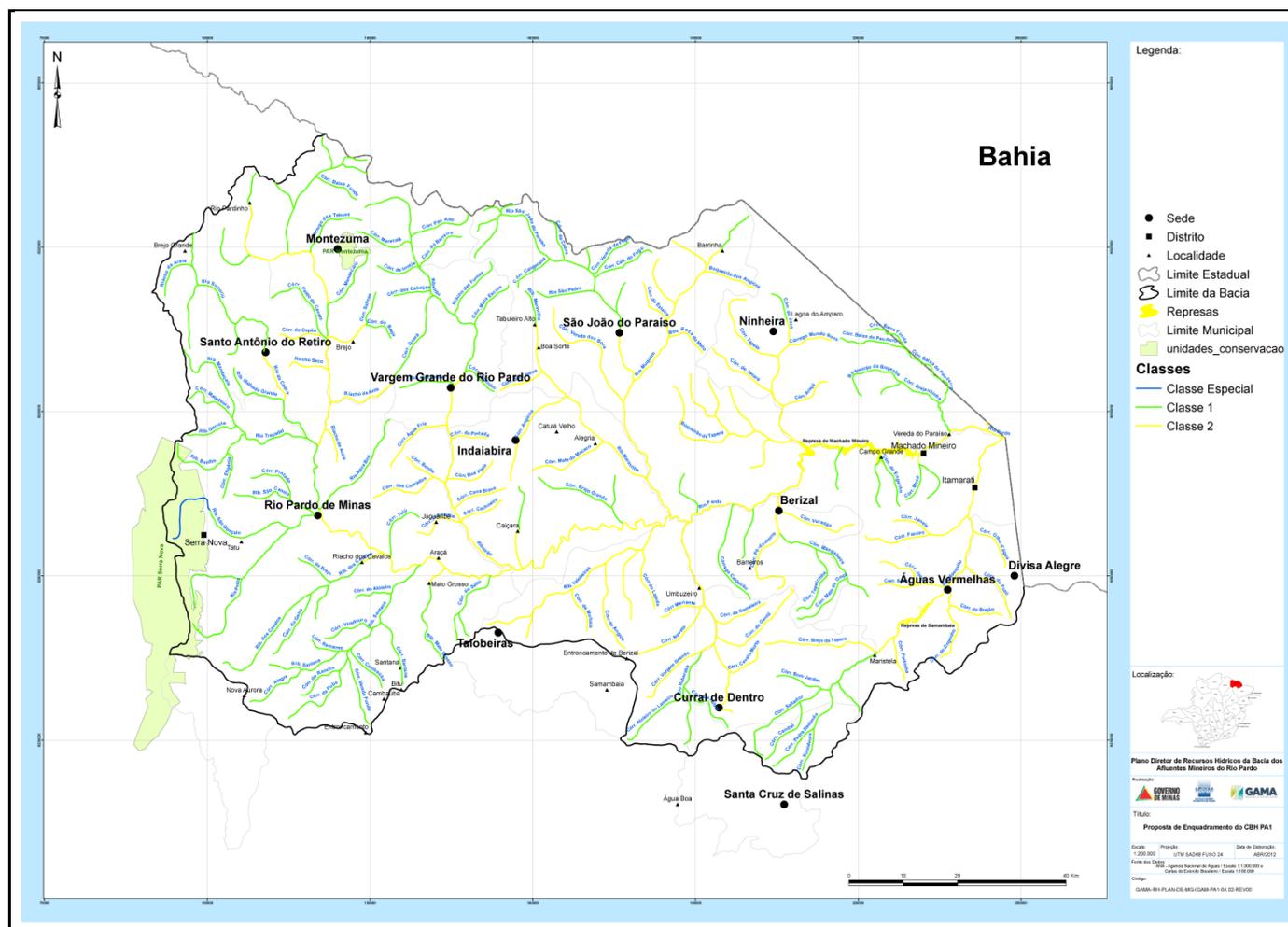


Figura 10.3 – Proposta Final aprovada de Enquadramento da bacia hidrográfica do rio Mosquito e dos afluentes mineiros do rio Pardo

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01</p>	<p>Data de Emissão MAIO/2014</p>	<p>Página 168</p>
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

11 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA FINAL DE ENQUADRAMENTO

A proposta consensuada pelo CBH PA1 pode ser considerada ambiciosa face as análises realizadas, respaldadas nas simulações com o modelo matemático de qualidade de água. Da **Figura 11.1** até a **Figura 11.5** esta proposta é comparada com as simulações de qualidade para a cena atual, 2012, e para a cena 2032 dos quatro cenários futuros. O **Quadro 11.1** apresenta as desconformidades entre a proposta de classe aprovada e as simulações. Nota-se a existência de diversas desconformidades, que são agravadas na ocorrência do cenário Enclave de Pobreza, devido à ausência de tratamento de esgotos. Também se pode notar que em todos os cenários na cena 2032, exceto o Enclave de Pobreza, ocorrem melhorias na qualidade de água em relação à cena 2012.

Algo relevante do estudo realizado foi a possibilidade de reduzir as necessidades de maior controle para os trechos de cursos de água críticos, e não para toda a rede de drenagem. Isto representa economia de recursos humanos e financeiros, já que o plano, adiante, proporá o monitoramento mais detalhado apenas para os trechos de rio considerados críticos.

Deve ser também ressaltada a possibilidade de que, sendo os resultados do modelo de simulação corretos, haveria também necessidade de se revisar o enquadramento. Isto por que um enquadramento não alcançável pode resultar em duas consequências:

1. Caso seja efetivamente utilizado como referencial no processo de outorga de lançamento de poluentes em meio hídrico, inibirá o desenvolvimento da bacia por meio de exigências que possivelmente onerarão além do factível os agentes econômicos;
2. Caso não seja utilizado como referencial no processo de outorga de lançamento de poluentes em meio hídrico, acabará por deixar de ser um instrumento efetivo de gestão da qualidade de água da bacia, tornando, assim, o enquadramento inócuo.

De maneira geral, a proposta final de enquadramento e a proposta resultante das oficinas são bastante semelhantes, predominando a Classe 2 em quase toda a bacia. Sendo assim, pode-se dizer que os anseios manifestados durante a realização das oficinas foram contemplados pelo CBH PA1, levando-se em consideração o uso consolidado, a ocupação e a vocação econômica da bacia, garantindo, desse modo, uma proposta aceitável pela sociedade.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 169
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

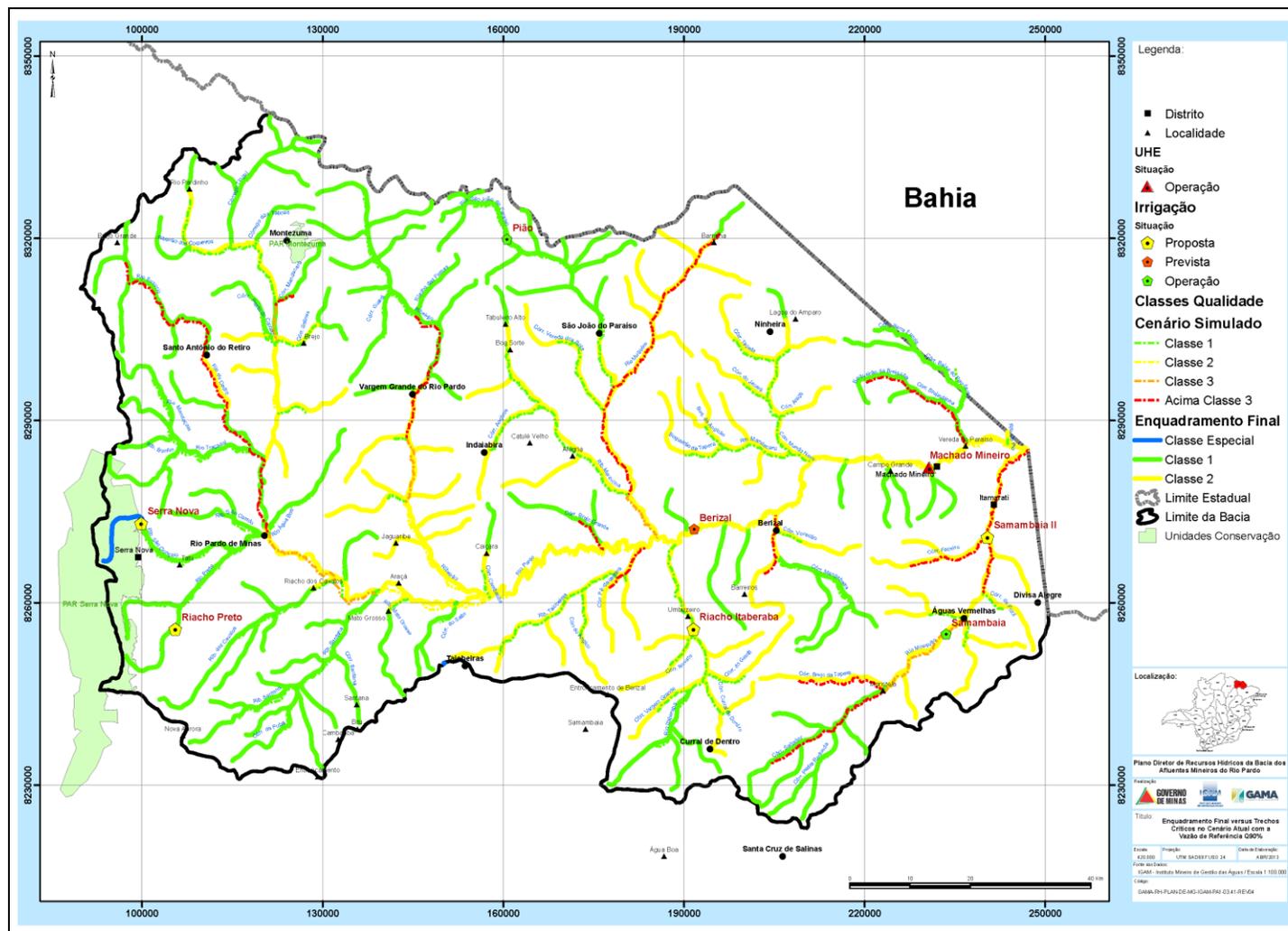


Figura 11.1 – Proposta de enquadramento comparada à simulação de qualidade na cena atual, 2012, com vazão Q_{90%}.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

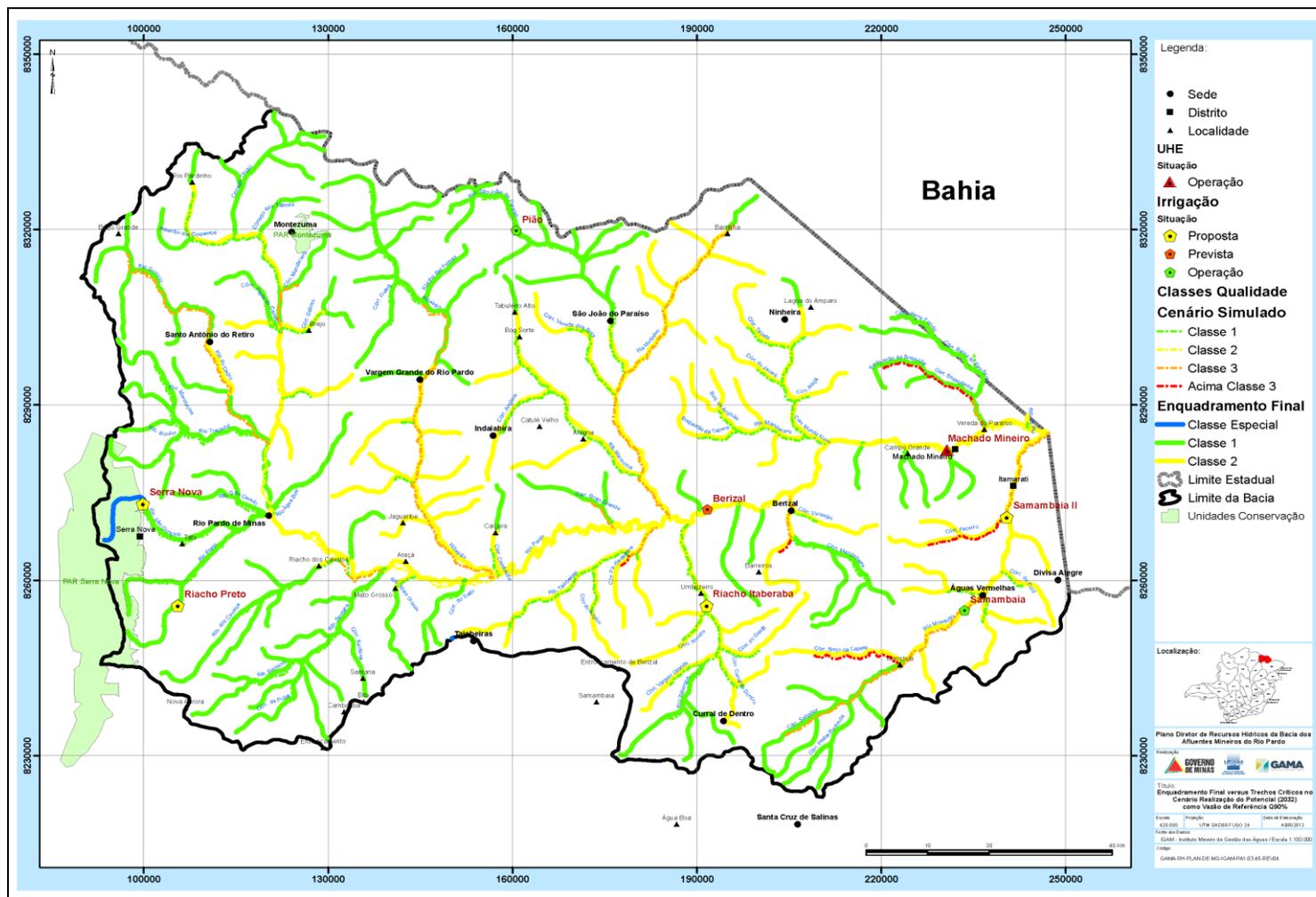


Figura 11.2 – Proposta de enquadramento comparada à simulação de qualidade no Cenário Realização do Potencial, na cena 2032, com vazão $Q_{90\%}$.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

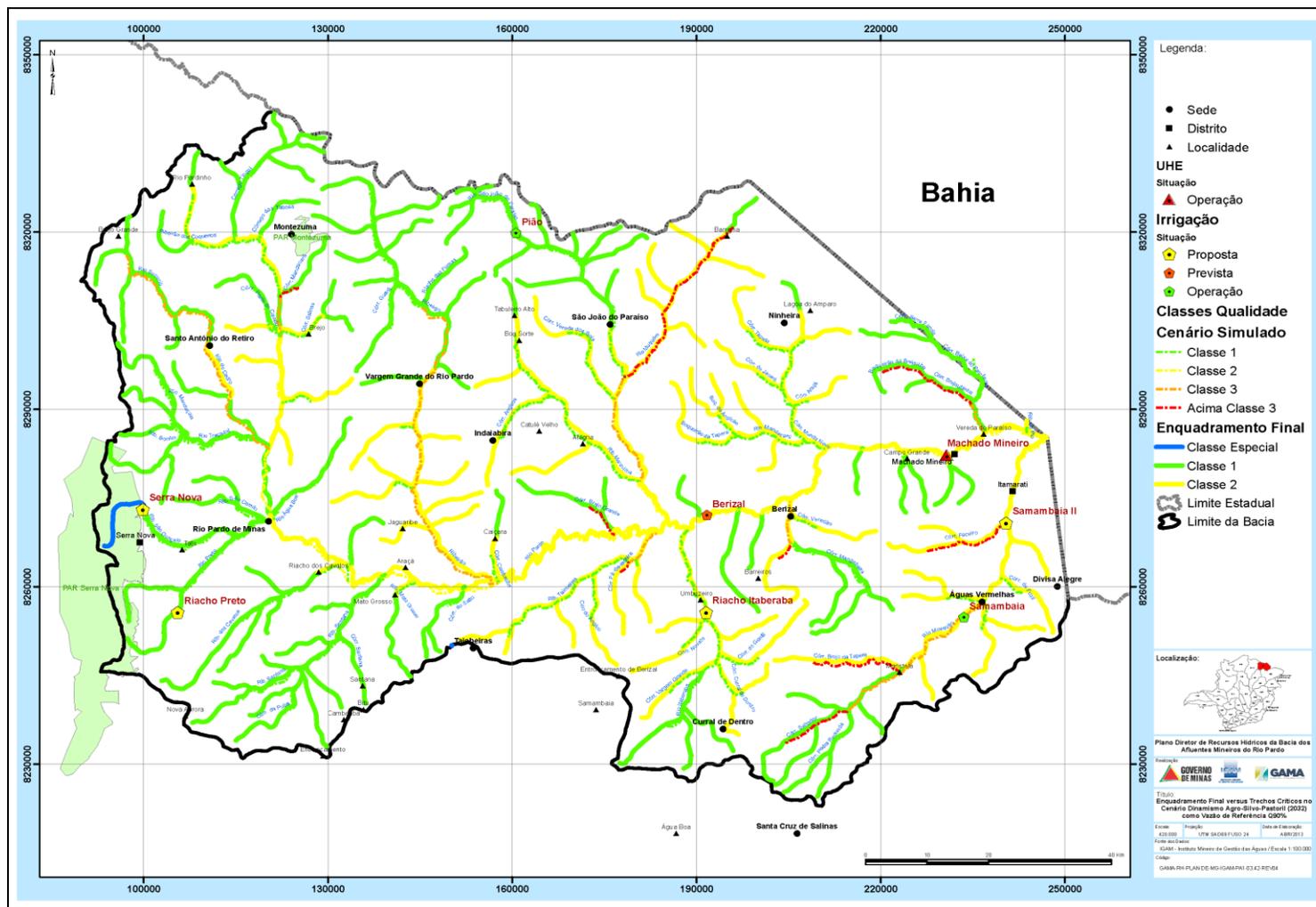


Figura 11.3 – Proposta de enquadramento comparada à simulação de qualidade no Cenário Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril, na cena 2032, com vazão Q_{90%}.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

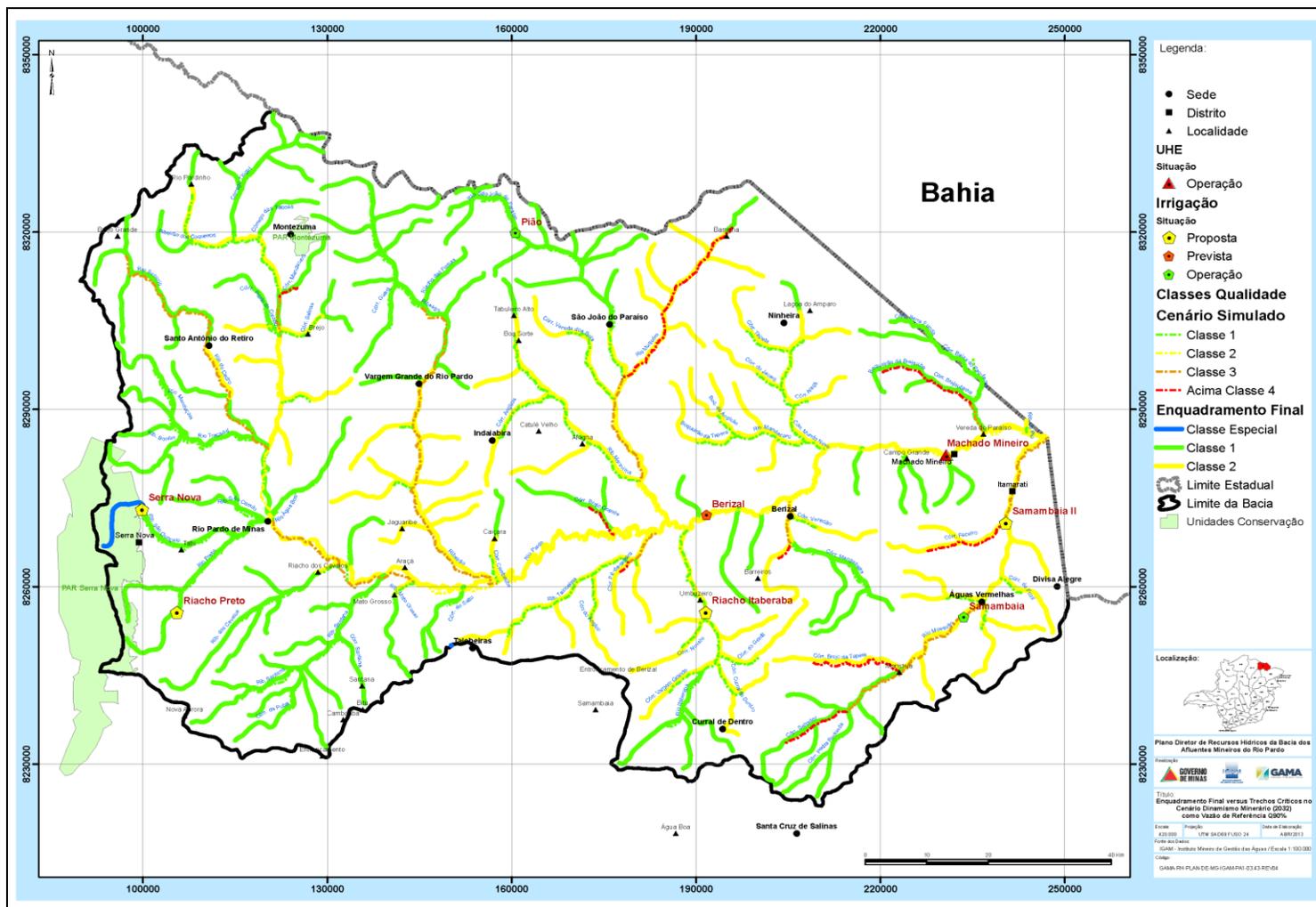


Figura 11.4 – Proposta de enquadramento comparada à simulação de qualidade no Cenário Dinamismo Minerário, na cena 2032, com vazão Q_{90%}.

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

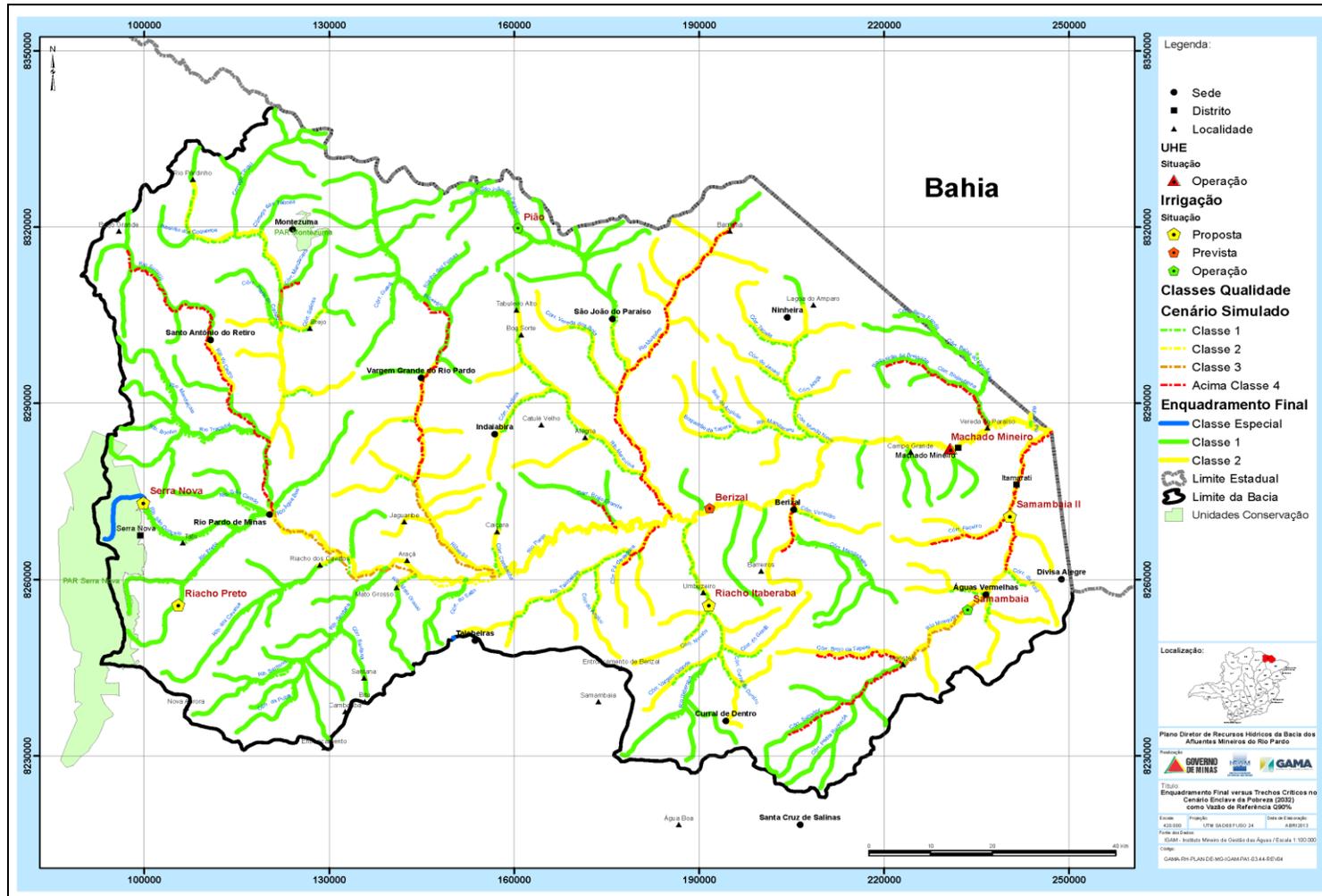


Figura 11.5 – Proposta de enquadramento comparada à simulação de qualidade no Cenário Enclave de Pobreza, na cena 2032, com vazão Q_{90%}.

Quadro 11.1 – Desconformidades entre classes da proposta de enquadramento e classes simuladas

Curso de água	Pro- posta	2012	Cena futura de 2032			
			RP	DASP	DM	EP
Rio Pardo, entre a afluição do cór. Mandacarú e a afluição do cor. Salinas	1	3	3	3	3	3
Rio Sucuriu, a montante de Santo Antônio do Retiro	1	>3	3	3	3	>3
Rio do Cedro, entre Santo Antonio do Retiro e a foz	2 e 1	>3	3	3	3	>3
Rio Pardo, entre a afluição do rio do Cedro e a afluição do rio Traçadal	1	1	1	1	1	>3
Rio Pardo, entre a afluição do rio Traçadal e Rio Pardo de Minas	1	>3	2	2	2	>3
Rio Pardo entre Rio Pardo de Minas e a afluição do rib. dos Cavalos	2	3	3	2	3	3
Rio Pardo, entre a afluição do rib. dos Cavalos e a afluição do rib. Santana	2	3	3	2	3	3
Rio Pardo, entre a afluição do rib. Santana e a afluição do rib. Mato Grosso	2	2	2	2	3	3
Ribeirão, entre afluição do riacho das Furnas e a foz	1 e 2	>3 e 3	3	3	3	>3 e 3
Córr. Brejo Grande, jusante	1	>3	3	>3	>3	>3
Córr. Pé-de-Ladeira	2	>3	>3	>3	>3	>3
Rio Taiobeiras a jusante da afluição do cór. Pé-de-Ladeira	2	>3	3	3	3	>3
Rio Muquém, a jusante de Barrinha até afluição do rib. Maravilha	2	>3	3	>3 e 3	>3 e 3	>3
Rio Muquém, a jusante afluição do rib. Maravilha até a foz	2	3	3	2	2	>3
Rio Berizal, a jusante de Barreiros	2	>3	>3 e 3	>3 e 3	>3 e 3	>3
Boqueirão da Brejaúba e Córr. Brejaubinha	1	>3	>3 e 3	>3 e 3	>3 e 3	>3
Córr. Saltador	1	>3	3	>3	>3	>3
Córr. Brejo da Tapera	2	>3	>3	>3	>3	>3
Rio Mosquito entre afluição do Córr. Saltador e Águas Vermelhas	1 e 2	>3 e 3	3	3	3	>3 e 3
Córr. Faceiro	2	>3	>3	>3	>3	>3
Rio Mosquito da afluição do cór. Fuzil até a seção da barragem proposta de Samambaia II	2	>3	2	2	2	>3
Rio Mosquito a jusante da seção da barragem proposta de Samambaia II	2	>3	3	2	2	>3

Cenários - RP: Realização do Potencial; DASP: Dinamismo Agro-Silvo-Pastoril; DM: Dinamismo Minerário; EP: Enclave de Pobreza.

11.1 Avaliação das fontes de poluição e possibilidades de alcance das metas de qualidade expressas na proposta de enquadramento

As principais fontes de poluição da bacia são:

- Esgotos domésticos urbanos sem tratamento prévio;
- Poluição difusa do meio rural, proveniente dos esgotos domésticos lançados *in natura*, e dos efluentes da pecuária, da agricultura e da erosão causada por práticas agrícolas inadequadas;
- Poluição de obras de engenharia e construção civil, urbanização, rodovias e para geração e distribuição de energia elétrica e telecomunicação;
- Poluição da extração de minerais não metálicos: rochas ornamentais, areia e argila.

11.2 Avaliação do monitoramento de qualidade de água do IGAM

De acordo com a rede de monitoramento do IGAM, apresentada na **Figura 11.6**, os problemas de poluição diagnosticados têm as causas apresentadas no **Quadro 11.2**, com os parâmetros que violaram os limites da Classe 2 identificados. Nota-se que o parâmetro mais violado é o Coliformes Termotolerantes, indicativo de poluição humana e animal. Chamam também atenção o Ferro Dissolvido, indicativo de mau uso do solo (erosão e assoreamento). As seções mais críticas são as dos postos PD002 e PD004 correspondendo ao rio do Cedro a jusante da cidade de Santo Antônio do Retiro e ao rio Mosquito na cidade de Águas Vermelhas, respectivamente. Em ambos os casos, a causa é a poluição urbana ou peri-urbana.

Embora outras fontes de poluição existam, os resultados da rede de monitoramento indicam que a maior parte dos problemas é ocasionada pela carência de tratamento de dejetos humanos e animais, no meio urbano e também rural. Portanto, as soluções para atendimento às metas de qualidade de água devem ser buscadas no saneamento básico, no meio urbano, principalmente, mas também no meio rural, incluindo o tratamento de dejetos animais.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 176
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1

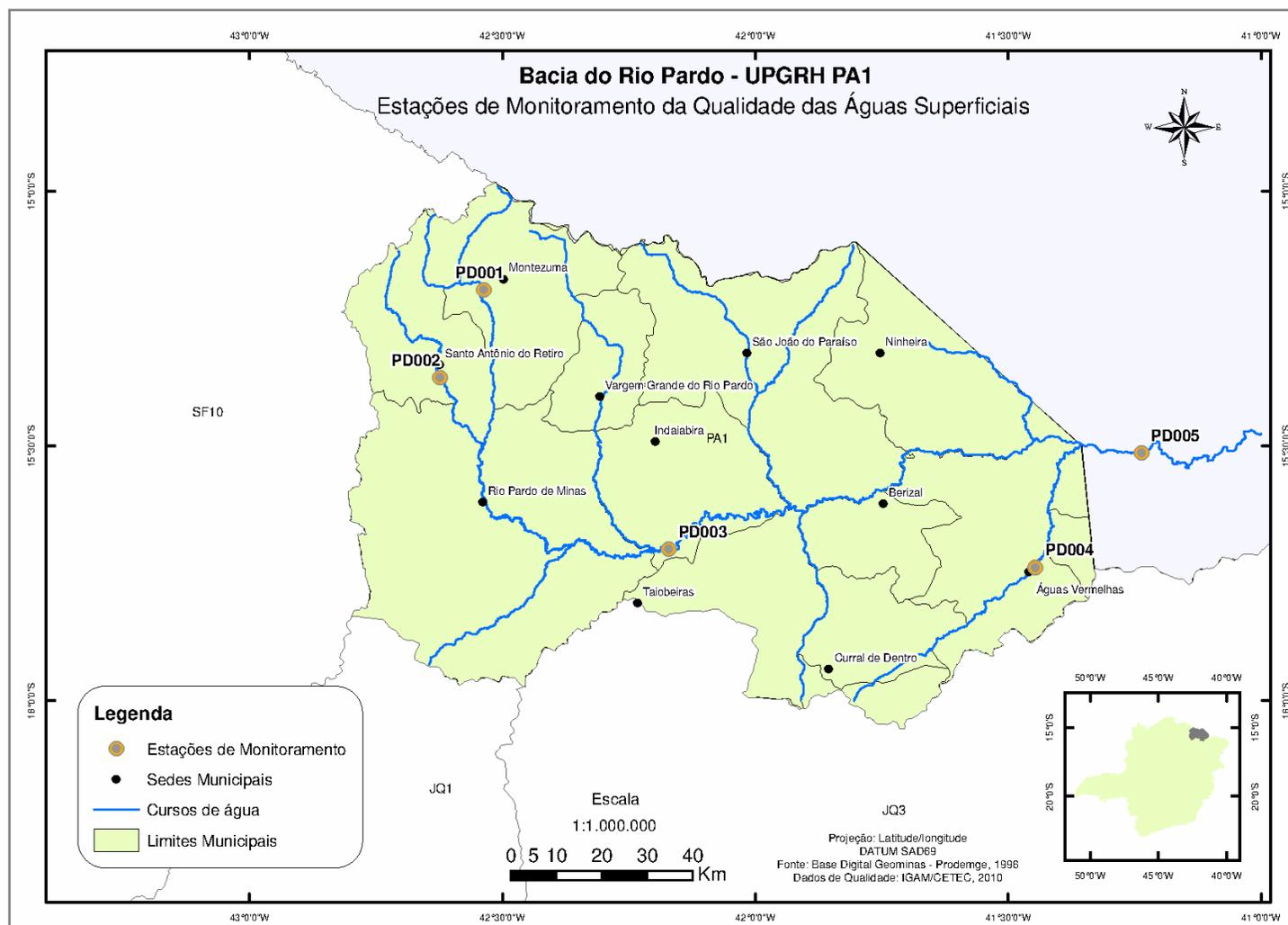


Figura 11.6 – Rede de monitoramento de qualidade de águas superficiais do IGAM

Quadro 11.2 – Violações dos limites legais de concentração de parâmetros na rede de monitoramento do IGAM

Cód	Localização	Fontes de poluição identificadas	Parâmetros que não atenderam aos limites legais (Classe 2) em 2010/2011			
			2º T/2010 (seca)	3º T/2010 (seca)	4º T/2010 (úmida)	1º. T/2011 (úmida)
PA001	Rio Pardo a montante da cidade de Montezuma	Esgoto sanitário de Montezuma, pecuária, mau uso do solo	Coliformes termo tolerantes	Não houve violações	Coliformes termo tolerantes	Coliformes termo tolerantes, fenóis, oxigênio dissolvido
PD003	Rio Pardo a jusante da cidade de Rio Pardo de Minas e da foz do Ribeirão Imbiruçu	Poluição difusa	Coliformes termo tolerantes e cor verdadeira	Ferro dissolvido	Sem violações	Ferro dissolvido
PD005	Rio Pardo a jusante da barragem de Machado Mineiro, cidade de Cândido Sales/BA	Pecuária, mau uso do solo	Coliformes termo tolerantes	Coliformes termo tolerantes	Coliformes termo tolerantes	Cor Verdadeira, ferro dissolvido e alumínio dissolvido
PD002	Rio do Cedro a jusante da cidade de Sto. Antônio do Retiro	Esgoto sanitário de Santo Antônio do Retiro, pecuária, mau uso do solo	Coliformes termo tolerantes e cor verdadeira	pH	Coliformes termo tolerantes, ferro dissolvido	Coliformes Termo tolerantes, fenóis totais e ferro dissolvido
PD004	Rio Mosquito, na cidade de Águas Vermelhas	Esgoto doméstico de Águas Vermelhas, pecuária	Coliformes termo tolerantes e oxigênio dissolvido	Coliformes termo tolerantes e oxigênio dissolvido	Coliformes termo tolerantes, ferro dissolvido e oxigênio dissolvido	Oxigênio dissolvido

Fonte: IGAM (2012). Monitoramento da qualidade das águas superficiais no estado de Minas Gerais – Relatório Trimestral. Belo Horizonte, 1º trimestre de 2011.

11.3 Eficiência de tratamento de esgotos urbanos da COPASA

Outra informação relevante diz respeito à eficiência de tratamento de esgotos da COPASA. Foram obtidas informações de duas localidades na bacia PA1: Águas Vermelhas, Machado Mineiro e Taiobeiras. As **Figura 11.7** a **Figura 11.8** apresentam resultados em termos de concentração de DBO, DQO e OD (mg/l), E. Coli (NMP/100 ml), pH e Turbidez (UNT), antes do canal de retorno da ETE (montante) – menos para Taiobeiras - e depois deste canal (jusante). Ou seja, a medição de montante mostra a qualidade de água do corpo hídrico receptor antes da influência do lançamento dos esgotos tratados pela ETE; a medição de jusante a qualidade resultante após o lançamento.

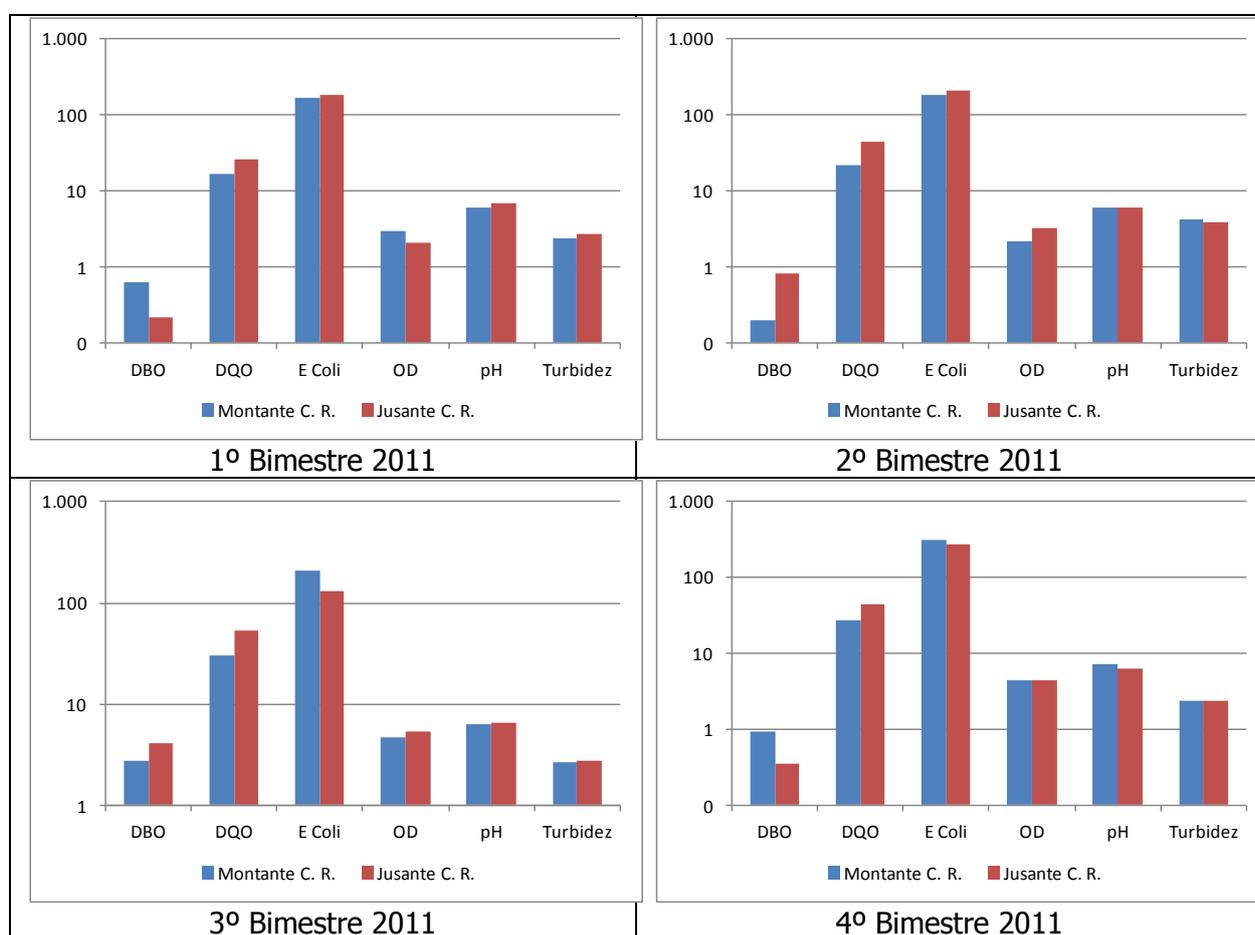


Figura 11.7 – Eficiência da ETE de Águas Vermelhas

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1



Figura 11.8 - Eficiência da ETE de Machado Mineiro

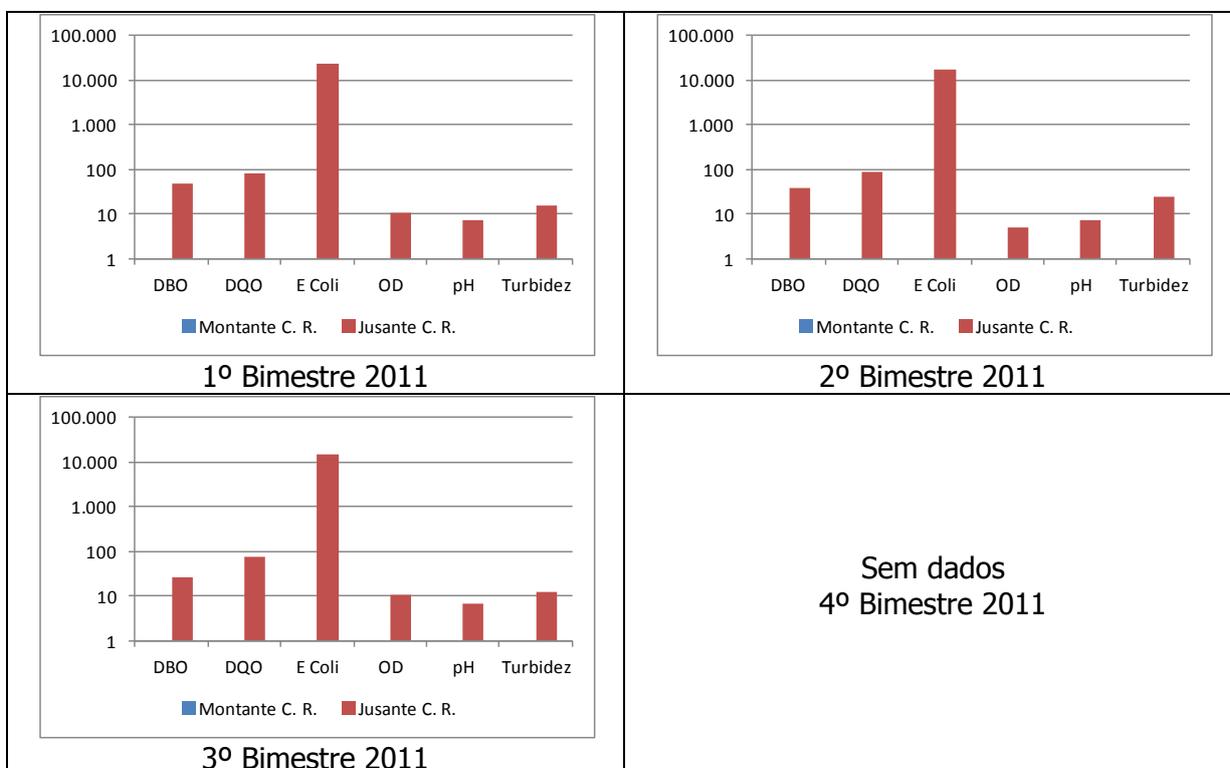


Figura 11.9 – Eficiência da ETE de Taiobeiras

As figuras mostram que a ETE de Águas Vermelhas tem grande eficiência na remoção de poluentes a ponto da qualidade de seus efluentes ser equivalente ou até com qualidade melhor do que as águas no corpo hídrico receptor, antes do lançamento do esgoto tratado. O sistema de tratamento adotado é reator anaeróbio de fluxo ascendente com filtro anaeróbio antes da disposição em solo (capineira de brachiaria) e, raramente, lançamento no rio. Os Coliformes Termotolerantes, que mais violam os limites da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 apresentam teores a montante e a jusante do Canal de Retorno inferior ao limite de 1.000 NMP/100 ml para esta classe. Em Machado Mineiro, em que não existe disposição no solo, mas diretamente no rio, o teor de Coliformes Termotolerantes já aumenta a jusante do Canal de Retorno e ultrapassa o limite da Classe 2. O mesmo ocorre em Taiobeiras, tanto para os Coliformes quanto para o DBO, devido à adoção apenas do reator anaeróbio de filtro ascendente. Nesta ETE está sendo construída uma lagoa de maturação que intermediará o lançamento do esgoto tratado no solo o que certamente aumentará a sua eficiência.

Isto permite que se conclua que os problemas de qualidade de água dos corpos hídricos na bacia PA1, especialmente no rio Mosquito, onde existe tratamento eficiente, ou se originam na população periurbana, não atendida pelo sistema de coleta e tratamento de esgotos, ou no meio rural. Portanto, para manutenção ou melhoria das condições de qualidade das águas da bacia PA1 haverá que se estender o tratamento de esgotos com a eficiência da ETE de Águas Vermelhas para todas as sedes municipais da bacia, aumentar a cobertura desses serviços e, também relevante, prever formas de reduzir os efluentes orgânicos do meio rural.

11.4 Recomendação técnica

Do ponto de vista técnico, considerando a falta de informações que permitam conhecer por medições diretas a qualidade das águas na cena corrente em muitos corpos hídricos da bacia, mas projetando as avaliações em cenários futuros, a Gama Engenharia propõe que o CBH PA1 opte pela Proposta Aprovada de enquadramento, de forma provisória. As razões que justificam esta recomendação são:

1. Embora ambiciosa, face ao monitoramento e aos resultados do modelo de simulação de qualidade de água, foram estabelecidas metas de coleta e tratamento de esgotos no estado de Minas Gerais que permitem uma expectativa de melhoria da situação corrente. A Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM de número 96 de 12/4/2006, que deliberou sobre a implantação de sistemas de tratamento de esgo-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 181
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

tos de municípios com população superior a 30.000 habitantes no Censo 2000, cujos prazos foram alterados pela Deliberação Normativa COPAM 128/2008, estabelece que até 2017 80% da população será atendida com eficiência de tratamento de 60%. Conjugado com estas metas, existe a comprovação da eficiência dos tratamentos que a COPASA, principal concessionária desses serviços, alcança na mesma bacia. Isto permite a expectativa que as fontes de poluição de origem urbana sejam significativamente controladas nos prazos estabelecidos, permitindo a redução da contaminação orgânica dessa origem.

2. Finalmente, acata-se com a tese defendida pelos que advogam que ao se relaxar as restrições quanto à qualidade, se acaba criando um ambiente propício à aceitação de controles ambientais menos rigorosos, o que terá como consequência a perda de oportunidades de alcance de melhores qualidades de água na bacia PA1.

Recomenda-se, também, que esteja consignado na resolução de aprovação do enquadramento que ele será revisto quando novas informações forem disponibilizadas, por conta de uma rede de monitoramento mais abrangente na bacia PA1, e com a calibração mais criteriosa do modelo de qualidade de água. Isto determinará o estabelecimento de classes menos ou mais exigentes quanto à qualidade de água.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 182
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

12 PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

No Relatório referente ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia PA1 maiores detalhes serão fornecidos com relação às metas completas de planejamento e à estratégia robusta para alcançá-las. No que se refere ao enquadramento, fez-se um extrato que se refere exclusivamente a este tema, e que é apresentado a seguir.

12.1 Estratégia robusta

A busca de uma estratégia para o gerenciamento de recursos hídricos na bacia PA1 – e especificamente neste relatório, para alcance da qualidade de água fixada no enquadramento - envolve tanto aumentar as probabilidades de que os melhores cenários – os Realização do Potencial e o Dinâmica Agro-Silvo-Pastoril – sejam alcançados, dependendo do cenário mundial, como permitir que - seja qual for o cenário para o qual o futuro convirja - sejam alcançados os melhores resultados possíveis. Esta é a estratégia robusta para o gerenciamento de recursos hídricos, objetivo final do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia PA1 e do processo de levar a qualidade das águas a atender ao que foi fixado no enquadramento.

Como já foi afirmado, não será pelas intervenções na área de recursos hídricos que o desenvolvimento da bacia será alavancado. A base de disponibilidades de água, em qualidade e quantidade, servirá simplesmente para suportar os avanços que sejam promovidos por uma política de desenvolvimento regional. Desta forma, as premissas da estratégia robusta visando ao atendimento do enquadramento podem ser assim enunciadas:

- **Premissa 1 - Promoção da proteção da qualidade das águas:** qualquer estratégia de gerenciamento de recursos hídricos deverá buscar o objetivo de preservação da qualidade das águas da bacia, que é boa de forma geral, como mostram os dados do monitoramento, a não ser em trechos fluviais específicos, situados a jusante de aglomerações urbanas.
- **Premissa 2 - Promoção da recuperação da qualidade das águas e dos compartimentos a elas associados:** adicionalmente, medidas de proteção deverão ser tomadas nos trechos dos corpos de água onde são percebidas tendências à degradação, seja pelo lançamento de esgotos não tratados, ou pela inadequação do uso do solo, que promove a retirada da mata ciliar e da cobertura do solo, e a desagregação do terreno, resultando nos processos de erosão e sedimentação.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 183
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

- **Premissa 3 - Promoção do Gerenciamento de Recursos Hídricos da bacia PA1:** esta premissa atende aos objetivos precípuos deste Plano Diretor de Recursos Hídricos, envolvendo:
 - a. um maior controle sobre os usos de água, através da implantação efetiva do cadastro de usuários de água e outorga de direitos de seu uso, incluindo os aspectos de quantidade e de qualidade,
 - b. a implantação dos demais instrumentos de gestão de recursos hídricos, especialmente o enquadramento de corpos de água em classes de qualidade, de acordo com seus usos preponderantes, e
 - c. o fortalecimento e empoderamento do Comitê de Bacia como instância legítima e funcional da gestão participativa dos recursos hídricos, incluindo alternativas para a sua sustentabilidade financeira e dos programas de investimento na bacia na área de recursos hídricos.

Cada uma das premissas enunciadas pode ser associada a uma meta para o PDRH/PA1. As metas são definidas pelo alcance de objetivos específicos em prazos determinados, de curto (2017), médio (2022) e longo alcance (2032). Desta forma, propõe-se que as seguintes metas sejam estabelecidas:

Meta 1 – Enquadramento alcançado até 2022: os objetivos de qualidade dos corpos hídricos da bacia PA1 - materializados pelo respectivo enquadramento de corpos de água em classes de qualidade, de acordo com seus usos preponderantes - serão alcançados até 2022, no médio prazo, portanto, e mantidos a partir de então. As Premissas 1 e 2 acham-se associadas a esta meta.

Meta 2 – Gerenciamento de Recursos Hídricos implementado até 2022: o Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com o modelo preconizado pela Política Estadual de Recursos Hídricos estará implementado no médio prazo, até 2022. Associada a esta meta encontra-se a Premissa 3.

A Meta 2, embora válida, faz parte do contexto geral do PDRH/PA1 e por isto não será aqui detalhada em termos de seu marco lógico. A Meta 1, que especificamente se reporta ao enquadramento, o será a seguir.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 184
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

12.2 Programa para efetivação do enquadramento

O Plano de Ações - composto por programas e suas respectivas ações programáticas - voltado ao alcance das metas de enquadramento acima relacionadas é proposto a seguir. Nele, são previstos Programas e suas Ações Programáticas que estão associados ao Plano de Metas previamente proposto de acordo com o que demonstra o Marco Lógico apresentado na **Figura 12.1**. As cores mostram a pertinência do item considerado: a cor verde vincula-se às metas de proteção ambiental e demanda fortes articulações entre a área de recursos hídricos e a área ambiental. A cor laranja representa as atividades que deverão ser elaboradas mediante articulações entre os setores usuários de água e a área de recursos hídricos. A cor azul são as atividades vinculadas ao Gerenciamento de Recursos Hídricos propriamente dito. As linhas que unem Premissas/Objetivos a Metas, essas aos Programas de Ação que, por sua vez se articulam com as Ações Programáticas também apresentam cores pertinentes à área de suas execuções. O Marco Lógico mostra que muitas Metas são atendidas por Programas de Ações que se vinculam a áreas distintas; e que muitos Programas contém Ações Programáticas que decorrem de diversas áreas. Nesses casos ficam evidentes as articulações existentes entre as distintas áreas (ambiental e de recursos hídricos) e os setores usuários de água.

Quatro são os Programas de Ação vinculados à meta de alcance do enquadramento e 6 as Ações Programáticas que se inserem nos diversos programas. Em resumo, os programas propostos são:

1. Proteção Ambiental da Bacia
2. Saneamento Urbano
3. Saneamento Rural
4. Ampliação da base de conhecimentos

Cada programa é formado por uma ou mais Ações Programáticas que lhe dizem respeito, as quais serão explicadas a seguir.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 185
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

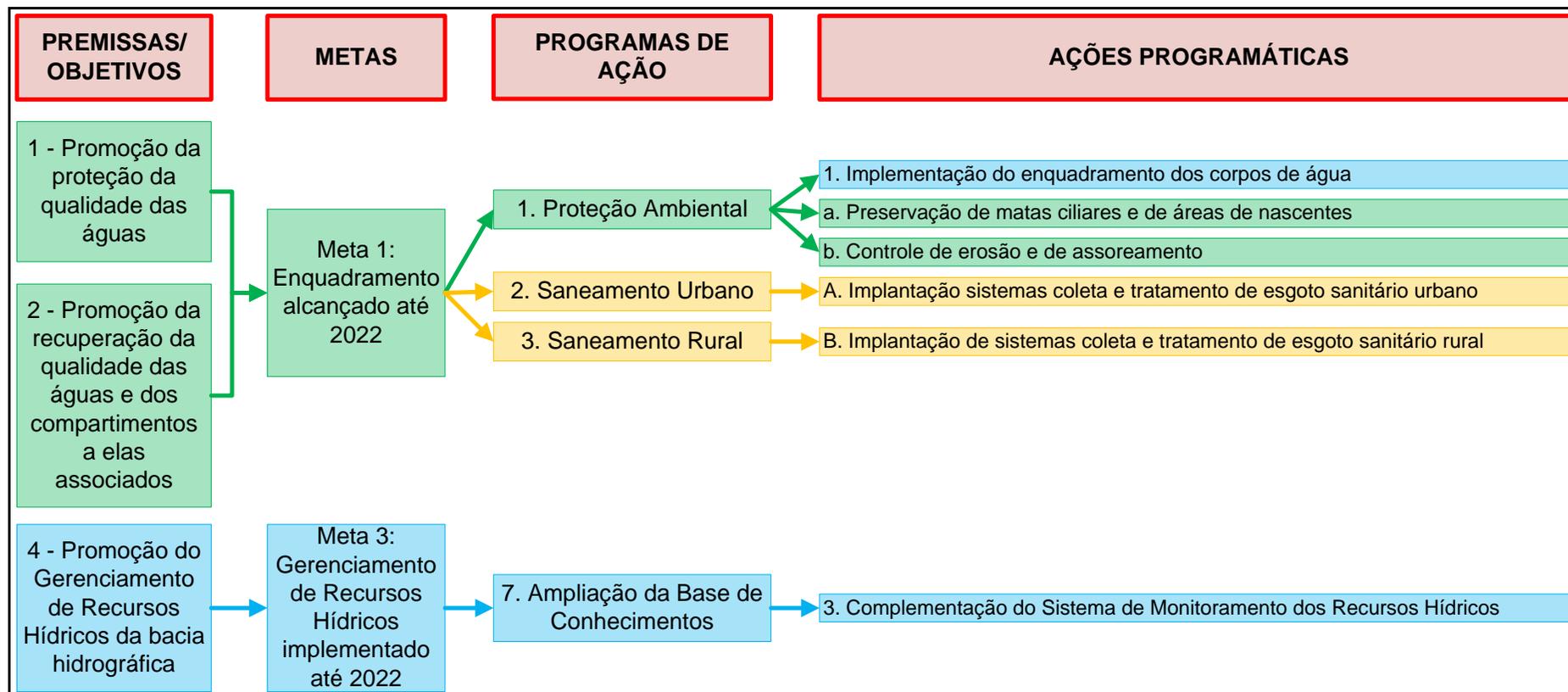


Figura 12.1 – Marco lógico relacionado ao processo de alcance do enquadramento na bacia PA1

12.2.1 Programa de Ação 1: Proteção Ambiental

Este Programa será estabelecido em articulação com a área de meio ambiente, por meio de uma divisão de trabalho que considere as atribuições do IGAM e da FEAM, e dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente, entre outros órgãos intervenientes. As ações previstas estão abaixo identificadas.

Ação Programática 1 - Enquadramento dos corpos de água em classes de uso: proposição, fundamentada nas deliberações do Comitê de Bacia Hidrográfica, as classes de usos de água preponderantes a serem adotados em cada trecho de rio da bacia PA1. Trata-se de também de um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e, portanto, articula-se com o Programa de Ação vinculado aos instrumentos de gestão.

Esta Ação Programática foi iniciada ao longo da elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia PA1, ao longo das diversas e amplas discussões que foram promovidas para mais bem orientar o CBH PA1 nas deliberações que serão tomadas. Tendo sido aprovado o enquadramento, deverá haver o seguimento da implantação das Ações Programáticas que permitirão a efetivação do enquadramento. Desta forma, este programa não tem custo, mas apenas orienta e coordena os diversos entes que estarão participando deste processo.

Ação Programática a - Preservação de matas ciliares e áreas de nascentes: propor ações no sentido de preservar e recuperar a cobertura vegetal dos leitos, nascentes e áreas de preservação, com vistas à proteção dos recursos hídricos da bacia. Inclui também a proteção de meio hídrico contra poluição animal.

Este programa, sendo bem sucedido, permitirá a redução da poluição dos corpos hídricos da bacia, por meio da recuperação das matas ciliares, que servirão de barreiras contra a entrada de animais domésticos, e da recuperação das nascentes, que igualmente deverão ser cercadas, impedindo assim tanto o pisoteamento quanto a poluição por dejetos de animais domésticos de grande porte, geralmente os bovinos.

Ação Programática b - Controle da erosão e do assoreamento: indicar práticas agrícolas, de manejo de solos, de mineração e outras, que evitem a erosão, o carreamento de sedimentos para os cursos de água e o assoreamento, que diminuam a capacidade de suas calhas e a qualidade das águas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 187
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Este programa, sendo bem sucedido, reduzirá a poluição resultante da erosão e assoreamento dos corpos hídricos. Isto reduzirá os sedimentos nos cursos de água e também substâncias a eles associadas.

12.2.2 Programa 2: Saneamento Urbano

Este programa articula as iniciativas da área de recursos hídricos com as da área de Saneamento Básico no meio urbano. Inserido transversalmente neste programa acha-se a criação de mecanismos de publicação e divulgação de informações acerca das eficiências operacionais nas Estações de Tratamento de Águas e de Esgotos da COPASA e SAAEs. As suas ações são a seguir identificadas.

Ação Programática A - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano: propor ações na área de saneamento urbano, com foco nas interfaces desse setor com a área de recursos hídricos, visando a evitar a degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos domésticos não tratados.

A COPASA, responsável pela prestação de serviços de água e esgotos à boa parte das sedes municipais da bacia PA1, a COPANOR em Santa Cruz de Salinas, e as prefeituras municipais que operam suas próprias ETES, em Curral de Dentro e Montezuma, deverão se encarregar deste programa. Já existe um compromisso de que o esgotamento sanitário seja implantado nas sedes municipais da bacia PA1 em curto prazo, nas sedes atendidas pela COPASA e COPANOR. Isto, portanto, permitirá uma considerável redução da poluição orgânica, principal agente de comprometimento da qualidade de água dos corpos hídricos regionais. Há necessidade deste compromisso ser estendido às prefeituras de Curral de Dentro e Montezuma, e as prefeituras das sedes municipais sem ETES: Berizal, Divisa Alegre, Ninheira, Vargem Grande do rio Pardo.

As informações existentes sobre a eficiência das ETES da COPASA nesta bacia, e em bacias contíguas, permite atribuir uma expectativa positiva aos resultados que serão alcançados. Como foi demonstrado previamente, na **Figura 11.7** especialmente, a eficiência de remoção da poluição na ETE de Águas Vermelhas, fazem com que o corpo receptor muitas vezes melhore de qualidade ao receber os efluentes destas estações. Isto não significa serem estes efluentes de boa qualidade – e nem é esperado ou factível que sejam -, mas que os cursos de água que recebem estes despejos estão tão poluídos que mesmo os efluentes de uma ETE ou podem melhorar a qualidade de água, ou não piorá-la, de forma significativa. Isto obviamente se refere às sedes municipais

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 188
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

em que existem sistemas de coleta de esgotos e tratamento dos mesmos antes que sejam lançados de retorno ao ambiente. O que ainda não é a realidade da maioria das sedes municipais.

Isto faz com que a atenção se volte tanto para a implementação das ETEs nas sedes onde não existem, quanto para o programa que segue, que deverá mitigar uma das causas igualmente relevantes das desconformidades entre a qualidade de água desejada – e expressa pelo enquadramento – e a qualidade de água existente ou projetada.

12.2.3 Programa 3: Saneamento Rural

Em paralelo com o programa anterior, no meio urbano, é proposto este, com atuação no meio rural, com as seguintes ações:

Ação Programática C - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano: Um número significativo de residências no meio rural não conta com banheiros e fossas. Como consequência, os dejetos humanos são lançados no ambiente, especialmente nos córregos e rios. Este programa visa a fomentar a construção desses equipamentos, como forma de reduzir a poluição orgânica que acaba afetando os corpos de água, além de ser causa de problemas de saúde, especialmente nas crianças.

12.2.4 Programa 7 – Ampliação da base de conhecimentos

Ação programática 3 – Complementação do Sistema de Monitoramento de Recursos Hídricos: esta complementação em relação ao sistema atual apresenta especificidades em relação ao enquadramento. Primeiro, deverá ser promovida uma campanha de coleta intensiva de informações sobre qualidade de água para permitir a calibração do modelo de qualidade de água adotado, incluído no SGAG/PA1. O objetivo é aumentar a confiabilidade dos resultados do modelo, de forma a que ele possa ser efetivamente usado como ferramenta para o gerenciamento de recursos hídricos. Em paralelo, é prevista uma rede de monitoramento de qualidade nos cursos de água que apresentaram desconformidades entre a classe em que foram enquadrados e a classe resultante da simulação da qualidade de água, apresentados no **Quadro 11.1**.

Estas Ações Programáticas são apresentadas nas Fichas-Resumo no Anexo, que resumem as informações mais relevantes. Seus detalhamentos são apresentados em volume especial, anexo a este relatório. O **Quadro 12.1** apresenta os custos estimados e prazos para implantação dos programas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 189
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

12.3 Priorização das intervenções para alcance do enquadramento

As propostas de intervenção, na forma de programas de investimentos, são apresentadas nos **Quadro 12.2** e **Quadro 12.3**. A priorização do programa de investimentos seguiu a metodologia a seguir:

- **Critério 1:** Diferença entre a qualidade de água simulada na cena atual, 2012, ocorrendo a vazão $Q_{90\%}$ e qualidade proposta no enquadramento dos corpos hídricos, apresentada na **Figura 11.1**. Por exemplo: quanto maior esta diferença entre a qualidade de água simulada e a proposta no enquadramento maior prioridade terá a ação proposta. Ou seja, os municípios devem ter prioridade de acordo com o impacto do lançamento dos efluentes que cada sede municipal, ou área rural, exerce na qualidade da água dos principais corpos hídricos da bacia.
- **Critério 2:** Quantidade de habitantes que possuem seus esgotos coletados e não tratados, ou seja, que lançam seus esgotos domésticos diretamente nos corpos hídricos sem nenhum tratamento, e a quantidade de moradores em cada município. Quanto maior a população maior a prioridade.
- **Critério 3:** Este critério consiste na análise custo/benefício, dividindo o valor do investimento total em saneamento no município pela população de alcance, lembrando aqueles municípios que apresentarem menor custo de implantação por habitante serão prioritários.

As desconformidades entre as qualidades de água que resultaram da aplicação do modelo de simulação de qualidade de água considerando a cena atual, 2012, e a ocorrência da vazão $Q_{90\%}$, com a qualidade proposta no enquadramento para a rede de drenagem. Os quadros, além de comparar a qualidade simulada nas condições comentadas, com as classes da proposta de enquadramento, aponta as causas dessas desconformidades, propõe ações para superá-las e prioriza estas ações, quando a qualidade almejada no enquadramento for melhor do que a simulada nas circunstâncias indicadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 190
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

Quadro 12.1 – Orçamento e cronograma simplificados das intervenções para efetivação do enquadramento

Ação Programática	Custo total até 2032 (longo prazo)	Custo até 2017 (curto prazo)	Custo até 2022 (médio prazo)	Cronograma de implantação (anos)															
				2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
1 – Implementação do Enquadramento dos corpos de água ¹	-	-	-																
a - Preservação de matas ciliares e áreas de nascentes	7.048.874	1.468.046	3.377.034																
b - Controle da erosão e do assoreamento	7.017.200	1.754.300	3.508.600																
A - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	-	32.578.878	116.381.791																
C - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário rural	-	9.546.838	17.421.492																
3 – Complementação do Sistema de Monitoramento de Recursos Hídricos	405.476	199.586	268.216																
TOTAL	14.471.550	45.547.648	140.957.133																

1 Nota: A Ação Programática 1 – Implementação do Enquadramento dos corpos de água é não onerosa, embora determine a implementação de outras Ações Programáticas, essas sim: onerosas.

Quadro 12.2 – Ações em saneamento urbano, considerando a proposta de enquadramento aprovada, e suas prioridades.

Trecho Crítico	Qualidade atual	Classe Enquadramento	Município de origem provável do lançamento de poluente que determina a qualidade simulada	Prioridade	Ações propostas no município indicado
Rio do Cedro	4	2	Santo Antônio do Retiro	1	Elevar a o percentual de esgoto tratado de 6% para 100%; implantar nível de tratamento terciário;
Ribeirão Imbiruçu	4	2	Vargem Grande do Rio Pardo	2	Elevar a coleta de 0% para 100%; elevar a o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário;
Rio Mosquito	3 e 4	2	Águas Vermelhas	3	Elevar a coleta de 24% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 16% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Córr. Faceiro	4	2			
Córr. Brejo Tapera	4	2			
Rio Múquem	3,4	2	São João do Paraíso	4	Elevar a coleta de 29% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 5% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Córr. Mangabeira	4	2	Berizal	5	Elevar a coleta de 38% para 100%; elevar a o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Córr. Mandacaru	4	1	Montezuma	7	Elevar a coleta de 70% para 100%; elevar a o percentual de esgoto tratado de 70% para 100%; implantar nível de tratamento terciário;
Rio Pardo	4	2	Rio Pardo de Minas	8	Elevar a coleta de 0% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário;
Ribeirão Imbiruçu	3	2			
Córr. Brejaubinha	4	2			
Boqueirão Brejauba	4	2	Ninheira	9	Elevar a coleta de 0% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Rio Mosquito	4	2	Divisa Alegre	10	Elevar a coleta de 96% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Rio Múquem	3,4	2	Indaiabira	11	Elevar a coleta de 35% para 100%; elevar a o percentual de esgoto tratado de 25% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Córr. Brejo Grande	4	2			
Ribeirão Imbiruçu	3	2			
Córr. Pé-de-Ladeira	4	2	Taiobeiras	12	Elevar a coleta de 0% para 100%; elevar a o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Rio Mosquito	4	1,2	Curral de Dentro	13	Elevar a coleta de 0% para 100%; elevar o percentual de esgoto tratado de 0% para 100%; implantar nível de tratamento terciário.
Córr. Brejo Tapera	4	2			
Córr. Saltador	4	1			

Quadro 12.3 - Priorização de ações em saneamento rural, considerando a proposta de Enquadramento Aprovada.

Trecho Crítico	Classe Atual	Classe Enquadramento	Município de origem provável do lançamento de poluente que determina a qualidade simulada	Prioridade	Ações propostas no município indicado
Rio Mosquito	3,4	2	Águas Vermelhas	1	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 80% para 100%
Córr. Faceiro	4	2			
Córr. Brejo Tapera	4	2			
Rio do Cedro	4	2	Santo Antônio do Retiro	2	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 76% para 100%
Ribeirão Imbiruçu	4	2	Vargem Grande do Rio Pardo	3	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 89% para 100%
Córr. Mandacaru	4	1	Montezuma	4	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 66% para 100%
Córr. Mangabeira	4	2	Berizal	6	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 89% para 100%
Córr. Pé-de-Ladeira	4	2	Taiobeiras	7	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 95% para 100%
Rio Mosquito	4	2	Divisa Alegre	8	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 76% para 100%
Rio Múquem	3,4	2	São João do Paraíso	9	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 76% para 100%
Rio Pardo	4	2	Rio Pardo de Minas	10	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 78% para 100%
Ribeirão Imbiruçu	3	2			
Córr. Brejaubinha	4	2			
Boqueirão Brejauba	4	2	Ninheira	11	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 78% para 100%
Rio Múquem	3,4	2	Indaiabira	12	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 72% para 100%
Córr. Brejo Grande	4	2			
Ribeirão Imbiruçu	3	2			
Rio Mosquito	4	1,2	Curral de Dentro	13	Elevar o número de domicílios que possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo de 72% para 100%
Córr. Brejo Tapera	4	2			
Córrego Saltador	4	1			

13 SOBRE A EFETIVIDADE DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Um plano diretor de recursos hídricos, que é elaborado tendo por base dados secundários, não tem a precisão que permita antecipar a efetividade das intervenções propostas. Além da carência de informações, existe uma incerteza incontornável: a de que se está planejando para o futuro. Será, pois, no futuro que se poderá avaliar a efetividade das intervenções e a carência de informações sobre o porvir é definitiva. Pode-se, como foi feito neste Plano, propor cenários, projetar as principais variáveis relevantes, e avaliar a coerência das intervenções ante cada hipótese de futuro. Mas não há como prever o que ocorrerá, com precisão.

Especialmente no caso do enquadramento, ainda existe uma carência importante: boa parte das análises foi baseada nos resultados de um modelo matemático de simulação da qualidade de água. Este, por falta de informações, não foi calibrado em seus parâmetros de forma que seja possível atribuir precisão maior aos seus resultados. Obviamente, não se está desvalorizando a relevância desta ferramenta. Ao contrário, o modelo permitiu avaliar, entre outras coisas, os cursos de água mais críticos, e que deverão ser objeto de um monitoramento mais detalhado, para avaliação da efetividade das intervenções vinculadas ao enquadramento. Este resultado, por si só, já justifica o esforço no desenvolvimento do modelo. Em vez de se monitorar com maiores detalhes toda a rede de drenagem o modelo indicou quais são os trechos mais críticos e que demandam este detalhamento na coleta de informações. Isto certamente representa economia de tempo e de recursos. Entre outras demandas, o monitoramento destes trechos deverá produzir informações para a calibração mais precisa deste modelo.

Desta forma, avaliar a efetividade das intervenções, em termos de permitir o alcance das metas de qualidade de água expressas pelo enquadramento, é uma tarefa imprecisa. Diante disto, foram propostas Ações Programáticas que permitirão – certamente – a melhoria da qualidade das águas da bacia PA1, como também terão efeitos benéficos que se estenderão à toda atividade produtiva que dependa de um ambiente protegido. Porém, não se pode precisar antecipadamente seus efeitos, nem as suas efetividades no alcance das metas de qualidade expressas no enquadramento.

Por isto, se propõe a adoção de uma abordagem adaptativa. Um sistema de monitoramento de qualidade de água mais detalhado e frequente dos cursos de água mais críticos, apresentados no **Quadro 11.1**, permitirá, em conjunto com o modelo de qualidade de água mais bem calibrado, o acompanhamento do processo de melhoria da qualidade de água. Estas informações

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 194
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

permitirão a proposta de alterações, seja no sentido de incrementar, ou de se reduzir, a intensidade das intervenções, como consequência dos resultados que sejam gradualmente alcançados. Eventualmente, ante alguma impossibilidade técnica ou econômica, deverá ser aceita a hipótese de revisão do enquadramento, para adequá-lo a condições mais plausíveis. Pois, como parte inerente ao processo de planejamento de recursos hídricos, o enquadramento deve ser concebido com um plano: uma constante adaptação das intervenções a futuros incertos. E, também como um plano, deve ser um processo de conceber um futuro desejável e plausível, em conjunto com os meios práticos para alcançá-lo.

13.1 Recomendações

Cinco grupos de recomendações podem ser apresentados como forma de facilitar o alcance das metas de qualidade de água propostas no enquadramento, atendendo aos preceitos da Resolução CNRH 91/2008:

1. Para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente
2. De ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão
3. Aos agentes públicos e privados envolvidos
4. 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
5. Subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica

Vinculadas a cada uma delas, existem Ações Programadas, que fazem parte do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia PA1, que visam facilitar e apoiar as ações propostas. A **Figura 13.1** apresenta o Marco Lógico com as Ações Programáticas relacionadas às recomendações vinculadas ao processo de enquadramento. O **Quadro 13.1** mostra as pertinências entre as Ações Programáticas e as recomendações dirigidas aos 5 grupos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 195
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

FASE III – ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES DE ACORDO COM OS USOS PREPONDERANTES
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1



Figura 13.1 – Marco lógico com as Ações Programáticas relacionadas às recomendações vinculadas ao processo de enquadramento

Quadro 13.1 – Pertinência entre as Ações Programáticas e as recomendações vinculadas ao processo de enquadramento

Recomendações:	Ações Programáticas (ver na Figura 24 as definições)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	A	B	G
1 - Para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente															
2 - De ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão															
3 - Aos agentes públicos e privados envolvidos															
4 - 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															
5 - Subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica															

14 CONCLUSÃO

O enquadramento de corpos de água em classes de qualidade, de acordo com seus usos preponderantes, é um dos principais instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos. Ele, ao aprovar as metas de qualidade a serem alcançadas e mantidas nos corpos hídricos, ressalta a existência de demandas hídricas qualitativas, além das de ordem quantitativa. Ou seja, que a água deve ser disponibilizada em quantidades e qualidades adequadas aos usos que serão supridos. Estabelece uma ponte entre as áreas de recursos hídricos e de meio ambiente. Orienta os órgãos executores das políticas de recursos hídricos, e também de meio ambiente, sobre a aplicação das outorgas de direitos de uso de água – incluindo o despejo de efluentes -, e licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, respectivamente. Com isto, orienta também o uso e a ocupação do território.

Devido a isto, o enquadramento não pode e nem deve desconsiderar o uso consolidado da bacia e que, embora todos queiram um rio com a melhor qualidade, há de se pensar sempre em que rio é possível em termos de qualidade, levando em consideração além da vazão, o potencial de autodepuração, as atividades econômicas e o uso de água prospectado em termos futuros. Sendo assim, a proposta apresentada tenta conciliar não somente o que se quer, mas também o que é factível, dentro dos cenários encontrados e dos usos levantados como prioritários pelos setores. E busca incorporar as cautelas necessárias devido aos problemas de carência de informações, ao propor um processo adaptativo de enquadramento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 198
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

15 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Atlas do Abastecimento Urbano de Água, 2010*. Disponível em: < <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acessado em: novembro/2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL*. <http://sigel.aneel.gov.br>. Acessado em: outubro/2011.

BRASIL. Lei nº 14.171 de 2002. Cria o Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE - e dá outras providências. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia (INMET). Normais climatológicas (1961-1990). Brasília: 1992. 84p.

BRASIL. Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, Adota para efeito de codificação das bacias hidrográficas no âmbito nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

CARDOSO, Maria Lúcia. A Democracia das Águas na sua Prática: O caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais. Tese de Doutorado (Doutorado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Programa de Pós-graduação em Antropologia Social/Museu Nacional, Rio de Janeiro: 2003.

CENTRO INDUSTRIAL E EMPRESARIAL DE MINAS GERAIS (CIEMG), Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG). *Cadastro industrial 2011*. Minas Gerais: Disponível em: <<http://www.cadastroindustrialmg.com.br>>. Data de acesso: novembro/2011

COLLISCHONN, Walter. 2002. Simulação hidrológica de grandes bacias. Tese de Doutorado. IPH-UFRGS.

CREDER, Hélio. Instalações Hidráulicas e Sanitárias. LTC. 5ª edição. 1999

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH-MG Nº1 DE 05 DE MAIO DE 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	MAIO/2014	199

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., MACHADO, A. B. M., SEBAIO, F. A. E ANTONIN, Y. (organizadores) Biodiversidade em Minas Gerais. 2ª Ed. Unidades de Conservação Fundação Biodiversitas Belo Horizonte 2005.

ELETOBRÁS. *Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro – SIPOT* http://www.eletobras.com.br/EM_Atuação_SIPOT/sipot.asp. Acessado em: outubro/2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. Coletânea de Legislação Ambiental. Vol V, 663p, 2002.*

FRAGOSO JR., C. R.; KAYSER, R. H. B.; COLLISCHONN, B.; COLLISCHONN, W. (2008). Protótipo de sistema de controle de balanço hídrico para apoio à outorga integrado a um sistema de informações geográficas. Anais do II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Rio de Janeiro.

GEOTÉCNICA. PLANVALE - Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, SRH/MMA, SEAPA/RURALMINAS/Governo do Estado de Minas Gerais e SEAGRI/GE-PAR/Governo do Estado da Bahia, 1995.

IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, que apresenta dados avaliados nos anos 2000 e 2007.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Jequitinhonha. Projeto Águas de Minas. Belo Horizonte: 2009.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Pardo. Relatório Técnico Parcial de Diagnóstico (RTP 2 – Diagnóstico) 2010.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório anual da Bacia do Rio Jequitinhonha. Belo Hozironte: 2009

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censos Demográficos.*

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Pecuária Municipal (PPM).*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 200
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

PESSOA, M.M.E.P. (2010). Integração de Modelos Hidrológicos e Sistemas de Informação Geográfica na análise de processos de Outorga Quantitativa de uso da água: Aplicação na Bacia do Rio dos Sinos - RS. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, 90p.

PLANO DE AÇÃO ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA DE MINAS GERAIS– PAE/MG. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Secretaria de Estado Extraordinária para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas. Novembro de 2010.

RESOLUÇÃO CNRH Nº 91, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2008 – Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2008. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acessado em: maio/2011.

VON SPERLING, M. *Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Vol 1, UFMG, 243p, 1996.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 201
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

16 ANEXO – FICHAS – RESUMO DAS AÇÕES PROGRAMÁTICAS RELACIONADAS ÀS RECOMENDAÇÕES VINCULADAS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO

As Fichas-Resumo das Ações Programáticas referidas são apresentadas em sequências, resumindo as principais informações de cada uma.

Quadro 16.1- Ações Programáticas

Nº de Classificação	Ação Programática
1	Implementação do Enquadramento dos corpos de água em classes de uso
a	Preservação de matas ciliares e áreas de nascentes
b	Controle da erosão e do assoreamento
A	Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano
C	Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário rural
3	Complementação do Sistema de Monitoramento de Recursos Hídricos

16.1 Ficha Resumo do Programa de Ação: 1 - Enquadramento dos corpos de água em classes de uso

  	
FASE III – TOMO II - PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática 1: Implementação do enquadramento dos corpos de água	
Programa de Ação 1: Proteção Ambiental	
Justificativa: O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, está previsto tanto na Lei nº 13.199/99 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais quanto na Lei Federal nº 9433 de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, sendo, portanto este instrumento fundamental para a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental. O enquadramento visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas além de diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. É uma meta de qualidade a ser alcançada e mantida, estabelecendo objetivos de qualidade a fim de assegurar os usos preponderantes estabelecidos e a serem alcançados através de metas progressivas intermediárias e final de qualidade de água para os corpos de água da bacia.	
Objetivos e Metas: O objetivo desta Ação Programática é a implementação do enquadramento a ser aprovado pelo CBH/PA1 e homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Esta Ação Programática visa a coordenação das demais ações, que foram concebidas, no todo ou em parte, para que o objetivo seja alcançado.	
Descrição Sucinta: As Ações Programáticas vinculadas a esta, e que são resumidas a seguir, apresentam em suas descrições as atividades a serem executadas.	
Prazo de Execução: 10 anos	Prioridade: Alta
Estimativa de Custo: Não onerosa	Execução: Longo prazo
Instituições Responsáveis: As indicadas nas Fichas-Resumo das Ações Programáticas.	

16.2 Ficha Resumo do Programa de Ação: a - Preservação de matas ciliares e áreas de nascentes

  	
FASE III – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática a: Preservação de Matas Ciliares e de Áreas de Nascentes	
Programa de Ação 1: Proteção Ambiental	
<p>Justificativa: A função das matas de ciliares, especialmente quando em áreas de nascente, é a de promover a estabilidade do solo contra os efeitos da ação hídrica, seja ele pela chuva, ou pelas águas superficiais dos rios em contato com as margens dos mesmos. Além disto, ao evitarem o pisoteio de animais podem manter as condições de infiltração e oferecer proteção contra erosão. As perdas de solo agravam por um lado a produtividade agrícola, e por outro ocasionam o assoreamento dos cursos de água. Rios assoreados impedem a navegação, dificultam o deflúvio, podem ocasionar alagamentos por transbordamento das margens e geram impactos na ictiofauna. Em todos esses casos há prejuízos diretos ao meio ambiente e à economia, tais como redução e extinção de espécies, danos a lavouras e áreas urbanizadas, diminuição de cobertura vegetal e perda de biodiversidade com a redução da matas ciliares. Programas de recuperação de matas ciliares e de proteção de nascentes devem ser implantados a fim de minimizar tais riscos, além de promover uma melhor qualidade ambiental dos ecossistemas hídricos regionais.</p>	
<p>Objetivos e Metas: O objetivo desta Ação Programática é criar meios para a recuperação de ambientes naturais nas margens dos rios e das nascentes que compõem a bacia hidrográfica do rio Pardo no horizonte de planejamento do PDRH – PA1. A meta a ser alcançada com esta ação visa propiciar a recuperação de áreas desmatadas ou de adiantado estágio de degradação ambiental, levando sempre em consideração a melhoria da qualidade dos ecossistemas presentes na bacia, aliado aos demais programas ambientais, sociais e econômicos como um todo.</p>	
<p>Descrição Sucinta: Adotar medidas para recuperar ambientes naturais nas margens dos rios e das nascentes que compõem a bacia hidrográfica do rio Pardo no horizonte de planejamento do PDRH – PA1.</p> <p>O programa ambiental baseia-se no desenvolvimento de três etapas: Etapa 1 – Diagnóstico e Mapeamento: mensurar, diagnosticar, cartografar, e relatar os problemas ambientais observados nas APP's; Etapa 2 – Plano de Ação: definir as ações a serem executadas; e Etapa 3 – Recuperação e Conservação Ambiental: demarcação das áreas de recuperação; implantação de viveiro florestal ou adoção de sistema de compra de mudas; produção de mudas ou aquisição; reflorestamento ou enriquecimento florestal de margens de rios e nascentes, entre outras ações específicas.</p> <p>Estima-se serem necessários 20 anos (2013 – 2032) e recursos financeiros da ordem de R\$ 7.048.874 para implantar todas as ações destinadas preservação de matas ciliares e de áreas de nascentes.</p>	
Prazo de Execução: 20 anos	Prioridade: Média
Estimativa de Custos: R\$ 7.048.874,00	Execução: Médio prazo
Instituições Responsáveis: SEMAD, IGAM, IEF, FEAM, CBH-PA1, UFMG, AAPIVAJE, Prefeituras Municipais, CBH PA1.	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 204
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

16.3 Ficha Resumo do Programa de Ação: b - Controle da erosão e do assoreamento

  	
FASE III – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática b: Controle de Erosão e Assoreamento	
Programa de Ação 1: Proteção Ambiental	
<p>Justificativa: O diagnóstico elaborado na Fase I do PDRH – PA1 aponta que a erosão potencial dos solos desta bacia variou de nula a pequena em 76,08% da área da bacia, enquanto que os índices de erosão forte a muito forte ocorreram em cerca de 12%, significando que os problemas de erosão são localizados.</p> <p>No contexto de planejamento da bacia hidrográfica verifica-se a necessidade de aplicação de práticas conservacionistas em áreas restritas e que representam aproximadamente 12% da superfície total, e que são responsáveis pela produção de 95 % de todo o sedimento gerado na bacia. Todas as áreas onde foram identificadas perdas de solo superiores a 200 t/ha são áreas ambientalmente comprometidas e que devem ser objeto de conservação. As áreas degradadas e ocupadas por agricultura são mais críticas por propiciar maiores perdas laminar de solos, e devem ser atendidas prioritariamente com técnicas conservacionistas, ajustando-se à sua capacidade de uso, de acordo com sua classe de aptidão agrícola.</p>	
<p>Objetivos e Metas: O objetivo é a aplicação de um conjunto de ações destinadas a conservação do solo baseada em práticas de caráter vegetativo, edáficas e mecânicas. E, como meta se tem a identificação de pontos de erosão concentrada e de erosão laminar difusa; o planejamento das ações de controle de erosão e a implantação das atividades de obras de conservação e controle de erosão.</p>	
<p>Descrição Sucinta: Caracterizar e propor a aplicação de um conjunto de ações destinadas a conservação do solo e controle da erosão baseada em práticas de caráter vegetativo, edáficas e mecânicas para os municípios inseridos total ou parcialmente na bacia PA1.</p> <p>As ações destinadas a combater ou minimizar os problemas de erosão na bacia podem ser classificadas em três grupos: práticas de caráter vegetativo – controla a erosão pelo aumento da cobertura vegetal do solo, edáfico – melhora as características do solo aumentando a disponibilidade de nutrientes e melhorando a sua capacidade de suporte e mecânico – controla a erosão a partir de intervenções físicas.</p> <p>Estima-se serem necessários 20 anos (2013 – 2032) e recursos financeiros da ordem de R\$ 7.017.200,00 (sete milhões, dezessete mil e duzentos reais) para implantar todas as ações destinadas a conservação do solo e controle da erosão.</p>	
Prazo de Execução: 20 anos	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: R\$ 7.017.200,00	Execução: Longo prazo
Instituições Responsáveis: SEMAD; IEF; FEAM; SEAPA; EMATER; EPAMIG; IGAM; Comitê de Bacia Hidrográfica; Prefeituras Municipais inseridas na bacia e CBH PA1	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-PA1-04.03-REV01	Data de Emissão MAIO/2014	Página 205
-------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------	---------------

16.4 Ficha Resumo do Programa de Ação: A - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano

  	
FASE III – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática A: Estimar os custos necessários para implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto	
Programa de Ação 2: Saneamento Urbano	
Justificativa: Conforme Diagnóstico elaborado na Fase I do PDRH – PA1 apenas cinco cidades têm coleta e tratamento de esgoto sanitário informado no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, em 2008 (Águas Vermelhas, Indaiabira, Santo Antônio do Retiro, Montezuma e São João do Paraíso), embora a quem do necessário. Estas informações apontam a realidade da população atendida por sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos municípios inseridos na bacia. Através da análise desses dados é possível perceber que apenas o município de Santo Antônio do Retiro apresenta uma situação desejável em relação à coleta e tratamento dos esgotos gerados no município; e que para o horizonte de planejamento considerado no ATLAS (2025) pretende-se coletar e tratar 85% dos esgotos gerados nos municípios da bacia. Esta Ação Programática prever investimentos para universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto em qualidade e quantidade desejáveis, para todos os municípios no horizonte de planejamento do PDRH – PA1 (2032).	
Objetivos e Metas: Estimar os custos necessários para elaboração e implantação de Projetos que visam à universalização da coleta e tratamento dos esgotos sanitários gerados nas áreas urbanas dos municípios que se encontram inseridos na bacia do rio Pardo, ou seja, pretende-se elencar os investimentos necessários para que toda a população residente na mesma tenha seus esgotos coletados e tratados antes de serem lançados nos corpos receptores.	
Descrição Sucinta: Estimar os custos necessários para elaboração e implantação de coleta e tratamento de esgoto para os municípios inseridos total ou parcialmente na bacia PA1, que necessitam destes serviços. Estima-se serem necessários 12 anos (2013 – 2025) e recursos financeiros da ordem de R\$ 146.249.773 (cento e quarenta e seis milhões, duzentos e quarenta e nove mil, setecentos e setenta e três reais) para universalizar a coleta e o tratamento dos esgotos sanitários gerados nas áreas urbanas de todos os municípios inseridos na porção mineira da bacia do Alto rio Jequitinhonha, ou seja, para implantar (instalar ou ampliar) todos os Sistemas de Esgotamento Sanitário.	
Prazo de Execução: 12 anos (2013 – 2025)	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: R\$ 146.249.773	Execução: Imediata
Instituições Responsáveis: SEDRU; SEMAD; SEPLAG; IGAM; ARSAE; Prefeituras Municipais e CBH PA1.	

16.5 Ficha Resumo do Programa de Ação: C - Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário rural

  	
FASE III – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática C: Estimar os custos necessários para implantação de sistemas independentes de esgotamento sanitário no meio rural	
Programa de Ação 3: Saneamento rural	
Justificativa: De acordo com os dados do IBGE através do censo 2010, aproximadamente 40% da população residente nos municípios da PA1 se localiza nas áreas rurais. Desta, 20% dos domicílios não possuem banheiro ou sanitário de uso exclusivo dos moradores. A realidade da destinação dos esgotos domésticos provenientes da população rural dos municípios inseridos na bacia mostra que, na maioria dos casos, é inexistente ou insuficiente a rede de esgotamento sanitário e boa parte dos esgotos domésticos é disposta a céu aberto. A disposição inadequada leva a contaminação do solo, contaminação dos lençóis freáticos e mananciais, aumento da presença de vetores além de tornar o ambiente insalubre. Os municípios Santa Cruz de Salina e Montezuma destacam-se com os piores índices de esgotamento. O município de Ninheira apresenta o melhor índice de destinação adequada de esgoto sanitário com apenas 11% dos domicílios em meio rural dispoendo seus efluentes em fossas sépticas. Esta Ação Programática visa implantar melhorias no esgotamento sanitário da população rural na bacia do PA1.	
Objetivos e Metas: Estimar os custos necessários para elaboração e implantação de sistemas independentes de esgotamento sanitário que visam à universalização, até 2022, do atendimento à população rural dos municípios que estão inseridos na bacia do Rio Pardo.	
Descrição Sucinta: Estimar os investimentos necessários para elaboração e implantação de sistemas independentes de esgotamento sanitário para que toda a população rural residente na bacia PA1 tenha em sua residência uma melhor destinação dos seus efluentes sanitários. Estima-se serem necessários 10 anos (2013 – 2022) e recursos financeiros da ordem de R\$ 17.421.492 (dezessete milhões, quatrocentos e vinte um mil, quatrocentos e noventa e dois reais) para universalizar o esgotamento sanitário nas zonas rurais de todos os municípios inseridos na bacia do rio Pardo, ou seja, para implantar fossas secas e melhorar o tipo de destinação adequada já existente.	
Prazo de Execução: 10 anos (2013 – 2022)	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: R\$ 17.421.492	Execução: Imediata
Instituições Responsáveis: SEDRU; SEMAD; SEPLAG; IGAM; Prefeituras Municipais, CBH PA1.	

16.6 Ficha Resumo do Programa de Ação: 3 – Complementação do Sistema de Monitoramento de Recursos Hídricos

  	
FASE III – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARDO – PDRH-PA1	
Ação Programática 3: Complementação do Sistema de Monitoramento dos Recursos Hídricos	
Programa de Ação 7: Ampliação da Base de Conhecimentos sobre Recursos Hídricos Superficiais	
Justificativa: Nos estudos realizados para elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos dos afluentes mineiros do rio Pardo verificou-se que a rede de qualidade de água mostra que a água superficial apresenta uma situação compatível com a proposta de enquadramento que foi elaborada, mediante a Ação Programática 01 - Enquadramento dos corpos de água em classes de uso, entretanto existem locais que indicam problemas de qualidade de água. Em virtude disto, é proposto o aumento da rede de qualidade de água superficial, em especial nas seções fluviais vulneráveis à poluição por lançamento de esgotos urbanos e nos trechos em desconformidades.	
Objetivos e Metas: Aumentar a rede de qualidade de água superficial, dispondo de pontos de coleta nos locais considerados críticos, de acordo com a proposta de enquadramento, para monitoramento periódico; e realizar uma calibração do modelo de qualidade SGAG-PA1.	
Descrição Sucinta: O monitoramento de qualidade da água desta AP encontra-se dividido em duas fases: FASE 1: Calibração/Refinamento do Modelo de Qualidade de Água, com duração de 1 ano que visa: Realizar o cadastro dos lançamentos ao longo do corpo hídrico, juntamente com o diagnóstico dos mesmos; Instalar seções de amostragem de qualidade de água durante evento seco e chuvoso nos trechos críticos sugeridos; Instalar pluviógrafos para medição da precipitação durante evento seco e chuvoso, e verificação da chuva antecedente aos eventos; Medir a vazão simultaneamente a coleta das amostras para análise de qualidade de água; Calibrar/refinar o modelo buscando ajustar os parâmetros de dispersão, depuração e reaeração, de acordo com as informações levantadas; e, Elaborar relatório anual de qualidade da água e da calibração/refinamento do modelo de qualidade de água, informando a situação dos trechos considerados críticos. FASE 2: Monitoramento Contínuo que busca Realizar o monitoramento sazonal da qualidade da água nas seções localizadas na fase 1, de acordo com os pontos críticos identificados e reavaliados durante o refinamento da calibração; e, Elaborar relatório anual de qualidade de água nos pontos de monitoramento já existente e nos pontos críticos reavaliados, para fins de monitoramento do enquadramento almejado. Estima-se serem necessários 20 anos (2013 – 2032) e recursos financeiros da ordem de R\$ 405.476 (quatrocentos e cinco mil e quatrocentos e setenta e seis reais) para implantar todas as ações destinadas preservação de matas ciliares e de áreas de nascentes.	
Prazo de Execução: Contínuo	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: R\$ 405.476	Execução: Curto prazo
Instituições Responsáveis: IGAM, COPASA, CBH-PA1 e Grandes Usuários.	