



PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI - MU1

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste do Relatório de Diagnóstico da Empresa Profill Engenharia e Ambiente S.A. para a execução técnica do PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI e para a elaboração do ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI.

O Diagnóstico tem por base a proposta técnica apresentada no processo licitatório realizado junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e o Plano de Trabalho aprovado. Está orientado de modo a atender o termo de referência e a Lei Federal nº 9.433/1997, as Resoluções do CNRH nº 91/2008 e nº 145/2012 assim como a Lei Estadual nº 13.199/1999, a DN CERH nº 54/2017 e DN COPAM/CERH-MG nº 06/2017.

Fevereiro de 2021



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	26
2.	ESTRUTURA E FONTES DE INFORMAÇÕES	32
2.1.	LOCALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO	32
2.2.	PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO	35
3.	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA	37
3.1.	HIDROGRAFIA E ANÁLISE MORFOMÉTRICA	37
3.2.	GEOLOGIA	47
3.2.1.	Geologia Regional	47
3.2.2.	Geologia aflorante na Bacia do Rio Mucuri	49
3.3.	HIDROGEOLOGIA	53
3.4.	GEOMORFOLOGIA	59
3.4.1.	Domínios geomorfológicos ocorrentes na Bacia do Rio Mucuri	59
3.5.	PEDOLOGIA	63
3.5.1.	Unidades Pedológicas Aflorantes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri	63
3.6.	CLIMA	66
3.7.	VULNERABILIDADE À EROSÃO	72
3.7.1.	Avaliação da perda de solo	75
3.8.	APTIDÃO AGRÍCOLA	84
3.8.1.	Procedimento para a Definição das Classes de Aptidão das Terras para Irrigação	94
3.8.2.	O processo de enquadramento nas classes de aptidão para irrigação	95
3.9.	VEGETAÇÃO	99
3.9.1.	Formações florestais remanescentes	101
3.9.2.	Aspectos florísticos	109
3.10.	FAUNA	112
3.10.1.	Áreas com maior diversidade faunística	113
3.10.2.	Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção	118

3.10.3. Espécies-chave	119
3.10.4. Ictiofauna.....	119
4. CARACTERIZAÇÃO DO QUADRO SOCIOECONÔMICO-CULTURAL PRESENTE	121
4.1. ATIVIDADE ECONÔMICAS, POLARIZAÇÃO REGIONAL E ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS NAS BACIAS	124
4.1.1. Polarização Regional.....	124
4.1.2. Utilização das terras	125
4.1.3. Rebanhos e BEDA	130
4.1.4. Área Irrigada.....	133
4.2. POPULAÇÃO E INDICADORES DEMOGRÁFICOS	135
4.2.1. Perfil populacional regional.....	136
4.2.2. Estimativa de população e perfil dos domicílios na UPGRH	146
4.3. ARCABOUÇO LEGAL E MATRIZ INSTITUCIONAL.....	162
4.3.1. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH	163
4.3.2. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH	171
4.3.3. Sistemas Municipais de Meio Ambiente.....	181
4.3.4. Planos de Recursos Hídricos e instrumentos atinentes	182
4.3.5. Outras Legislações Relacionadas a Recursos Hídricos.....	188
4.4. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS ESTRATÉGICOS	192
4.4.1. No âmbito federal	194
4.4.2. Atores Estratégicos no Âmbito Estadual.....	203
4.4.3. Atores estratégicos setoriais.....	212
4.4.4. Atores estratégicos municipais	217
4.4.5. Entidades Não Governamentais	218
4.5. GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO	226
4.6. POLÍTICA URBANA	231
4.7. CONTEXTO SOCIOCULTURAL ENVOLVENTE.....	238
4.8. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	248

4.8.1. Caracterização geral do uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Mucuri	250
4.8.2. Caracterização do uso e ocupação nas Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP) da Bacia do Rio Mucuri.....	253
4.9. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	260
4.9.1. APA Estadual do Alto Mucuri.....	264
4.9.2. APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos.....	264
4.9.3. Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN.....	264
4.10. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS.....	266
4.10.1. Campanha “Água: faça uso legal”	266
4.10.2. “Todos Juntos Pelo Mucuri”	267
4.10.3. Nascentes do Mucuri.....	268
5. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS	269
5.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL.....	269
5.1.1. Metodologia.....	269
5.1.2. Avaliação da regionalização	271
5.1.3. Vazões de referência nas Unidades Hidrológicas de Planejamento	275
5.2. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA.....	276
5.2.1. Disponibilidade Efetiva e Instalada	278
5.2.2. Potencialidade Aquífera.....	279
5.3. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	283
5.3.1. Inventário das estações de monitoramento do IGAM	283
5.3.2. Indicadores de qualidade das águas	286
5.3.3. Análise da conformidade à legislação.....	297
5.3.4. Análise de conformidade ao enquadramento – Parte I: distribuição das concentrações dos principais parâmetros de qualidade	299
5.3.5. Análise de conformidade ao enquadramento – Parte II: Aplicação do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE)	309
6. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS	315
6.1. SANEAMENTO	315



6.1.1. Abastecimento de água	316
6.1.2. Esgotamento sanitário	342
6.1.3. Resíduos Sólidos.....	360
6.1.4. Drenagem de águas pluviais	363
6.2. INDÚSTRIA	367
6.3. AGROPECUÁRIA.....	372
6.4. IRRIGAÇÃO	379
6.5. MINERAÇÃO.....	386
6.6. GERAÇÃO DE ENERGIA.....	390
6.7. PESCA E AQUICULTURA	390
6.8. TURISMO E RECREAÇÃO	393
6.9. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	393
6.10. SÍNTESE DAS DEMANDAS HÍDRICAS	394
7. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO	402
7.1. BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO	402
7.1.1. Descrição do modelo de balanço hídrico	402
7.1.2. Descrição das bases hidrográficas utilizadas para aplicação dos modelos de balanço e qualidade	404
7.1.3. Descrição da metodologia de alocação das demandas	405
7.1.4. Resultados do Balanço Hídrico.....	405
7.2. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO	410
7.2.1. Descrição do modelo de qualidade da água	410
7.2.2. Resultados da aplicação do modelo de qualidade da água no cenário atual	412
8. MAPEAMENTO ANALÍTICO PARA INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS.....	415
8.1.1. Conservação Ambiental.....	415
8.1.2. Saneamento – Abastecimento.....	418
8.1.3. Saneamento – Esgoto	421
8.1.4. Agropecuária	423

8.1.5. Recursos hídricos – Aspectos quantitativos.....	426
8.1.6. Recursos hídricos – Aspectos qualitativos.....	429
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	432
10. REFERÊNCIAS.....	433
10.1. INSTRUMENTOS INFRALEGAIS.....	447
10.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL	453
10.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL	457
APÊNDICES.....	466
APÊNDICE 1 – NOTA TÉCNICA DE DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO.....	467
APÊNDICE 2 – RELAÇÃO DE CURSOS D’ÁGUA DA BACIA DO RIO MUCURI	481
APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA)	497
ANEXOS	535
ANEXO 1 – HIDROGRAMAS COM OS RESPECTIVOS ESCOAMENTOS DE BASE.....	536



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri nas Unidades da Federação.	27
Figura 1.2 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri na Região Hidrográfica.	28
Figura 1.3 - Localização da UPGRH MU1	29
Figura 3.1 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-1 - Alto Rio Mucuri.....	38
Figura 3.2 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-2 - Rio Marambaia.....	39
Figura 3.3 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-3 - Médio Rio Mucuri.	40
Figura 3.4 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-4 - Rio Todos-os-Santos.....	41
Figura 3.5 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri.....	42
Figura 3.6 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-6 - Rio Pampã.	43
Figura 3.7 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-7 - Baixo Rio Mucuri.....	44
Figura 3.8 - Representação da percolação de água nos tipos de aquífero granular (poroso) e fraturado.	53
Figura 3.9 - Relação da permeabilidade em estruturas rúpteis com o estágio de desenvolvimento das mesmas.	57
Figura 3.10 - Demonstração dos domínios geomorfológicos presentes na região da Bacia do Rio Mucuri.....	60
Figura 3.11 - Temperatura máxima anual.	66
Figura 3.12 - Temperatura média compensada anual.	67
Figura 3.13 - Temperatura mínima anual.	67
Figura 3.14 - Rede pluviométrica, distribuição espacial e temporal da precipitação média sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	68
Figura 3.15 - Precipitação Acumulada Anual	69
Figura 3.16 - Precipitação acumulada mensal na estação TEÓFILO OTONI (83492).....	70
Figura 3.17 - Fator R estimado para a bacia hidrográfica do Rio Mucuri.....	77
Figura 3.18 - Fator K estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.	78
Figura 3.19 - Fator LS estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.	79
Figura 3.20 - Fator CP estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.	81
Figura 3.21 - Perda de solo (t.ha-1.ano-1) da bacia hidrográfica do Rio Mucuri.....	82
Figura 3.22 - Aptidão para irrigação das terras nas seguintes UHPs.	98
Figura 3.23 - Bioma Mata Atlântica e limite da UPGRH Mucuri.....	100
Figura 3.24 - Distribuição das Formações Vegetais Originais na UPGRH Mucuri.	100

Figura 3.25 - Percentual de florestais nativas por UHP.....	103
Figura 3.26 - Fragmentos Florestais em UCs na UPGRH Mucuri.	105
Figura 3.27 - Fragmentos Florestais em APPs dos cursos d'água na UPGRH Mucuri.....	105
Figura 3.28 - Área com destaque para presença de espécies raras (polígono roxo) e registro de espécies da flora ameaçadas de extinção (pontos) na UPGRH Mucuri.	110
Figura 3.29 - Áreas de importância para a preservação de peixes, situadas na UPGRH Mucuri: Rio Mucuri e Rio Pampã.	114
Figura 3.30 - Áreas de importância para a preservação da herpetofauna, situadas na UPGRH Mucuri: Ladainha-Novo Cruzeiro e Serra dos Aimorés.	115
Figura 3.31 - Área de importância para a preservação de aves, situada na UPGRH Mucuri – área denominada Região de Teófilo Otoni.	116
Figura 3.32 - Área de importância a preservação de mamíferos, situada na UPGRH Mucuri – área denominada Teófilo Otoni.	117
Figura 3.33 - Áreas de importância para a preservação de peixes, herpetofauna, aves e mamíferos, situada na UPGRH Mucuri.....	118
Figura 4.1 - Rede de influência das cidades.	125
Figura 4.2 - Taxas Geométricas Anuais (% a.a.) de crescimento da população dos municípios da UPGRH (2000/2010).....	142
Figura 4.3 - Taxas Geométricas Anuais (% a.a.) de crescimento da população do conjunto dos municípios da UPGRH e Minas Gerais (1991/2000 e 2000/2010).....	143
Figura 4.4 - Renda média dos domicílios em salários mínimos (2010).....	156
Figura 4.5 - Proporção (%) estimada dos domicílios com rendimento domiciliar per capita até ½ salário mínimo (2010).....	157
Figura 4.6 - Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	166
Figura 4.7 - Integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais.	192
Figura 4.8 - Esquema geral do Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais.....	229
Figura 4.9 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-1 - Alto Rio Mucuri.	253
Figura 4.10 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-2 - Rio Marambaia.	254
Figura 4.11 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-3 - Médio Rio Mucuri....	256
Figura 4.12 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos.	257



Figura 4.13 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri.	258
Figura 4.14 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-6 - Rio Pampã.....	259
Figura 4.15 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-7 - Baixo Rio Mucuri.....	260
Figura 5.1 - Comparativo entre a Q7,10 observada e calculada nas estações fluviométricas utilizadas no presente estudo.	273
Figura 5.2 - Parâmetros empregados no cálculo do IQA.....	287
Figura 5.3 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IQA em cada estação de monitoramento existente na UPGRH do Rio Mucuri.....	289
Figura 5.4 - Séries históricas anuais relativas ao indicador CT em cada estação de qualidade da água existente na UPGRH do Rio Mucuri.....	291
Figura 5.5 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IET em cada estação de qualidade da água existente na UPGRH do Rio Mucuri.....	295
Figura 5.6 - Frequência de ocorrência dos resultados de ecotoxicidade na UPGRH do Rio Mucuri ao longo da série histórica de monitoramento.....	297
Figura 5.7 - Percentual de violações para os parâmetros analisados nas estações de qualidade da água na UPGRH do Rio Mucuri entre 2013 e 2018.....	298
Figura 5.8 - Distribuição das concentrações dos indicadores de matéria orgânica e coliformes nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.	301
Figura 5.9 - Distribuição das concentrações dos indicadores de nutrientes e pH nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.	303
Figura 5.10 - Distribuição das concentrações dos indicadores físicos nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.....	305
Figura 5.11 - Distribuição das concentrações dos indicadores de metais e substâncias tóxicas nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso (alumínio, ferro, manganês e zinco).....	307
Figura 5.12 - Distribuição das concentrações dos indicadores de metais e substâncias tóxicas nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso (cianeto, cobre, chumbo e mercúrio).....	308
Figura 5.13 - Resultado dos valores de ICE obtidos para o conjunto de estações da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.	312
Figura 6.1 - Índices de atendimento total e urbano de água e índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	320



Figura 6.2 - Evolução do consumo de água per capita dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	327
Figura 6.3 - Evolução do índice de atendimento total de água dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	327
Figura 6.4 - Distribuição das vazões captadas (%) por UHP da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. .	333
Figura 6.5 - Evolução temporal dos investimentos em abastecimento de água.	334
Figura 6.6 - Distribuição das vazões de retirada e consumo.	340
Figura 6.7 - Índices de coleta, atendimento total e urbano e tratamento de esgoto nos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	345
Figura 6.8 - Evolução temporal dos investimentos em esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	353
Figura 6.9 - Esquema ilustrando as etapas de cálculo das estimativas de carga gerada e lançada nas bacias.	356
Figura 6.10 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Abastecimento Humano.....	397
Figura 6.11 - Comparação entre demandas por diferentes fontes de dados – Indústria.....	398
Figura 6.12 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Dessedentação Animal.	398
Figura 6.13 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Irrigação.	399
Figura 6.14 - Comparação entre demandas por diferentes fontes de dados – Mineração.....	399
Figura 7.1 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools.....	403
Figura 7.2 - Esquema de representação do modelo de qualidade da água: a) representação dos trechos em relação ao ordenamento; b) representação das principais variáveis de simulação por microbacia.	410



LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Unidades Hidrológicas de Planejamento.....	33
Quadro 3.1 - Extensões de cursos d'água nas UHPs da Bacia do Rio Mucuri.	37
Quadro 3.2 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP-1 - Alto Rio Mucuri.	38
Quadro 3.3 - Nome e extensão dos principais cursos d'água da UHP-2 - Rio Marambaia.	39
Quadro 3.4 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP do Médio-Baixo Rio Mucuri. ...	41
Quadro 3.5 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP do Médio-Baixo Rio Mucuri. ...	42
Quadro 3.6 - Descrição dos atributos morfométricos.	45
Quadro 3.7 - Atributos de entrada para o cálculo dos atributos morfométricos.	45
Quadro 3.8 - Atributos morfométricos.	46
Quadro 3.9 - Unidades geológicas com sua expansão territorial.....	52
Quadro 3.10 - Potencialidade em termos de intervalos de vazão (m ³ /h), vazão específica (m ³ /h/m) e sua representatividade em percentagem de área por UHP.....	56
Quadro 3.11 - Distribuição das Unidades e Domínios Geomorfológicos por UHP e na Bacia do Rio Mucuri.....	61
Quadro 3.12 - Quantitativos e percentagem das classes de solos por UHP.....	63
Quadro 3.13 - Registros de eventos extremos de estiagem e seca.	71
Quadro 3.14 - Quantitativo das classes de vulnerabilidade dos solos à erosão, em quilômetros quadrados.....	73
Quadro 3.15 - Quantitativo das classes de vulnerabilidade dos solos à erosão, em porcentagem.	73
Quadro 3.16 - Valores de K para as unidades de mapeamento da bacia do Rio Mucuri.	78
Quadro 3.17 - Distribuição das áreas em relação aos intervalos LS na bacia hidrográfica do Rio Mucuri.	79
Quadro 3.18 - Valor de C para as classes de uso e cobertura do solo da bacia do Rio Mucuri.....	80
Quadro 3.19 - Percentual da área da bacia hidrográfica em relação às classes de vulnerabilidade do solo à erosão.	83
Quadro 3.20 - Percentual das áreas das classes de vulnerabilidade do solo à erosão por UHP.....	83
Quadro 3.21 - Unidades de Mapeamento (UM) de solos da Bacia Mucuri.	84
Quadro 3.22 - Unidade taxonômica de solo dominante em cada unidade de mapeamento de solo da Bacia Mucuri.....	85
Quadro 3.23 - Graus de limitação dos fatores limitantes e classes de aptidão para irrigação das unidades de mapeamento de solos da Bacia do Mucuri.	97

Quadro 3.24 - Áreas de terras pertencentes às diversas classes de aptidão para irrigação.....	98
Quadro 3.25 - Distribuição das classes de aptidão para irrigação nas UHPs da bacia Mucuri (ha)....	99
Quadro 3.26 - Formações Florestais em Área de Preservação Permanente – APP dos cursos d’água.	102
Quadro 3.27 - Ações a serem aplicadas para recuperação de mata ciliar.....	106
Quadro 3.28 - Quantitativos da vegetação por UHP, quando consideradas as classes de uso do solo.	107
Quadro 3.29 - Quantitativos da vegetação por UHP, quando consideradas as classes de remanescentes de Mata Atlântica.	108
Quadro 3.30 - Gêneros de espécies endêmicas para o estado de Minas Gerais.	111
Quadro 3.31 - Relação das áreas indicadas para conservação de peixes, herpetofauna, aves e mamíferos na UPGRH Mucuri.....	117
Quadro 4.1 - Distribuição dos municípios dentro da Região Imediata de Articulação Urbana de Teófilo Otoni.....	125
Quadro 4.2 - Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).	127
Quadro 4.3 - Proporção dos tipos de Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).	129
Quadro 4.4 - Efetivos dos rebanhos dos estabelecimentos agropecuários estimado por UHP (2017).	130
Quadro 4.5 - Proporção dos efetivos dos rebanhos dos estabelecimentos agropecuários estimado por UHP (2017).....	131
Quadro 4.6 - Efetivos dos rebanhos estimado por UHP (2017).....	131
Quadro 4.7 - Proporção dos efetivos dos rebanhos estimado por UHP (2017).	132
Quadro 4.8 - BEDA dos rebanhos estimado por UHP (2006 e 2017).....	133
Quadro 4.9 - Variação do BEDA dos rebanhos estimado por UHP (2006 e 2017).	133
Quadro 4.10 - Área irrigada dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).	134
Quadro 4.11 - Proporção dos tipos de Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).	135
Quadro 4.12 - Municípios da UPGRH segundo o ano de criação e última alteração dos limites territoriais.....	138
Quadro 4.13 - População total dos municípios que fazem parte da UPGRH (1991/2010).....	139
Quadro 4.14 - Taxa de Urbanização (%) (1991/2010).....	140



Quadro 4.15 - Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo a situação de domicílio (1991/2010).	141
Quadro 4.16 - Proporção de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam na unidade territorial em 31/07/2005, pela situação do domicílio e pela classe de grau de atratividade de população migrante (2010).	146
Quadro 4.17 - População estimada por UHP, taxa de urbanização e densidade demográfica (2010).	147
Quadro 4.18 - Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).	148
Quadro 4.19 - Proporção (%) de domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).	149
Quadro 4.20 - Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).	150
Quadro 4.21 - Proporção dos domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).	151
Quadro 4.22 - Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).	152
Quadro 4.23 - Proporção (%) dos domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).	153
Quadro 4.24 - Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).	154
Quadro 4.25 - Proporção dos domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).	154
Quadro 4.26 - Domicílios estimados segundo o rendimento médio dos domicílios e a média de pessoas por domicílio (2010).	155
Quadro 4.27 - Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).	158
Quadro 4.28 - Proporção (%) dos domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).	159
Quadro 4.29 - Domicílios estimados segundo as condições de moradia dos domicílios urbanos (2010).	160
Quadro 4.30 - Proporção dos domicílios estimados segundo as condições de moradia dos domicílios urbanos (2010).	161
Quadro 4.31 - Domicílios estimados segundo características do entorno dos domicílios urbanos (2010).	161



Quadro 4.32 - Proporção dos domicílios estimados segundo características do entorno dos domicílios urbanos (2010).	162
Quadro 4.33 - Quadro com os sistemas de ensino e pesquisa da Bacia do Rio Mucuri.....	217
Quadro 4.34 - Situação dos municípios em relação ao Plano Diretor (2018).	231
Quadro 4.35 - Situação dos municípios em relação a legislações de zoneamento, parcelamento do solo e regularização fundiária (2018).	232
Quadro 4.36 - Situação dos municípios em relação à existência de código de obras e legislações ambientais (2018).	233
Quadro 4.37 - Política e planejamento municipal de saneamento básico (2017).	234
Quadro 4.38 - Aspectos presentes no Plano Municipal de Saneamento Básico (2017).	235
Quadro 4.39 - Existência de Conselhos Municipais relacionados à área de saneamento e saúde (2017).	236
Quadro 4.40 - Participação do município em consórcio público na área de saneamento (2017).....	236
Quadro 4.41 - Existência de licenças ambientais relativas aos sistemas de saneamento (2017).....	237
Quadro 4.42 - Prefeitura tem conhecimento da ocorrência de endemia(s) ou epidemia(s) associada(s) ao saneamento básico, nos últimos 12 meses (2017).....	238
Quadro 4.43 - IDH Municipal e suas dimensões (2010).	239
Quadro 4.44 - Característica do órgão gestor e planejamento do setor de educação (2018).	240
Quadro 4.45 - Institucionalização de conselhos da área de educação (2018).....	241
Quadro 4.46 - Adoção pelo órgão gestor de medidas de combate segundo o tipo de problema (2018).	241
Quadro 4.47 - Órgão gestor possui projetos voltados para educação de segmentos específicos (2018).	242
Quadro 4.48 - Levantamento de demanda da população em idade escolar que não esteja sendo atendida (2018).....	242
Quadro 4.49 - Presença de unidade de ensino superior no município (2018).	243
Quadro 4.50 - Característica do órgão gestor e planejamento do setor de saúde (2018).....	244
Quadro 4.51 - Estrutura e programas de saúde (2018).	245
Quadro 4.52 - Necessidade de referenciamento para outro município e serviços locais de saúde (2018).	246
Quadro 4.53 - Meios de comunicação disponíveis localmente (2018).....	247
Quadro 4.54 - Serviços de cultura e entretenimento disponíveis localmente (2018).	247
Quadro 4.55 - Descrição das classes de uso e ocupação do solo para o bioma Mata Atlântica.....	249

Quadro 4.56 - Quantitativos das classes de uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Mucuri.	251
Quadro 4.57 - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção na Bacia do Rio Mucuri.....	262
Quadro 4.58 - Vazões declaradas na campanha	267
Quadro 5.1 - Combinações de regionalização realizadas para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri incluindo estações fluviométricas de outras bacias.	271
Quadro 5.2 - Relação dos postos fluviométricos do grupo 'São Mateus + Doce' utilizados no estudo de regionalização.....	271
Quadro 5.3 - Relação do posto fluviométrico selecionado para validação do estudo de regionalização.	272
Quadro 5.4 - Relação das vazões calculadas e dos respectivos erros relativos para as estações fluviométricas do grupo de regionalização 'Mucuri'.	272
Quadro 5.5 - Relação das vazões calculadas e dos respectivos erros relativos para a estação fluviométrica selecionada para validação da regionalização.	273
Quadro 5.6 - Vazões absolutas nos exutórios de cada UHP definida para a bacia do rio Mucuri.	275
Quadro 5.7 - Vazões produzidas em cada UHP da bacia do rio Mucuri, desconsiderando as contribuições de outras bacias.....	275
Quadro 5.8 - Demanda das águas subterrâneas por setor na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	276
Quadro 5.9 - Disponibilidade efetiva resultante da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	279
Quadro 5.10 - Disponibilidade instalada resultante da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	279
Quadro 5.11 - Número de poços por intervalo de vazão.	279
Quadro 5.12 - Coordenadas das duas estações fluviométricas para confecção dos hidrogramas. ...	281
Quadro 5.13 - Volume anual total, de deflúvio subterrâneo e superficial para cada série.....	282
Quadro 5.14 - Volume anual total, de deflúvio subterrâneo e superficial para cada série.....	282
Quadro 5.15 - Lista das estações de monitoramento da qualidade da água localizadas na UPGRH do Rio Mucuri, sob responsabilidade do IGAM.	284
Quadro 5.16. Relação dos parâmetros constituintes do IQA e respectivos pesos.....	286
Quadro 5.17. Resultados do teste estatístico para verificação de tendência do IQA anual das estações de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri.....	287
Quadro 5.18. Classes da Contaminação por Tóxicos e seus significados.....	290
Quadro 5.19 - Classes do Índice de Estado Trófico (rios) e seu significado.....	293
Quadro 5.20. Resultados do teste estatístico para verificação de tendência do IET anual das estações de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri.....	293



Quadro 5.21 - Valores orientadores de parâmetros de qualidade da água adotados pela Resolução CONAMA 357/2005.	300
Quadro 5.22. Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento. Fonte: Silva (2017)	310
Quadro 5.23 - Resultados parciais do ICE para as estações da UPGRH MU1 considerando o período seco.	312
Quadro 5.24 - Resultados parciais do ICE para as estações da UPGRH MU1 considerando o período chuvoso.	313
Quadro 6.1 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	319
Quadro 6.2 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	330
Quadro 6.3 - Dados técnicos das estações de tratamento de água inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	331
Quadro 6.4 - Evolução temporal dos investimentos em abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	335
Quadro 6.5 - Propostas de melhorias nos sistemas de abastecimento de água na bacia do rio Mucuri.	336
Quadro 6.6 - Vazões para abastecimento humano por município retirados do Cadastro.	337
Quadro 6.7 - Vazões para abastecimento humano por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas.	337
Quadro 6.8 - Vazões para abastecimento humano por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.	338
Quadro 6.9 - Vazões para abastecimento humano por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.	338
Quadro 6.10 - Vazões de retirada, retorno e consumo humano urbano e rural por UHP na bacia do rio Mucuri.	341
Quadro 6.11 – Prestadores de serviços de esgotamento sanitário.	342
Quadro 6.12 - Índices de esgotamento nos municípios.	344
Quadro 6.13 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto.	352
Quadro 6.14 - Evolução temporal dos investimentos em esgotamento sanitário nos municípios.	354
Quadro 6.15 - Relação dos percentuais de população urbana em cada tipo de solução à destinação do esgotamento sanitário – Bacia do Rio Mucuri.	355
Quadro 6.16 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo.	357



Quadro 6.17 - Eficiências de tratamento adotadas para cada tipo de solução de destinação dos esgotos.....	357
Quadro 6.18 – Estimativa de coleta de esgoto, tratamento de esgoto, carga orgânica potencial e lançada por UHP.....	358
Quadro 6.19 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	361
Quadro 6.20 -Quantidade de resíduos sólidos gerados e coletados por município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	362
Quadro 6.21 - Problemas de inundações registrados pelo CPRM na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	366
Quadro 6.22 - Registros ocorrências de eventos críticos hidrológicos, decretos e danos humanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	367
Quadro 6.23 - Vazões pelo setor industrial por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	369
Quadro 6.24 - Vazões pelo setor industrial por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	369
Quadro 6.25 - Vazões pelo setor industrial por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.	370
Quadro 6.26 - Vazões pelo setor industrial por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil da ANA (2017b).	370
Quadro 6.27 - Número de cabeças por tipo de rebanho, por município.	373
Quadro 6.28 - Coeficientes de demanda <i>per capita</i> por espécie.	373
Quadro 6.29 - Demandas por espécie, em L/s.....	374
Quadro 6.30 - Demandas para dessedentação animal por município.	375
Quadro 6.31 - Demandas para dessedentação animal por UHP.....	375
Quadro 6.32 - Vazões para dessedentação animal por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.....	376
Quadro 6.33 - Vazões para dessedentação animal por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.....	376
Quadro 6.34 - Vazões para dessedentação animal por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.....	377
Quadro 6.35 - Vazões para dessedentação animal por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.	377
Quadro 6.36 - Área plantada e área irrigada por município da UPGRH do Rio Mucuri.	380



Quadro 6.37 - Área irrigada por UHP do Rio Mucuri.	380
Quadro 6.38 - Coeficientes técnicos de demanda específica de irrigação.	381
Quadro 6.39 - Demanda da agricultura irrigada por município.	381
Quadro 6.40 - Demanda da agricultura irrigada por UHP do Rio Mucuri.	382
Quadro 6.41 - Vazões para irrigação por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	383
Quadro 6.42 - Vazões para irrigação animal por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	383
Quadro 6.43 - Vazões para irrigação por municípios retirados do Manual de Usos Consuntivos.	384
Quadro 6.44 - Vazões para irrigação por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.	384
Quadro 6.45 - Vazões pela mineração por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	387
Quadro 6.46 - Vazões para mineração por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.	387
Quadro 6.47 - Vazões para mineração por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.	387
Quadro 6.48 - Vazões para mineração por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.	388
Quadro 6.49 - Vazões pela pesca e aquicultura por município.	391
Quadro 6.50 - Vazões pela pesca e aquicultura por UHP.	391
Quadro 6.51 - Principais atrativos turísticos na região.	393
Quadro 6.52 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM (2018).	395
Quadro 6.53 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Estimativas.	396
Quadro 6.54 - Síntese das demandas hídricas das UHPs segundo o Manual de Usos Consuntivos.	397
Quadro 6.55 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Consolidação.	401
Quadro 7.1 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados.	406
Quadro 7.2 - Balanço hídrico por setor em relação aos exutórios de cada UHP – Bacia do Rio Mucuri.	406
Quadro 7.3 - Percentual da demanda não atendida em relação à demanda total por setor – Bacia do Rio Mucuri.	407
Quadro 7.4 - Déficit hídrico por setor nos exutórios de cada UHP – Bacia do Rio Mucuri.	407
Quadro 7.5 - Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo.	412



Quadro 7.6 - Descrição dos resultados obtidos na etapa de modelagem qualitativa.....	413
Quadro 8.1 - Temas considerados para o mapeamento analítico.	415
Quadro 8.2 – População estimada por UHP, demanda e abastecimento de água urbano e índice de perdas na distribuição	418



LISTA DE MAPAS

Mapa 1.1 - Localização das UHPs e municípios	30
Mapa 2.1 - Delimitação da Bacia Hidrográfica	34
Mapa 3.1 - Geologia da Bacia do Rio Mucuri	51
Mapa 3.2 - Hidrogeologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	55
Mapa 3.3 - Estruturas geológicas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	58
Mapa 3.4 - Mapa geomorfológico da Bacia do Rio Mucuri.	62
Mapa 3.5 - Pedologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.	65
Mapa 3.6 - Vulnerabilidade do solo à erosão.	74
Mapa 3.7 - Remanescentes de vegetação, UCs e APPs	104
Mapa 4.1 – Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Mucuri.	252
Mapa 4.2 - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção na Bacia do Rio Mucuri	263
Mapa 5.1 - Disponibilidade hídrica nos trechos definidos e distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a Q95% e Q7,10	274
Mapa 5.2 - Pontos de captação de água na Bacia do Rio Mucuri	277
Mapa 5.3 - Potencialidade dos aquíferos na Bacia do Rio Mucuri.....	280
Mapa 5.4 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água existentes na UPGRH do Rio Mucuri.....	285
Mapa 5.5 - Resultados do Índice de Conformidade ao Enquadramento nas estações de qualidade da água da UPGRH do Rio Mucuri	314
Mapa 6.1 - Prestadores de serviços de abastecimento de água por município	317
Mapa 6.2 - Índice de atendimento total de água por município.	322
Mapa 6.3 - Índice de atendimento urbano de água	323
Mapa 6.4 - Índice de perdas na distribuição por município.....	325
Mapa 6.5 - Índice de perdas no faturamento por município.....	326
Mapa 6.6 - Fontes de captação de água para fins de abastecimento por município e localização dos pontos de captação.....	329
Mapa 6.7 - Prestadores de serviços de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia do Rio Mucuri.	343
Mapa 6.8 - Índice de coleta de esgotos por município	347
Mapa 6.9 - Índice de atendimento total de esgoto por município.....	348
Mapa 6.10 - Índice de atendimento urbano de esgoto por município	349

Mapa 6.11 - Índice de tratamento de esgoto coletado por município	350
Mapa 6.12 - Cargas orgânicas geradas e lançadas nos municípios.....	359
Mapa 6.13 - Áreas suscetíveis à inundação na bacia do Rio Mucuri.....	365
Mapa 6.14 - Pontos de captação de água para indústrias.....	371
Mapa 6.15 - Demanda de dessedentação animal na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, por UHP ...	378
Mapa 6.16 - Demandas para irrigação, por UHP.....	385
Mapa 6.17 - Demanda para mineração, por UHP	389
Mapa 6.18 - Demandas do setor de pesca e aquicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri e a localização dos pontos de captação de água.....	392
Mapa 7.1 - Balanço hídrico no cenário atual por setor – Bacia do Rio Mucuri.....	408
Mapa 7.2 - Balanço hídrico no cenário atual considerando todos os setores – Bacia do Rio Mucuri	409
Mapa 7.3 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando os parâmetros DBO e fósforo total – Bacia do Rio Mucuri	414
Mapa 8.1 - Mapeamento analítico – Conservação ambiental.....	417
Mapa 8.2 - Mapeamento analítico – Saneamento (abastecimento).....	420
Mapa 8.3 - Mapeamento analítico – Saneamento (esgoto).....	422
Mapa 8.4 - Mapeamento analítico – Agropecuária	425
Mapa 8.5 - Mapeamento analítico - Recursos Hídricos – Aspectos Quantitativos	428
Mapa 8.6 - Mapeamento analítico - Recursos Hídricos – Aspectos Qualitativos	431



LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APA - Área de Proteção Ambiental

APE – Área de Proteção Especial

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CERH-MG - Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais

COPANOR - COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

E - Leste

ECP - Estado de Calamidade Pública

EMATER/MG - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

Fe₂O₃ - Óxido de ferro

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

FUNDEB - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDE - Infraestrutura de Dados Espaciais

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano



IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

MDE - Modelo Digital de Elevação

MI - Ministério da Integração Nacional

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MPMG - Ministério Público do Estado de Minas Gerais

N – Norte

NE – Nordeste

NW - Noroeste

NaCl - Cloreto de sódio

Na₂SO₄ - Sulfato de sódio

NBR - Norma Brasileira

NMP - Número mais provável

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

PAM - Produção Agrícola Municipal

PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos

PGRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PIB - Produto Interno Bruto

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PPM - Pesquisa Pecuária Municipal

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

S - Sul

S2ID - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

SAA - Sistemas de Abastecimento de Água

SAAE - Serviços Autônomo de Água e Esgoto

SE - Situação de Emergência

SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil

SEGRH-MG - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SIAPREH - Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC - Unidade de Conservação

UHP - Unidade Hidrológica de Planejamento

VAB - Valor Adicionado Bruto

W - Oeste

m³/h/m - Metros cúbicos por hora por metro

mg/L - Miligrama por litro

mmhos/cm - Milimhos por centímetro

µS/cm - Micrômetros por centímetro

MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹.ano⁻¹ – Megajoule, Milímetro, por Hectare, por hora, por ano.

t.h.MJ⁻¹.mm⁻¹ - Tonelada, hora, por megajoule por milímetro.

me/100g - Miliequivalente por 100g

ppm - Parte por milhão



1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Relatório de Diagnóstico (R2) da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, integrante do conjunto de documentos a serem produzidos nas etapas de elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e Enquadramento dos Corpos d'Água (ECA) da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

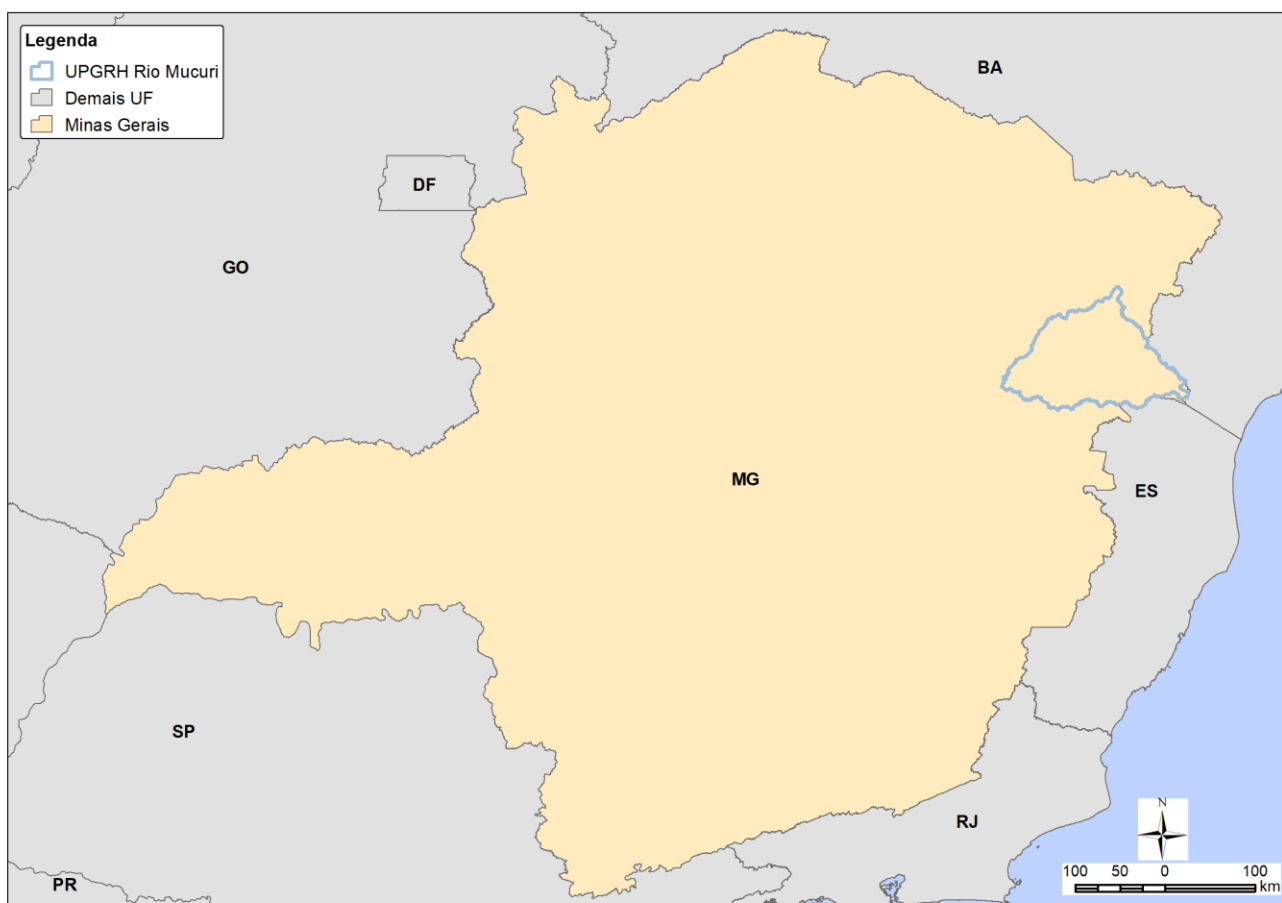
A elaboração desse PDRH e ECA se dá conjuntamente à elaboração do PDRH e ECA da Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus e do PDRH das Bacias Hidrográficas do Leste do Estado. Esse cenário de elaboração conjunta dos três estudos traz a esses algumas semelhanças, mas não dependência metodológica e de resultados, já que os estudos se debruçam sobre áreas diferentes e devem representar essas em suas diferenças e semelhanças. Contudo, trata-se de uma mesma contratação, o que faz com que os estudos sejam elaborados paralelamente pela Empresa Profill Engenharia e Ambiente S.A.

O desenvolvimento do diagnóstico segue o que é preconizado no Termo de Referência (TR), na proposta técnica apresentada pela Profill e, especialmente, o que foi apresentado no Plano de Trabalho (R1) para a Bacia do Rio Mucuri, que já carrega contribuições dos primeiros contatos da Profill junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros da Bacia do Rio Mucuri (CBH-Mucuri).

O nome do CBH-Mucuri já carrega consigo uma particularidade da localização e da área de abrangência do PDRH e do ECA da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. A área de estudo está localizada na porção Leste do estado de Minas Gerais, próxima à divisa com o estado da Bahia e, também, com o estado do Espírito Santo. À despeito da divisão político-administrativa nacional, a bacia do Mucuri segue pelo território baiano, próxima à divisa com o estado do Espírito Santo, mas sem ocupar qualquer parcela do território desse, até desaguar no Oceano Atlântico.



Figura 1.1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri nas Unidades da Federação.



Fonte: elaboração própria.

Tratando-se da divisão hidrográfica nacional, a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está inserida na Região Hidrográfica do Atlântico Leste, que compreende territórios dos estados do Sergipe, Espírito Santo, Bahia e Minas Gerais, esses dois últimos onde se encontra a totalidade da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Na Região Hidrográfica, a Bacia do Rio Mucuri, está contida na Unidade Hidrográfica Litorânea ES BA, junto com as bacias dos rios São Mateus (ao sul) e Itanhém (ao norte). (ANA, 2015).

No que concerne aos principais temas apresentado por ANA (2015) para a região hidrográfica, cabe destacar para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri:

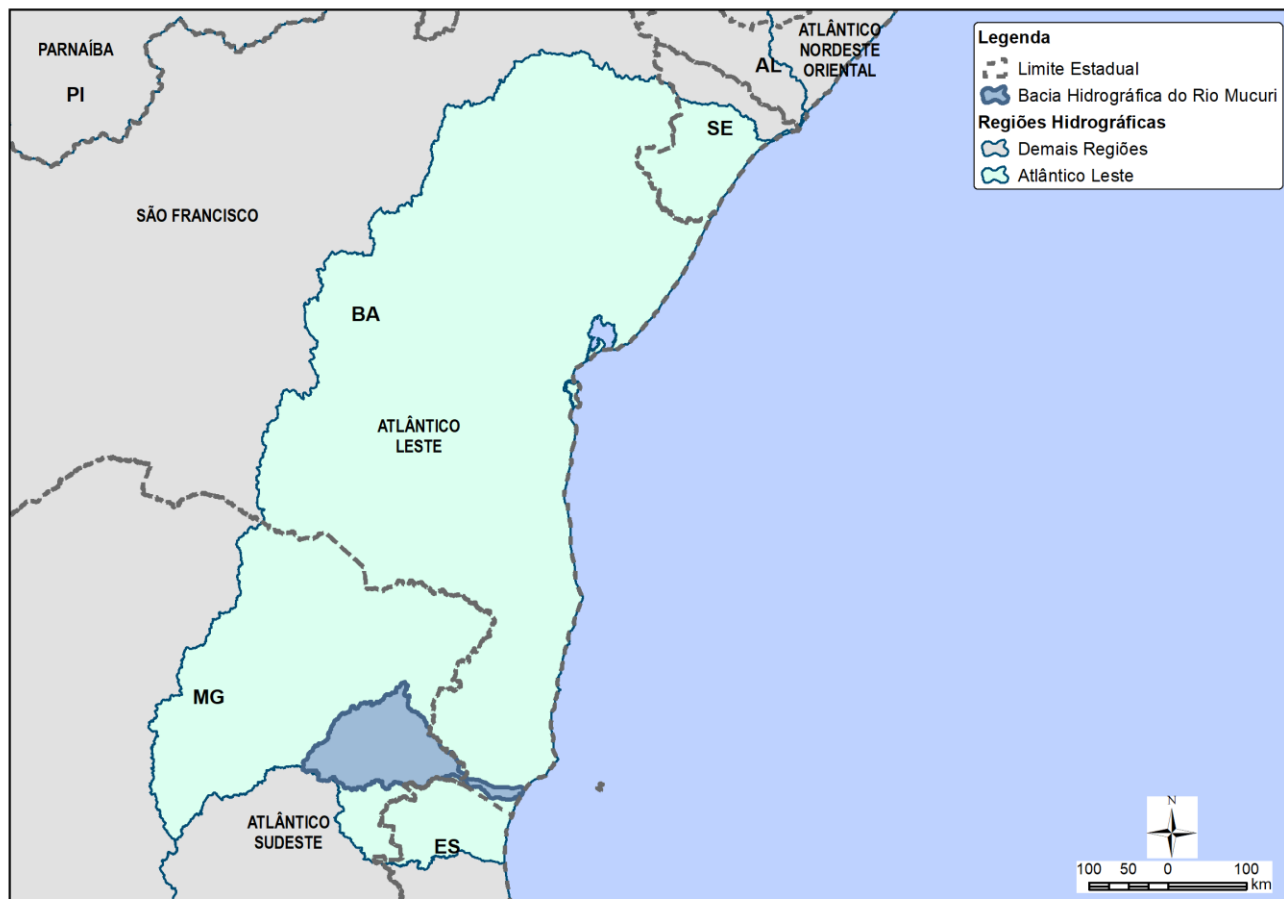
- Possui parcela de suas cabeceiras contidas no polígono do Semiárido;
- Possui, na região do entorno de Teófilo Otoni, altas demandas hídricas para uso urbano;
- Possui, na região do entorno de Teófilo Otoni e à jusante dessa na bacia do Rio Todos-os-Santos, e áreas dos municípios de Pavão, Poté e Serra dos Aimorés, áreas críticas quanto à qualidade das águas;
- Possui, no município de Pavão, áreas críticas quanto à disponibilidade quantitativa das águas;



- Registros de enchentes no município de Pavão.

A localização a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri na Região Hidrográfica do Atlântico Leste.

Figura 1.2 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri na Região Hidrográfica.



Fonte: adaptado de ANA (2020).

Essa “Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri”, na divisão hidrográfica estadual, é representada pela Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) MU1 – Rio Mucuri, conforme a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) nº 36/2010. Destaca-se que, de acordo com o art. 5º da Deliberação Normativa do CERH-MG nº 66/2020, aprovada na mesma época de finalização do presente documento, lê-se UPGRH como Circunscrição Hidrográfica (CH).

Portanto, neste diagnóstico foi utilizada a norma estadual de 2010 para nomear a área de estudo, ou seja, quando se refere à Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, ou simplesmente à UPGRH, trata-se da porção que está contida no território do Estado de Minas Gerais, que é o objeto deste e dos demais relatórios que compõem o PDRH e ECA da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. A Figura 1.3 apresenta a localização da UPGRH MU1.

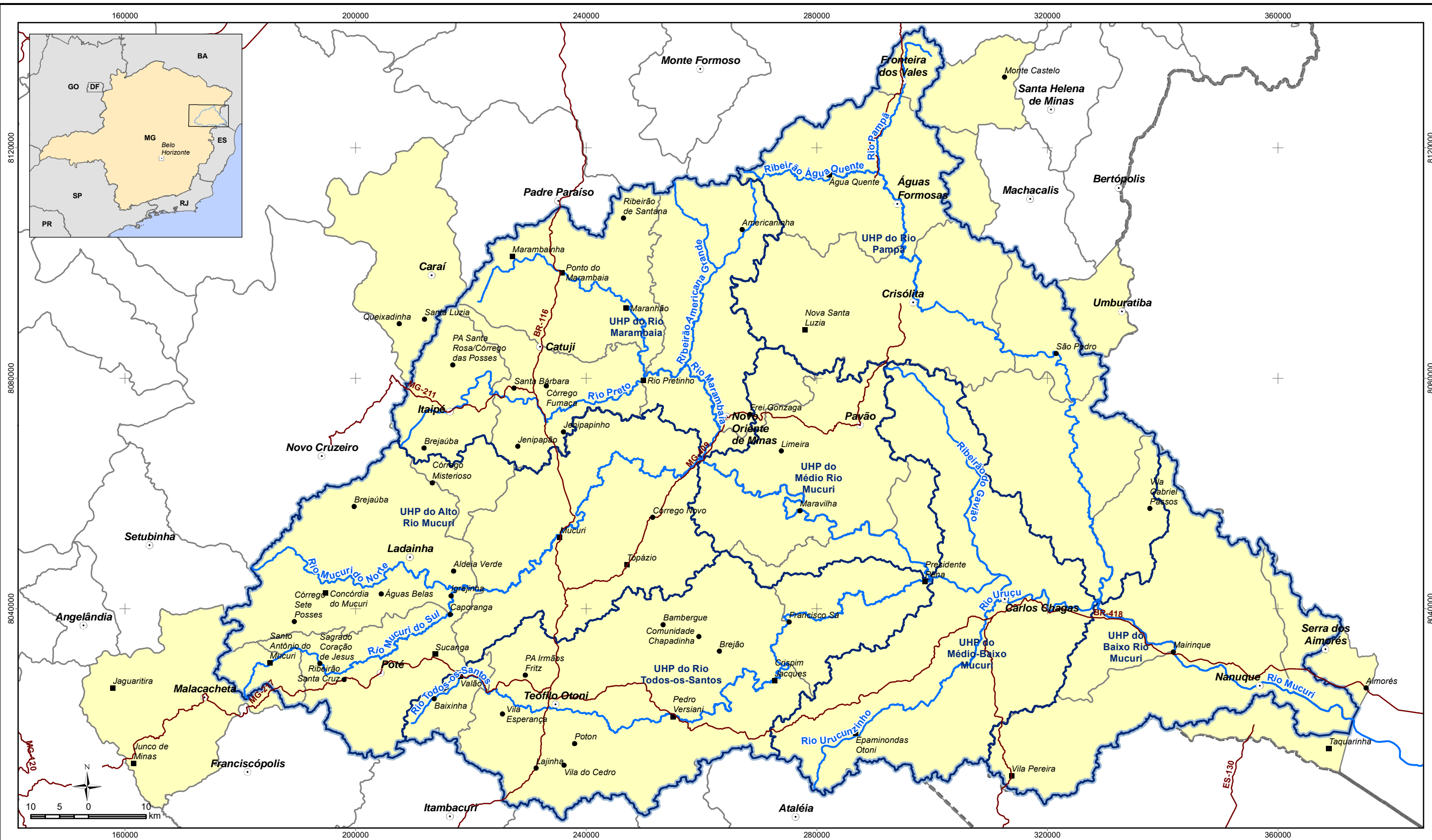
Figura 1.3 - Localização da UPGRH MU1



Fonte: Elaboração própria.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri estende-se por 16 municípios, sendo 12 com sede na bacia (Águas Formosas, Carai, Carlos Chagas, Catuji, Crisólita, Fronteira dos Vales, Itaipé, Ladainha, Malacacheta, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Pavão, Poté, Serra dos Aimorés, Teófilo Otoni, Umburatiba). Compõe uma área com cerca de 15.400 km² e quase 437 mil habitantes nos estados da Bahia e Minas Gerais, onde está quase 95% da bacia (14.594,5 km²) e uma população residente estimada em 307.462 mil habitantes, sendo 212.647 mil na área urbana e 94.815 mil na área rural. Esses municípios e localidades que se encontram no território da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri estão apresentados no Mapa 1.1.





LEGENDA

- Sede Municipal
- Vila
- Aglomerado rural isolado
- Rodovia Pavimentada
- ~ Rio Principal
- ⬭ Limite UHPs
- ⬭ UPGRH Rio Mucuri
- Municípios com área na UPGRH
- Municípios sem área na UPGRH
- ⬭ Limite Estadual



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 1.1 - Localização das UHPs e municípios

Fonte de dados:
- Sede municipal, vila e aglomerado rural isolado: IBGE, 2017
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otopobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Rodovia: IBGE, 2017

É sobre a área apresentada no Mapa 1.1 que esse diagnóstico apresenta informações nos seguintes capítulos:

No Capítulo 2 são apresentadas as estruturas dos dados e as principais fontes de informações utilizadas na elaboração deste diagnóstico.

No Capítulo 3, a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é caracterizada em termos físicos e bióticos. As informações que satisfazem este capítulo são referentes à: hidrografia, onde são apresentados os cursos d'água existentes na bacia; geologia, onde se faz uma introdução à geologia do Estado de Minas Gerais e, após, um detalhamento da geologia aflorante na Bacia do Rio Mucuri; hidrogeologia, onde são caracterizados os sistemas aquíferos presentes na bacia, considerando os parâmetros hidrodinâmicos e estruturais da região; geomorfologia, onde são apresentados os domínios geomorfológicos; pedologia, apresentando uma breve caracterização das classes de solos presentes na bacia e seus quantitativos; clima, apresentando a rede pluviométrica disponível sobre a bacia e vulnerabilidade dos solos à erosão, onde são apresentadas as classes de vulnerabilidade existentes na bacia; aptidão agrícola, em que é apresentada a aptidão das terras às práticas da agricultura; vegetação, apresentando a quantificação por uso do solo e remanescente de mata atlântica; e fauna, onde está apresentada a fauna existente na região.

No Capítulo 4, por sua vez, caracteriza-se o quadro socioeconômico-cultural da bacia em estudo. Neste, são apresentadas informações como: atividades econômicas, uso e ocupação do solo, população e arcabouço legal e institucional.

Os itens abordados no Capítulo 5 estão relacionados com a disponibilidade hídrica, estudos sobre a qualidade da água.

O Capítulo 6 apresenta o diagnóstico das demandas setoriais, abordando os quantitativos a partir de cadastros, estudos e estimativas existentes e elaboradas por setor. Este capítulo se encerra com uma síntese, que reúne e consolida das demandas para a UPGRH.

No Capítulo 7, apresenta-se o balanço hídrico quantitativo e qualitativo, baseado do que é apresentado nos capítulos 5 e 6, além de descrever os aspectos metodológicos da modelagem realizada.

O capítulo 8 apresenta o mapeamento analítico para integração dos resultados, trazendo uma série de considerações sobre os temas abordados nos capítulos anteriores, fazendo uso de uma leitura integradora dos resultados. E, por fim, no Capítulo 9 são apresentadas as considerações finais deste relatório de diagnóstico.



2. ESTRUTURA E FONTES DE INFORMAÇÕES

A estruturação da informação deste diagnóstico se dá, principalmente, a partir de dois recortes espaciais, um primeiro, político-administrativo, são os municípios que possuem área no interior da UPGRH; e um segundo, voltado à elaboração do PDRH e ECA e proposto no âmbito da realização desses estudos, são as Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs).

A utilização de múltiplos recortes territoriais e a sintetização das diversas informações sobre uma mesma área de estudo é realizada com a utilização de uma Sistema Geográfico de Informações (SIG), que possibilita a reunião e compilação das informações espacializadas ou não. É a partir de operações realizadas através de ferramentas de SIG, que as informações originalmente espacializadas em outros recortes espaciais são distribuídas ou agrupadas nas UHPs.

De maneira geral, as demais variáveis são distribuídas nas UHPs proporcionalmente à área ocupada. Nos casos em que há outro fator de ponderação, esse é explicitado no item específico. Dada a prática de distribuição e estruturação de informações, principalmente as socioeconômicas, através dos recortes – limites – territoriais político-administrativos, apresentamos no item que segue a localização e distribuição dos municípios nas UHPs.

Após esse, no item 2.2, são apresentadas as principais fontes e informações utilizadas neste diagnóstico, juntamente com considerações sobre essas que visam orientar o leitor na interpretação do restante do conteúdo deste relatório.

2.1. LOCALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui um total de 14.594,5 km² e na avaliação realizada para a delimitação das UHPs foram identificadas sete bacias principais, que estendem-se por 16 municípios, sendo 12 com sede na bacia (Águas Formosas, Caraí, Carlos Chagas, Catuji, Crisólita, Fronteira dos Vales, Itaipé, Ladainha, Malacacheta, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Pavão, Poté, Serra dos Aimorés, Teófilo Otoni, Umburatiba), a distribuição desses nas UHPs é apresentada no Quadro 2.1.

Para a definição destas UHPs, considerou-se a integração com outros instrumentos de recursos hídricos e de gestão territorial. Para tanto, respeitou-se as divisões presentes no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG) e no Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG), (MINAS GERAIS, 2006; 2008). Em ambos, a divisão refere-se às Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais, que tiveram sua nomenclatura, sigla e código padronizados pela Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) nº 36/2010. (um detalhamento maior



sobre a delimitação das unidades é apresentado no APÊNDICE 1 – NOTA TÉCNICA DE DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO).

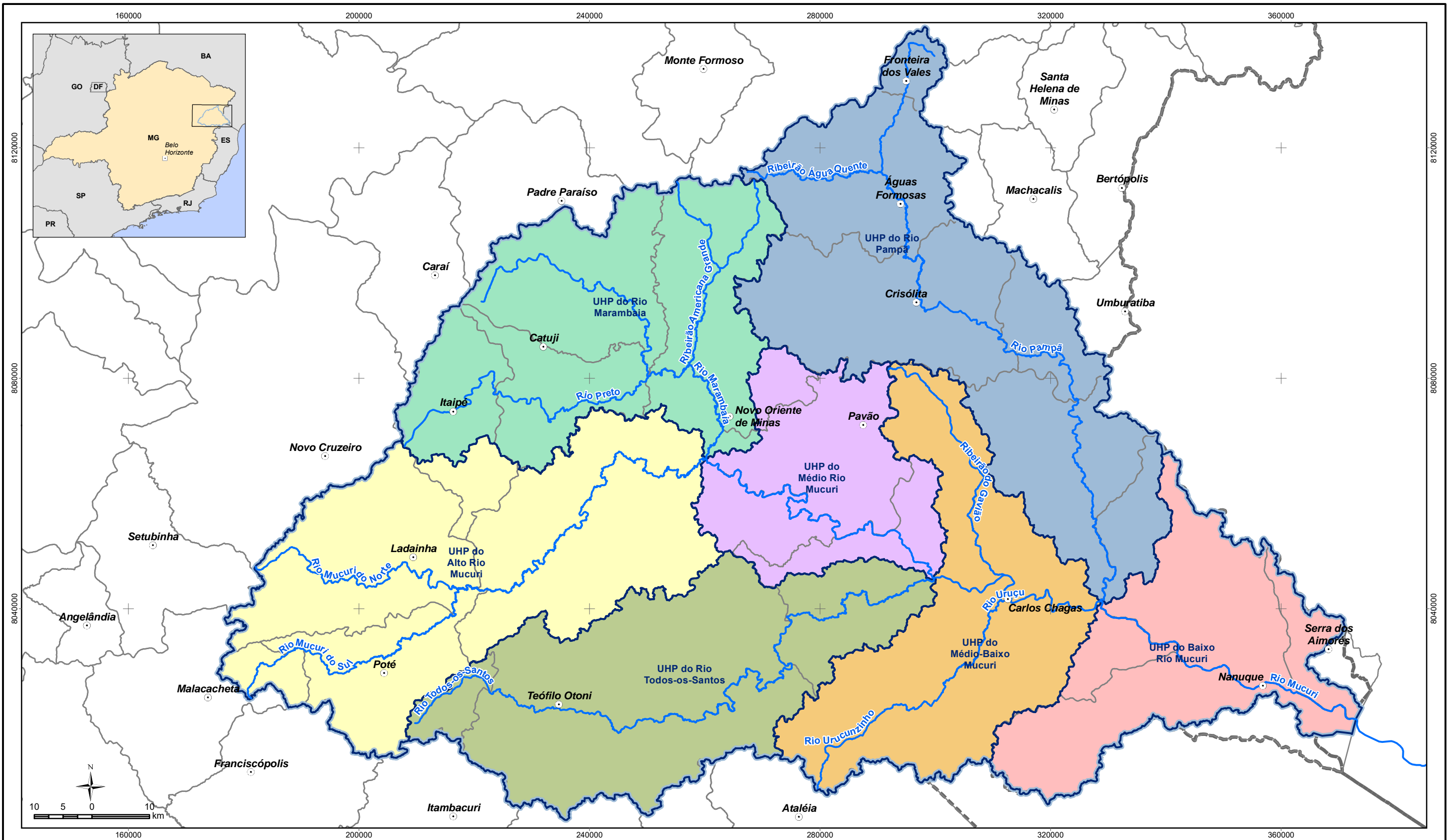
Quadro 2.1 - Unidades Hidrológicas de Planejamento.

UHP	Área da UHP (km ²)	Município	Área do município na UHP (km ²)	Porcentagem do município na UHP
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	2836,88	Itaipé	138,97	29%
		Ladainha	867,53	100%
		Malacacheta	111,08	15%
		Poté	506,22	81%
		Teófilo Otoni	1213,07	37%
UHP-2 - Rio Marambaia	2246,81	Caraí	693,11	56%
		Catuji	419,75	100%
		Itaipé	342,42	71%
		Novo Oriente de Minas	655,31	87%
		Pavão	25,00	4%
		Teófilo Otoni	111,21	3%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	1168,09	Carlos Chagas	257,11	8%
		Novo Oriente de Minas	100,28	13%
		Pavão	576,28	96%
		Teófilo Otoni	234,41	7%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	2186,63	Carlos Chagas	380,65	12%
		Poté	119,72	19%
		Teófilo Otoni	1686,26	52%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	1771,85	Carlos Chagas	1771,85	55%
UHP-6 - Rio Pampã	2873,94	Águas Formosas	706,30	86%
		Carlos Chagas	647,25	20%
		Crisólita	966,47	100%
		Fronteira dos Vales	98,16	31%
		Nanuque	195,25	13%
		Umburatiba	260,50	64%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	1510,30	Carlos Chagas	148,09	5%
		Nanuque	1200,79	78%
		Serra dos Aimorés	161,42	66%
Fora área de estudo	1886,09	Águas Formosas	114,02	14%
		Caraí	550,60	44%
		Fronteira dos Vales	222,64	69%
		Malacacheta	618,18	85%
		Nanuque	148,29	10%
		Serra dos Aimorés	84,60	34%
		Umburatiba	147,76	36%
Total Geral	-	-	16480,58	-

Fonte: Elaboração própria.

A localização dos municípios e suas sedes são apresentas sobrepostas às UHPs no Mapa 2.1.





LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite municipal
 - Limite Estadual
- Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP)**
- UHP do Alto Rio Mucuri
 - UHP do Rio Marambaia
 - UHP do Médio Rio Mucuri
 - UHP do Rio Todos-os-Santos
 - UHP do Médio-Baixo Mucuri
 - UHP do Rio Pampá
 - UHP do Baixo Rio Mucuri



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 2.1 - Delimitação da Bacia Hidrográfica

Fonte de dados:
Sede municipal: IBGE, 2017
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Oتبacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018

2.2. PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO

A busca por informações para a composição deste diagnóstico parte de duas premissas:

- Informações já existentes e sistematizadas; e
- Informações que atendam aos três aspectos de completude.

A primeira premissa está associada a característica do estudo, que é de interpretação de dados secundários variados que permitam obter novas conclusões sobre a área de estudo. Além disso não há previsão no PDRH e ECA, da produção de dados primários.

A segunda premissa está associada ao conceito de completude da informação, ou seja, a informação utilizada deve ser completa em pelo menos três aspectos: um primeiro ligado à abrangência espacial, no qual a informação deve estar disponível para todo o território da bacia; um segundo que é temático, no qual a informações deve ser completa em relação ao tema, contendo toda a informação necessária para o diagnóstico do tema; e um terceiro ligado ao detalhamento da informação, segundo o qual a informação deve ser detalhada tanto quanto seja necessário ao diagnóstico do tema. A adoção desse conceito está baseada na necessidade em se realizar análises comparativas, que não é evidente quando refletimos unicamente sobre o diagnóstico, mas é impreterível ao processo de planejamento, já que priorizações e hierarquizações dependem dessas.

É importante observar, desde já, que essas premissas foram orientadoras do processo de construção da base de dados que lastreia este diagnóstico, sem ter caráter impeditivo à utilização de alguma informação, de forma auxiliar no processo de seleção das fontes e informações disponíveis.

Então, dadas as premissas estabelecidas, as bases de dados em nível nacional e estadual se apresentam como as principais fontes das quais este diagnóstico se serve, destacadamente:

- As informações disponibilizadas pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), que é referenciada ao longo do relatório como IDE-SISEMA (2020);
- O Portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, que disponibiliza informações sobre diversas estações de monitoramento. Está referenciado neste relatório como HidroWeb (2020);
- O Portal InfoHidro do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, que disponibiliza o Monitoramento da Qualidade das Águas. Está referenciado neste relatório como IGAM (2020);



- O portal do Sistema IBGE de Recuperação Automática, que permite acesso direto aos dados das pesquisas e censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para essa fonte, optou-se por referenciar cada pesquisa, censo ou estudo que originou os dados;
- Atlas elaborados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico:
 - Atlas de Abastecimento Urbano de Águas, que apresenta informações detalhadas para os sistemas de abastecimento dos municípios, referenciado neste relatório como ANA (2010);
 - Atlas Esgotos, que apresenta informações detalhadas sobre os sistemas de coleta e tratamento de esgotos dos municípios, referenciado neste relatório como ANA (2013);
 - Atlas de Vulnerabilidade à Inundação, que apresenta os locais vulneráveis e uma classificação de risco, referenciado neste relatório como ANA (2014);
 - Atlas Irrigação, que apresenta o uso da água na agricultura irrigada, referenciado neste relatório como ANA (2017a).
- O Banco de Dados do Sistema de Informações das Águas Subterrâneas (SIADAS) DO Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que reúne diversas informações sobre poços e está referenciado neste relatório como CPRM (2020);
- O Banco de Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, onde foram obtidos diversos indicadores sobre saneamento de 2012 a 2018. Está referenciado neste relatório como SNIS (2018);
- O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), onde foram obtidas informações sobre desastres e que está referenciado neste relatório como Defesa Civil (2003 a 2016);
- Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos do IGAM, onde foram obtidas informações sobre as outorgas e os usos insignificantes. Estão referenciados neste relatório como IGAM (2018a) e IGAM (2018b), respectivamente.

Além dessas, que merecem maior destaque, muitas outras fontes foram consultadas e são apresentadas ao longo do relatório para cada tema.



3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA

A caracterização física e biótica da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é apresentada nos dez itens que seguem, iniciando pela apresentação dos aspectos físicos das bacias, a saber: hidrografia, geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia e clima; em seguida apresenta aspectos que consideram informações além das características físicas, nos itens que tratam da vulnerabilidade à erosão e da aptidão agrícola; e, por fim, apresenta dois itens que tratam dos aspectos bióticos, vegetação e fauna.

3.1. HIDROGRAFIA E ANÁLISE MORFOMÉTRICA

A caracterização da hidrografia na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é realizada a partir da apresentação dos corpos hídricos e da avaliação dos atributos morfométricos para a toda a UPGRH e para cada uma das UHPs.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui um total de 17.546,9 km de cursos d'água, distribuídos em uma área total de 14.594,5 km², com altitude máxima de 1.238 m e mínima de 43 m, além de um perímetro de 868 km. O Quadro 3.1 apresenta a extensão total dos cursos d'água e a área total de cada UHP.

Quadro 3.1 - Extensões de cursos d'água nas UHPs da Bacia do Rio Mucuri.

Nome da UHP	Extensão dos cursos d'água (km)	Área da UHP
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	3.723,30	2.836,88
UHP-2 - Rio Marambaia	2.808,11	2.246,81
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	1.446,98	1.168,09
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	2.896,48	2.186,63
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	1.907,05	1.771,85
UHP-6 - Rio Pampã	3.364,76	2.873,94
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	1.400,25	1.510,30
Total Geral	17.546,94	14.594,50

Fonte: elaboração própria, utiliza-se a base de hidrografia a apresentada por IGAM (2010).

A UHP que possui maior extensão de cursos d'água é a UHP-1 - Alto Rio Mucuri, com um total superior a 3700 km, distribuídos em uma área de 2.836,88 km². Esta UHP possui como cursos d'água principais, além do Rio Mucuri, os Rios Mucuri do Norte, Mucuri do Sul e o Córrego Mumbuca. A extensão desses é apresentada no Quadro 3.2. Esses cursos d'água percorrem um território que possui altitude máxima de 1.238 m e mínima de 253 m, área de 2.836,88 km² e perímetro de 397,03 km. A UHP-1 - Alto Mucuri é apresentada na Figura 3.1.

Por outro lado, a UHP com menor extensão é a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri, que possui 1.400,25 km de cursos d'água distribuídos em uma área de 1.510,30 km².

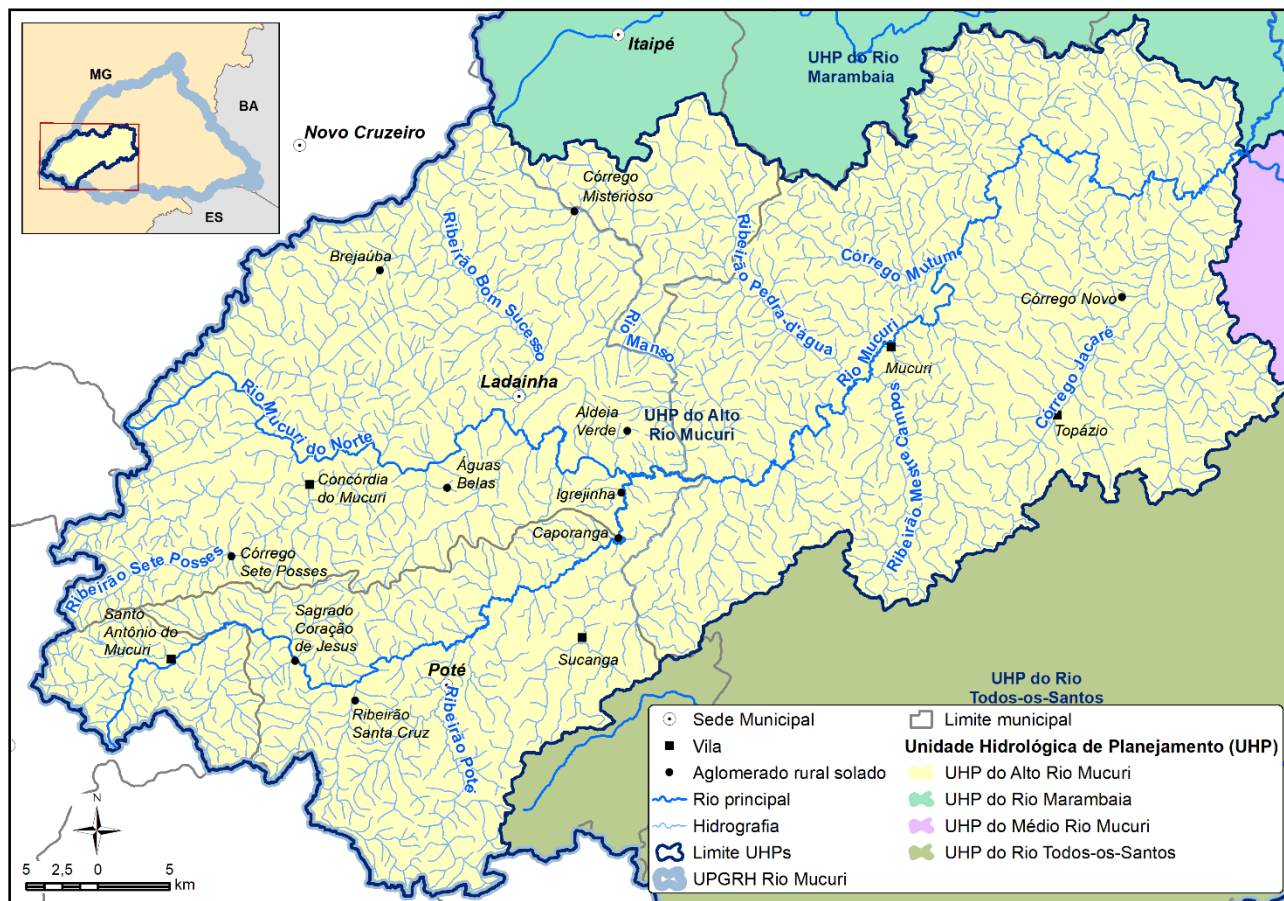


Quadro 3.2 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP-1 - Alto Rio Mucuri.

UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Córrego Mumbuca	10,23
	Rio Mucuri	88,46
	Rio Mucuri do Norte	61,79
	Rio Mucuri do Sul	69,02

Fonte: elaboração própria, utiliza-se a base de hidrografia a apresentada por IGAM (2010).

Figura 3.1 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-1 - Alto Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

A UHP-2 - Rio Marambaia possui um conjunto de cursos d'água com extensão superior a 2.800 km, desses cursos destacam-se, além do Rio Marambaia, os Córregos da Americaninha, da Onça, do Quatorze, Limatão e Monte Alto, os Ribeirões Americana Grande e Americaninha e o Rio Preto. O Quadro 3.3 apresenta a extensão desses cursos d'água

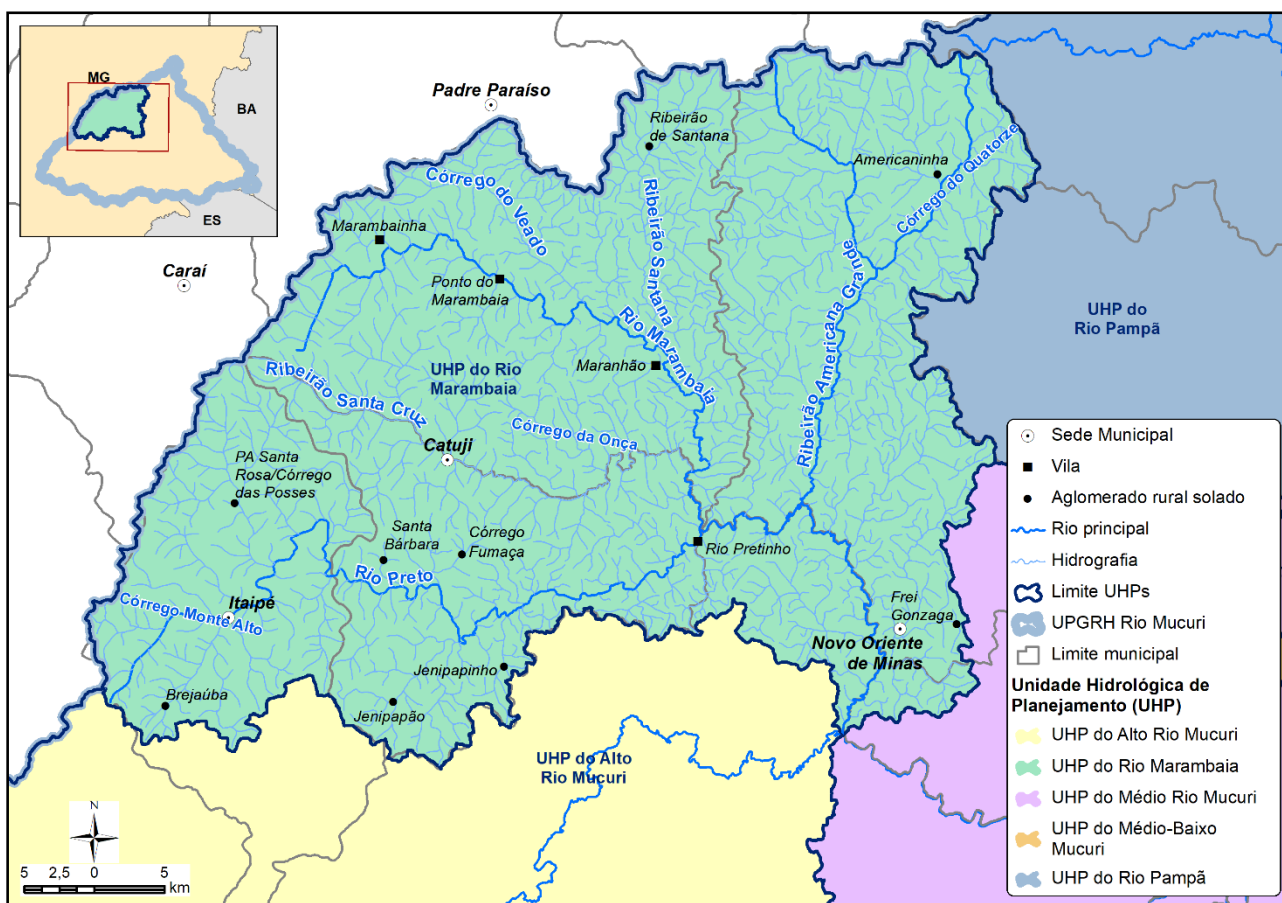
Quadro 3.3 - Nome e extensão dos principais cursos d'água da UHP-2 - Rio Marambaia.

UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
UHP-2 - Rio Marambaia	Córrego da Americaninha	5,97
	Córrego da Onça	12,13
	Córrego do Quatorze	2,38
	Córrego Limatão	5,03
	Córrego Monte Alto	4,11
	Ribeirão Americana Grande	42,12
	Ribeirão Americaninha	8,91
	Rio Marambaia	92,61
	Rio Preto	60,80

Fonte: elaboração própria, utiliza-se a base de hidrografia a apresentada por IGAM (2010).

Esses cursos d'água percorrem um território que possui altitude máxima de 1.218 m e mínima de 253 m, área de 2.246,81 km² e perímetro de 334,69 km. A UHP-2 é apresentada na Figura 3.2.

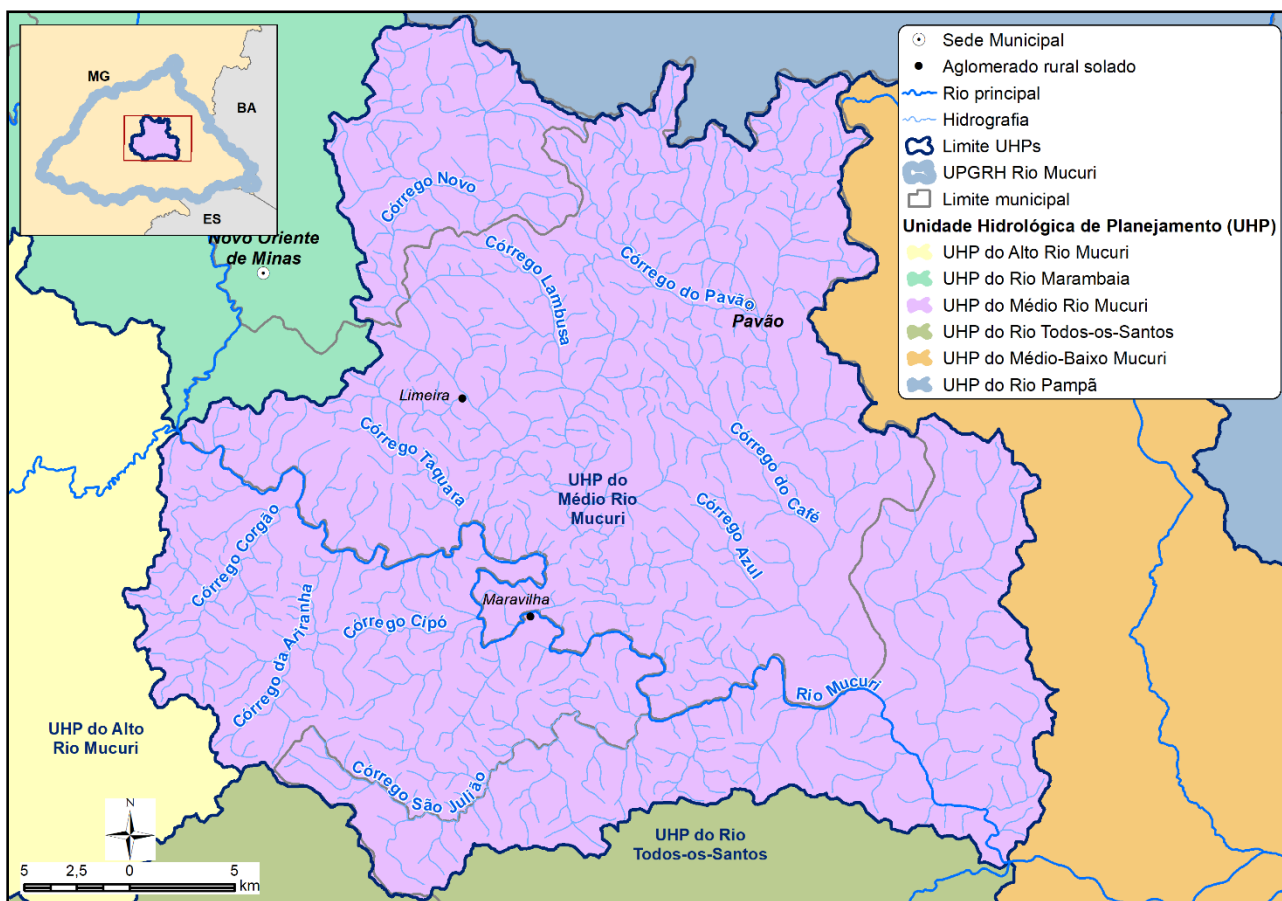
Figura 3.2 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-2 - Rio Marambaia.



Fonte: elaboração própria.

A UHP-3 - Médio Rio Mucuri possui mais de 1.400 km de extensão de cursos d'água, entre os quais destaca-se o Rio Mucuri, com 85,92 km de extensão nesta UHP, o Córrego do Pavão e o Córrego Novo, com 37 km e 44 km de extensão, respectivamente. Esses cursos d'água percorrem um território com altitude máxima de 834 m e mínima de 165 m, que possui área total de 1.168,09 km² e perímetro de 223,73 km. A UHP-3 é apresentada na Figura 3.3.

Figura 3.3 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-3 - Médio Rio Mucuri.

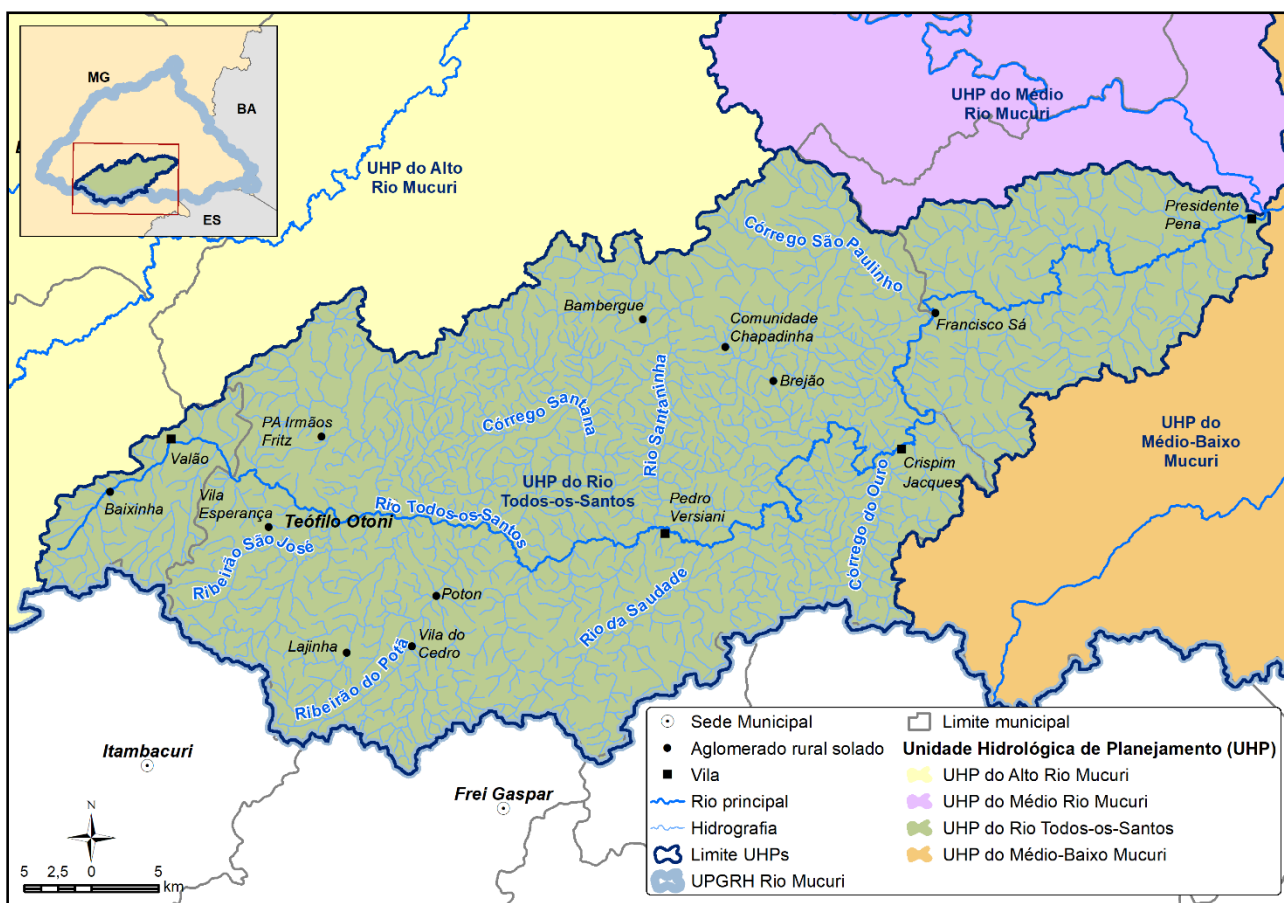


Fonte: elaboração própria.

A UHP-4 - Rio Todos-os-Santos possui pouco menos de 2.900 km de extensão de cursos d'água, entre os quais destaca-se o Rio de Todos-os-Santos, com 173,22 km de extensão nesta UHP e o Córrego da Onça, com 2,46 km de extensão. Esses e os demais cursos d'água da UHP estão distribuídos em uma área total de 2.186,63 km², com altitude máxima de 1099 m e mínima de 165 m, possui perímetro de 223,73 km. A UHP-4 é apresentada na Figura 3.4.



Figura 3.4 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-4 - Rio Todos-os-Santos.



Fonte: elaboração própria.

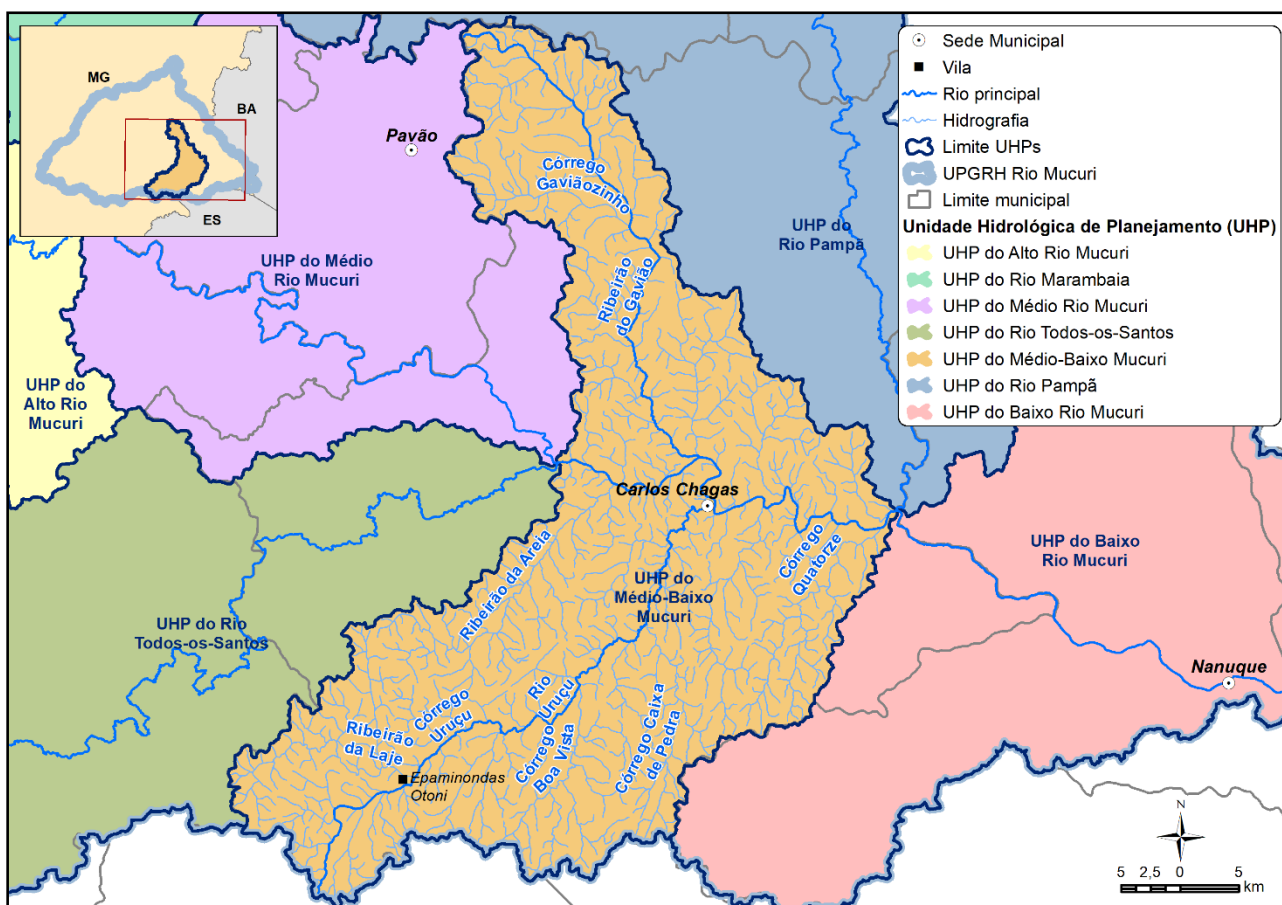
A UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri possui um conjunto de cursos d'água com extensão superior a 1.900 km, dos quais destacam-se, além do Rio Mucuri, os Córregos Brejão, Canaã, da Onça, Gavião e Uruçu, o Ribeirão Gavião, e os Rios de Todos-os-Santos, Uruçu e Uruçuzinho. O Quadro 3.4 apresenta a extensão desses cursos d'água. Esses e os demais cursos d'água da UHP ocupam área de 1.771,85 km², com altitude máxima de 747 m, altitude mínima de 139 m e perímetro de 340,58 km. A UHP-5 é apresentada na Figura 3.5.

Quadro 3.4 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP do Médio-Baixo Rio Mucuri.

UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Córrego Brejão	2,78
	Córrego Canaã	0,91
	Córrego da Onça	4,03
	Córrego Gavião	8,32
	Córrego Uruçu	14,77
	Ribeirão do Gavião	27,10
	Rio Mucuri	46,34
	Rio Todos-os-Santos	0,03
	Rio Uruçu	31,80
	Rio Uruçuzinho	8,10

Fonte: elaboração própria, utiliza-se a base de hidrografia a apresentada por IGAM (2010).

Figura 3.5 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

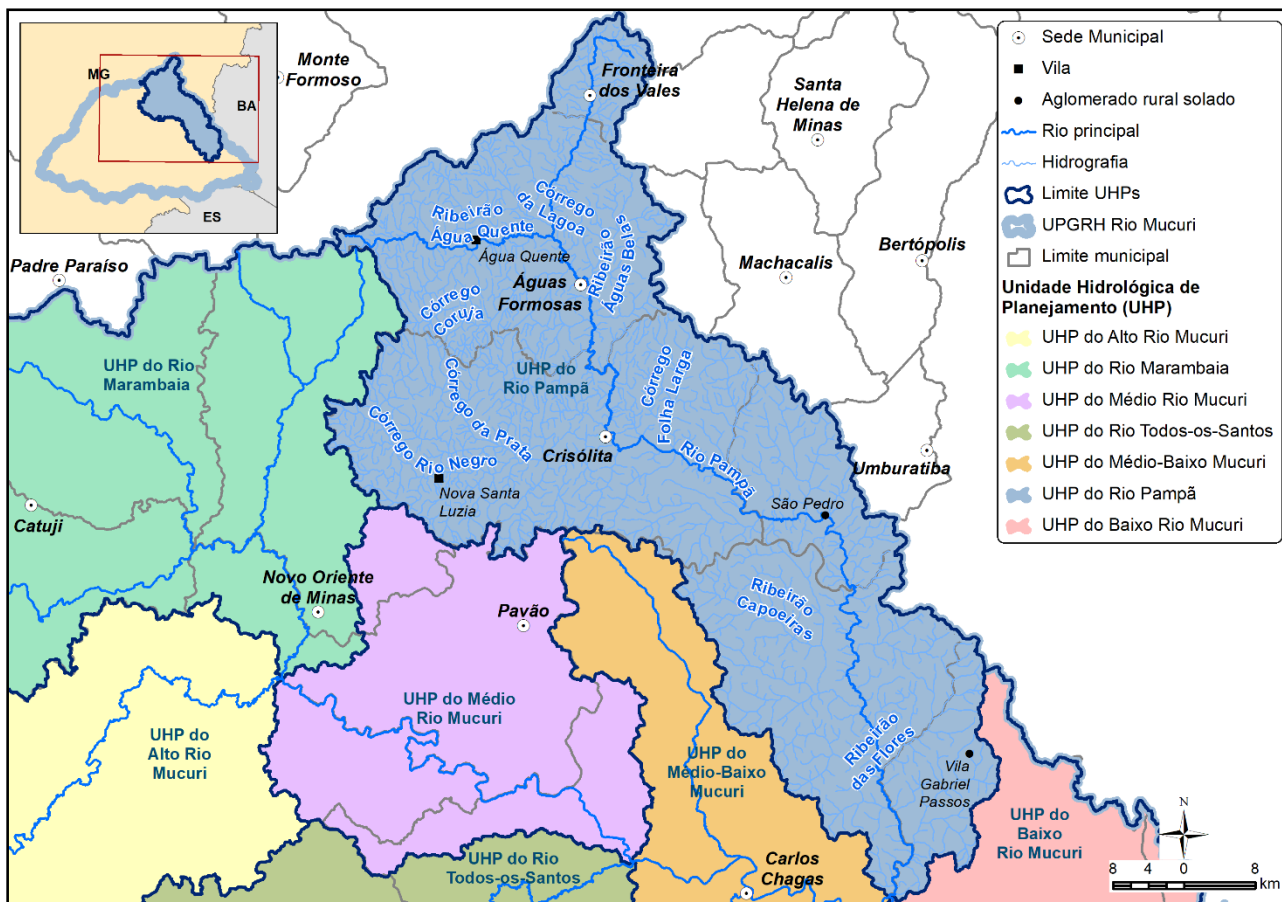
A UHP-6 - Rio Pampã possui um conjunto de cursos d'água com extensão superior a 3.360 km, desses cursos destacam-se, além do Rio Pampã, o Córrego Sarôa e o Ribeirão Água Quente. O Quadro 3.5 apresenta a extensão desses cursos d'água. Esses e os demais cursos d'água da UHP percorrem um território de 2.873,94 km², com altitude máxima de 954 m, altitude mínima de 139 m e perímetro de 440,46 km. A UHP-6 é apresentada na Figura 3.6.

Quadro 3.5 - Nome e extensão dos principais cursos d'água na UHP do Médio-Baixo Rio Mucuri.

UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
UHP-6 - Rio Pampã	Córrego do Sarôa	4,03
	Ribeirão Água Quente	31,40
	Rio Pampã	167,85

Fonte: elaboração própria, utiliza-se a base de hidrografia a apresentada por IGAM (2010).

Figura 3.6 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-6 - Rio Pampã.

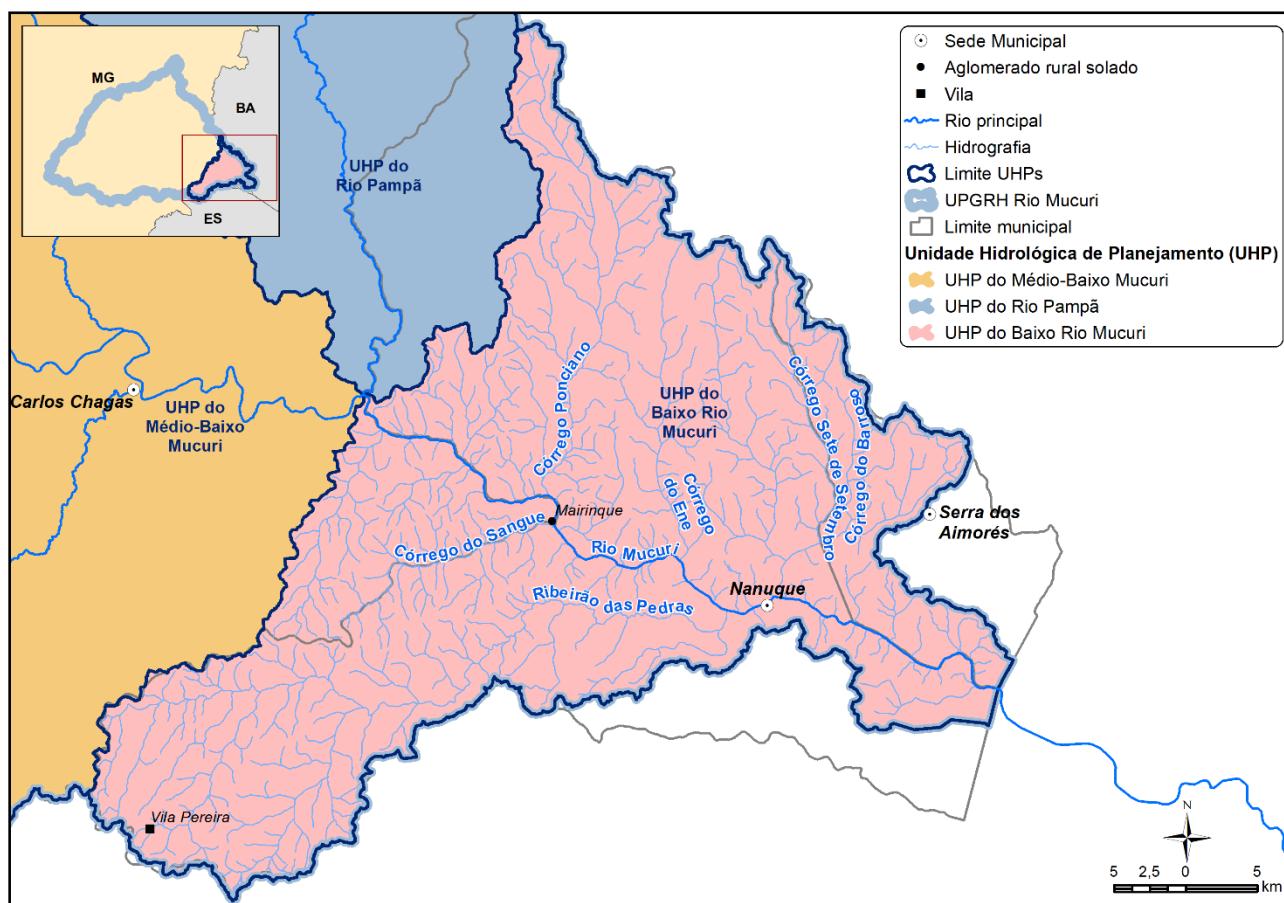


Fonte: elaboração própria.

Na UHP-7 - Baixo Rio Mucuri (UHP-7) destaca-se o Rios Mucuri, que possui nesta unidade de planejamento 60 km de extensão. Pela sua grande extensão - pouco menos de 50 km - o Ribeirão das Pedras também merece destaque. Esses cursos d'água percorrem um território que possui altitude máxima de 761 m e mínima de 43 m, área de 1.510,30 km² e perímetro de 309,62 km. A UHP-7 é apresentada na Figura 3.7.



Figura 3.7 - Localização dos principais cursos d'água da UHP-7 - Baixo Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

A relação de todos os cursos d'água e suas extensões é apresentada no APÊNDICE 2 – RELAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO MUCURI.

A partir dos dados apresentados para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri e para as UHPs, foi possível a obtenção dos atributos morfométricos. Esses atributos são apresentados em três grupos: características geométricas das bacias, características da rede de drenagem e características do relevo.

A metodologia utilizada toma como base o Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa de dezembro de 2012 (EMBRAPA, 2012), que caracteriza a geometria das bacia a partir de três componentes: fator de forma (Kf), índice de circularidade (Ic) e coeficiente de compacidade (Kc); caracteriza a rede de drenagem a partir de densidade de drenagem (Dd), textura da topografia (Tt) e coeficiente de manutenção (Cm); e caracteriza o relevo a partir de dois componentes: a variação altimétrica (Dh) e declividade média (Dm). O Quadro 3.6 apresenta os atributos morfométricos.

Quadro 3.6 - Descrição dos atributos morfométricos.

Atributo	Fórmula de cálculo	Descrição
Fator de forma (Kf) (ADIMENSIONAL)	$Kf = A / C^2$ A = área de drenagem (km ²); C = comprimento do eixo da bacia (km).	Relaciona a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais distante do divisor de água).
Índice de circularidade (Ic) (ADIMENSIONAL)	$Ic = 12,57 \times A / P^2$ A = área (km ²); P = perímetro (km).	Os valores maiores que 0,51 mostram que a bacia tende a ser mais circular, favorecendo os processos de inundação (picos de cheias). Os valores menores que 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada, o que contribui para o processo de escoamento.
Coefficiente de compacidade (Kc) (ADIMENSIONAL)	$Kc = 0,28 \times P / \sqrt{A}$ A = área (km ²); P = perímetro (km).	Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Para coeficientes acima de um, a bacia irá apresentar baixa suscetibilidade de ocorrência de inundações; por sua vez, quanto menor for o valor desse coeficiente (números próximos a zero), mais arredondada será a bacia e mais sujeita a enchentes ela estará.
Densidade de drenagem (Dd) (km/km ²)	$Dd = Lt / A$ Lt = comprimento total dos canais (km); A = área (km ²).	A densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km ² em bacias de drenagem pobre a 3,5 km/km ² em bacias de drenagem ricas.
Textura da topografia (Tt) (km/km ²)	$\text{Log } Tt = 0,219649 + 1,115 \text{ log } Dd$ Dd = densidade de drenagem (km/km ²).	Indica três classes de Tt: grosseira (abaixo de 4), média (entre 4 e 10) e fina (acima de 10)
Coefficiente de manutenção (Cm) (km ² /km)	$Cm = 1 / Dd \times 1.000$ Dd = densidade de drenagem (km/km ²).	Serve basicamente para determinar a área mínima necessária para a manutenção de 1 m de canal de escoamento permanente.
Amplitude altimétrica (Dh) (m)	$Dh = H_{\text{máx}} - H_{\text{foz}}$ H _{máx} = altitude máxima da bacia (m); H _{foz} = altitude na foz (m).	Corresponde à diferença entre a foz e a maior altitude situada num determinado ponto da área da bacia.
Índice de rugosidade (Ir) (ADIMENSIONAL)	$Ir = Dd \times Dh$ Dd = densidade de drenagem (km/km ²); Dh = amplitude altimétrica (km).	Quanto maior for esse índice, maior será o risco de degradação da bacia quando as vertentes são íngremes e longas.

Fonte: adaptado de EMBRAPA (2012).

Conforme as fórmulas de cálculo apresentadas no Quadro 3.6, são necessários os seguintes dados sobre a bacia hidrográfica: área, comprimento do eixo da bacia, perímetro, altitude máxima e altitude mínima. Salvo o comprimento do eixo da bacia - que é a distância entre as cabeceiras da bacia até a foz seguindo o eixo do seu rio principal, também referido como comprimento axial – os demais atributos já foram apresentados. Contudo, todo são compilados e apresentados no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Atributos de entrada para o cálculo dos atributos morfométricos.

	UPGRH	UHP-1	UHP-2	UHP-3	UHP-4	UHP-5	UHP-6	UHP-7
Área (A, em km ²)	13.084,20	2.836,88	2.246,81	1.168,09	2.186,63	1.771,85	2.873,94	1.510,30
Eixo da bacia (C, em km)	175,00	90,70	49,10	44,42	94,64	29,67	97,48	48,90
Perímetro (P, em km)	868,69	397,03	334,69	223,73	347,71	340,58	440,46	309,62
Comprimento total dos Canais (Lt, em km)	17546,94	3723,30	2808,11	1446,98	2896,48	1907,05	3364,76	1400,25
Altitude máxima (Hmax, em m)	1238,00	1238,00	1218,00	834,00	1099,00	747,00	954,00	761,00
Altitude da foz (Hfoz, em m)	43,00	253,00	253,00	165,00	165,00	139,00	139,00	43,00

Fonte: elaboração própria.



Aplicando as fórmulas apresentadas no Quadro 3.6 aos valores apresentados no Quadro 3.7, obtém-se os valores dos atributos apresentados no Quadro 3.8.

Quadro 3.8 - Atributos morfométricos.

	UPGRH	UHP-1	UHP-2	UHP-3	UHP-4	UHP-5	UHP-6	UHP-7
Fator de forma (Kf)	0,48	0,35	0,93	0,59	0,25	2,02	0,30	0,63
Índice de circularidade (Ic)	0,24	0,23	0,25	0,29	0,23	0,19	0,19	0,20
Coefficiente de compacidade (Kc)	2,01	2,09	1,98	1,84	2,08	2,26	2,30	2,23
Densidade de drenagem (Dd)	1,20	1,31	1,26	1,24	1,32	1,07	1,17	0,93
Textura da topografia (Tt)	1,36	1,42	1,39	1,38	1,42	1,29	1,35	1,20
Coefficiente de manutenção (Cm)	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0011
Amplitude altimétrica (Dh)	1,20	0,99	0,97	0,67	0,93	0,61	0,82	0,72
Índice de rugosidade (I _r)	1,44	1,29	1,21	0,83	1,23	0,65	0,96	0,67

Fonte: elaboração própria.

Frente aos valores calculados para os atributos morfométricos, é importante realizar a ressalva sobre as UHPs 3, 5 e 7: essas unidades não são o que se pode considerar uma bacia hidrográfica convencional, já que são, na realidade, uma reunião de bacias de drenagem que tem como exutório um trecho do Rio Mucuri, de forma que a avaliação dos atributos para essas unidades deve ser feita à luz dessa realidade, especialmente os atributos ligados à forma da bacia.

Sobre o fator de forma, que relaciona o eixo da bacia com a área de drenagem, a maior parte das UHPs e a UPGRH como um todo apresentam valores baixos, menores que 0,5, o que indica que as bacias possuem formatos alongados e, por isso, uma baixa propensão à ocorrência de enchentes, já que os episódios de chuva tendem a não abranger a totalidade da área da bacia em um mesmo período de tempo e a contribuição dos cursos d'água afluentes chega ao rio principal em vários pontos, distribuindo o volume de água.

Possuem valores maiores de fator de forma as UHPs 2, 3 e 5: a UHP-2 – Rio Marambaia possui um fator de forma igual a 0,93, alto em relação a maioria dos valores encontrados, mas que não preocupa quanto a propensão a enchentes; as UHPs 3 – Médio Rio Mucuri e 5 – Médio-Baixo Rio Mucuri, que possuem valores de 0,59 e 2,02, respectivamente, são unidades que não apresentam a conformações de uma bacia hidrográfica (o mesmo ocorre para a UHP-7), por isso esses valores não são representativos.

Ainda sobre a forma, tanto os resultados para o Índice de Circularidade, quanto para o Coeficiente de Compacidade não apresentaram valores que indicassem qualquer propensão a inundações ou enchentes. Todos os resultados para o Índice de Circularidade são menores de que 0,51 e, da mesma forma, todos os resultados obtidos para o Coeficiente de Compacidade são maiores que um.



Quanto à Densidade de Drenagem, a UPGRH como um todo e as unidade de planejamento apresentam valores medianos, entre 0,93 (UHP-7) e 1,32 (UHP-4), o que encontra lastro nos valores encontrados para a textura da topografia, com valores que variam de 1,2 (UHP-7) e 1,42 (UHP-4), caracterizando bacias com topografia grosseira (<4) e com o padrão da hidrografia que é do tipo dendrítico, no qual a hidrografia assume formato arborescente e ramificado.

Os valores encontrados para o coeficiente de manutenção são baixos, variando de 0,0008km² a 0,0011 km² necessários para a manutenção de 1km de curso d'água. Já as amplitudes altimétricas obtidas são bastantes relevantes, com valores variando de 0,72 km na UHP-7 até 1,2 km na UHP-1, mantendo o padrão esperado de maiores amplitudes nas cabeceiras e menores nos exutórios. Apesar das amplitudes, os índices de rugosidade são baixos, variando de 1,44 (UHP-1) a 0,65 (UHP-5), o que relacionado ao padrão dendrítico da hidrografia – por sua boa ramificação -, representa um menor risco à degradação.

A partir dos valores obtidos é possível afirmar que tanto a UPGRH quanto as UHPs não apresentam suscetibilidade a inundações ao mesmo tempo que possuem vulnerabilidade à degradação indicada pelo índice de rugosidade.

3.2. GEOLOGIA

Os aspectos geológicos se constituem nos elementos básicos de reconhecimento do meio físico, visto que sua descrição e análise são de importante relevância para entendimento das diferenciações dos relevos e solos. A compreensão da Geologia é fundamental para entender a evolução e os padrões dos sistemas de drenagem superficiais, assim como é essencial no controle e na compreensão dos reservatórios de água subterrânea.

3.2.1. Geologia Regional

As principais unidades aflorantes do território mineiro são: (i) Cráton do São Francisco; (ii) Faixa Brasília; (iii) Orógeno Araçuaí/Ribeira; (iv) Bacia do Paraná; (v) Coberturas Colúvio-Aluviais e Eluviais. Tais unidades estão subdivididas sob uma abordagem tectônica (MACHADO *et al.*, 2010).

O Cráton São Francisco formou-se a partir da deposição de sedimentos em bacias ocasionadas pela quebra do supercontinente Rodínia, ocorrida durante o período Toniano. Também são encontrados granitos e rochas básicas, associados ao desenvolvimento de bacias rifts, e sequências de crosta oceânica produzidas durante a evolução de bacias de margem passiva. Posteriormente, estas rochas foram metamorizadas durante a fase de compressão na amalgamação do supercontinente Gondwana durante o Neoproterozoico (Brasiliano), culminando no estabelecimento



do Cráton São Francisco e seus limites principais: Orógeno Araçuaí/Ribeira e Faixa Brasília (MACHADO *et al.*, 2010).

Durante a ocorrência desses eventos tectônicos, foi possível a deposição de sedimentos e geração de granitos pré-, sin-, e tarditectônicos. No decorrer do Mesozoico, com a quebra do Gondwana e o surgimento do oceano Atlântico, novas bacias foram geradas, cujos representantes mais importantes no estado referem-se às unidades que ocorrem nas bacias do Paraná e Sanfranciscana. Posterior a estes, sucessivos eventos erosivos de aplainamento e sedimentação de coberturas cenozoicas promoveram o entalhamento do relevo atual (MACHADO *et al.*, 2010).

A região onde está localizada a Bacia do Rio Mucuri situa-se majoritariamente sobre as rochas inseridas no Orógeno Araçuaí/Ribeira, abrangendo principalmente as litologias correspondentes ao Neoproterozoico e ao Paleozoico, e em menor ocorrência as rochas do embasamento arqueano e paleoproterozoico, também inseridas no orógeno. Além destas, ocorrem de maneira secundária as coberturas sedimentares cenozoicas, preenchendo os vales e rios da Bacia.

3.2.1.1. Orógeno Araçuaí/Ribeira

Segundo ALMEIDA (1977), a Faixa de Dobramentos Araçuaí estabeleceu-se durante a Orogênese Brasileira, constituindo o limite oriental do Cráton São Francisco. A mudança do Orógeno Araçuaí para o Orógeno Ribeira é marcada pela mudança na direção da estruturação brasileira, passando de NNE ao norte, para NE ao sul, não ocorrendo descontinuidade estratigráfica ou metamórfica. A subdivisão da Faixa Araçuaí/Ribeira, simplifica a descrição das unidades geológicas em: embasamento arqueano ou paleoproterozóico mais antigo que 1.7 Ga, coberturas neoproterozoicas compostas pelas sequências metassedimentares e rochas geradas pela granitogênese brasileira (ALMEIDA *et al.*, 1973; ALMEIDA, 1977; ALMEIDA & HASUI, 1984).

O embasamento do Orógeno Araçuaí compreende os seguintes complexos: Guanhães, Gouveia e Porteirinha, que é constituído por gnaisses e migmatitos TTG (tonalito-trondhjemitogranodiorito), plútons graníticos e sequências do tipo greenstone belt; Complexo Mantiqueira, que inclui ortognaisses bandados; e Complexo Juiz de Fora, que se constitui por ortognaisses granulíticos (MACHADO *et al.*, 2010 *apud* NOCE *et al.*, 2007).

Sobre as coberturas neoproterozoicas, Machado *et al.* (2010) afirma que “compreendem sequências metassedimentares e metavulcanossedimentares paleoproterozoicas a neoproterozoicas relacionadas a margem passiva e fechamento de oceanos.”

Os granitoides ocorrentes foram gerados durante os eventos de granitogênese do Brasileiro, quando da aglutinação dos continentes para a formação do supercontinente Gondwana e sua posterior fase extensional. Os granitoides neoproterozoicos são os correspondentes às fases sin-tectônicas, e



sin- a tarditectônicas, ou seja, gerados quando da estruturação do Orógeno Araçuaí/Ribeira (faixa móvel). Já os termos paleozoicos são considerados tardi- a pós tectônicos, gerados durante a migração para um regime tectônico extensional (CPRM, 2000a; 2000b, 2000c; 2000d; 2000e; 1997a; 1997b).

3.2.1.2. Coberturas cenozoicas

As coberturas cenozoicas são depósitos aluviais diversos, formados pelo trabalho erosivo dos córregos e rios, concentrando areia, cascalho, argila e silte (CPRM, 1997a). Esses sedimentos são provenientes de todo o embasamento cristalino ocorrente na Bacia do Rio Mucuri, sendo a sedimentação continental do Cenozoico caracterizada pela deposição do Grupo Barreiras e coberturas detrítico-lateríticas oriundas de retrabalhamento deste (CPRM, 2000b; 2000d).

O Grupo Barreiras é constituído por uma sequência de sedimentos terrígenos, depositados em ambiente continental fluvial, pouco ou não consolidados, de cores variegadas, com níveis argilosos, arenosos e cascalhos, com estratificação tabular. Sua deposição ocorreu no período Terciário, do Cenozoico. Já as coberturas detrítico-lateríticas constituem delgadas coberturas detríticas eluviais, predominantemente arenosas, de cor amarelada ou avermelhada, e sua deposição ocorreu no final do período Terciário e início do Quaternário (CPRM, 2000b). Os aluviões são formações que ocorrem desde o início do quaternário, e seguem até hoje em formação, pela ação dos processos erosivos.

3.2.2. Geologia aflorante na Bacia do Rio Mucuri

Na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Mucuri, reúnem-se rochas ígneas e metamórficas do Mesoarqueano (gnaiesses, migmatitos TTG, metavulcanossedimentares e metassedimentares do Complexo Guanhões), Neoproterozoico (granitóides da Suíte Carlos Chagas, metassedimentares do Complexo Jequitinhonha, Quartzito Água Quente, Granodiorito Topázio, Granodiorito Viana, xistos da Formação São Tomé, gnaiesses e xistos da Formação Tumiritinga, metassedimentares Ribeirão da Folha, Tonalito São Vitor – Suíte Galiléia, Granito Wolf, Granito Nanuque, Granito Pedra do Sino, Granitóides tipo S tardi-orogênicos do Orógeno Araçuaí, Enderbitto Mangalô, Granito Ataléia, Granito Novo Cruzeiro, Granito Soturno, Leucogranito Faísca da Suíte Nanuque, Metagranito Lajedão – Serra dos Aimorés), e Paleozoico (Charnokito Padre Paraíso, Granito Caladão, Granito Criciúma, Granito Mestre Campos, quartzitos e xistos da Formação Capelinha e Granito Barra do Limeira). As rochas sedimentares possuem idade referente ao Cenozoico (arenitos, argilitos e conglomerados do Grupo Barreiras, Depósitos Aluvionares e Coberturas detrítico-lateríticas ferruginosas) (NETTO, C. *et al.* 1998).

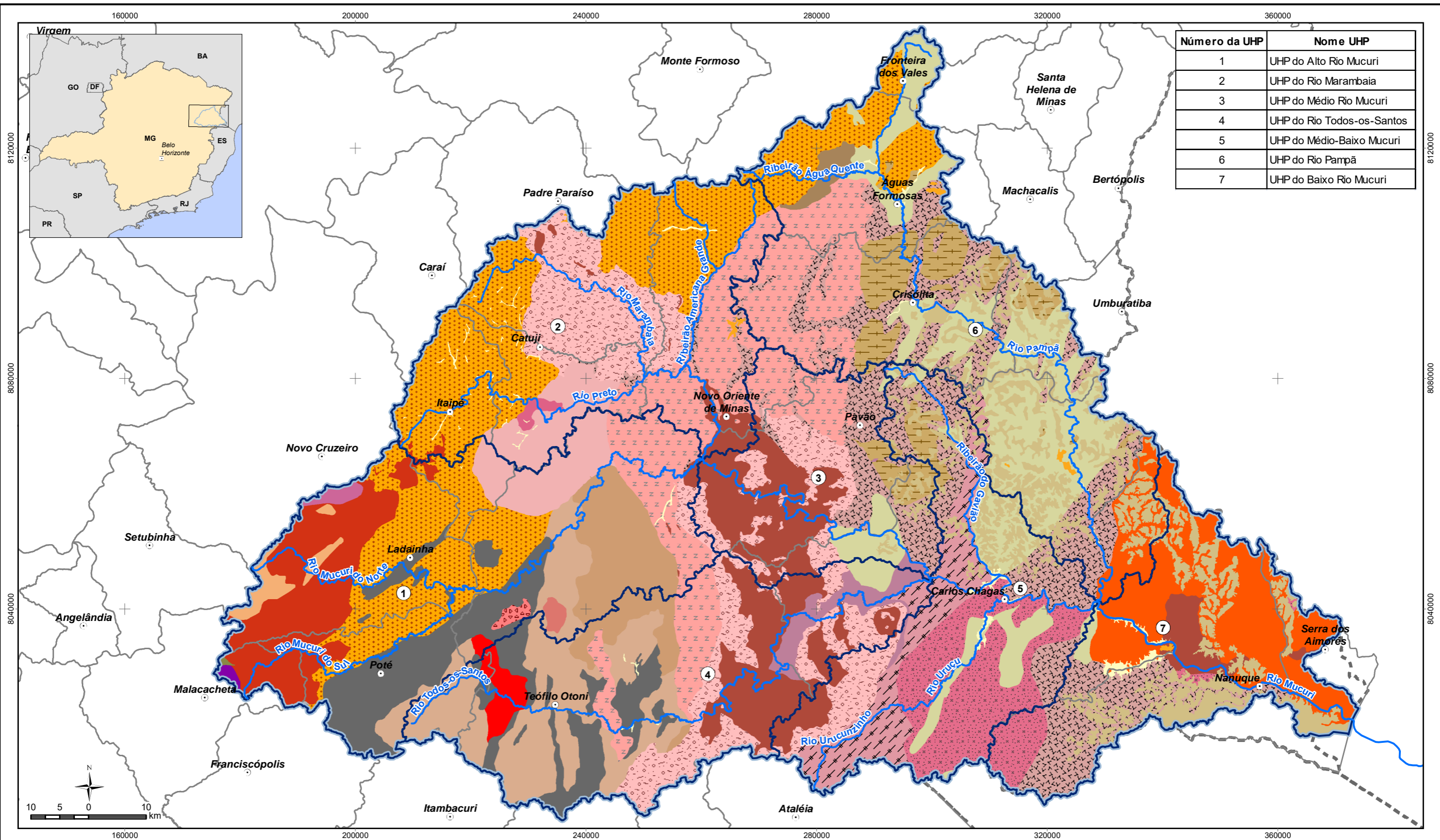
É possível observar que as rochas ígneas e metamórficas são predominantes na região, uma vez que esta está localizada sobre um orógeno, formado por intenso retrabalhamento, magmatismo e



metamorfismo. As rochas sedimentares são mais recentes e menos expressivas, estando restritas ao Grupo Barreiras do período Paleógeno, às coberturas detrito-lateríticas do Neógeno e aos depósitos aluvionares do Quaternário.

A partir do Mapa 3.1 é possível visualizar a geologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. No Quadro 3.9 é possível verificar as distintas unidades que circundam a região de estudos na Bacia do Rio Mucuri, com seu respectivo tamanho territorial para cada UHP e para a totalidade da Bacia





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Geologia

Cenozóico

- Depósitos aluvionares
- Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- Sedimentares Grupo Barreiras

Paleozóico

- Enderbitó, Charnóenderbitó, Chamockito Padre Paraíso
- Granito Barra do Limeira
- Granito Caladão
- Granito Criciúma
- Granito Mestre Campos

Neoproterozóico

- Granitóides Suíte Carlos Chagas
- Granito Pedra do Sino
- Granito Wolf
- Enderbitó Mangalô

Granito Nanuque

Granito Ataléia

Tonalito São Vitor, Suíte Galléia

Granitóides tipo S, tardi-orogênicos, do orógeno Araçuaí

Granito Soturno

Xisto Capelinha

Granodiorito Viana

Leucogranito Faísca, Suíte Nanuque

Granito Novo Cruzeiro

Granito metagranito Lajedão - Serra dos Aimorés

Formação metassedimentar, metabásica e metultramáfica Ribeirão da Folha

Granodiorito gnáissico Topázio

Quartzito Água Quente

Metassedimentares Complexo Jequitinhonha

Metassedimentares Formação São Tomé

Metassedimentares Formação Tumiritinga

Mesoarqueano

Complexo Gnáissico, Granitóide Guanhaês

PROFILL

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.1 – Geologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Oitobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Geologia: IDE-SISEMA, 2013

Quadro 3.9 - Unidades geológicas com sua expansão territorial.

Unidade geológicas	UHP do Alto Rio Mucuri	UHP do Baixo Rio Mucuri	UHP do Médio Rio Mucuri	UHP do Médio-Baixo Mucuri	UHP do Rio Marambaia	UHP do Rio Pampã	UHP do Rio Todos-os-Santos	Total Geral
Granitoides tipo S, tardi-orogênicos, do Orógeno Araçuaí	683,4 (34,3%)				988,62 (49,7%)	318,98 (16%)		1991,00
Granito Wolf	254,39 (17,8%)		169,19 (11,8%)		374,17 (26,2%)	436,36 (30,5%)	196,17 (13,7%)	1430,29
Suíte Carlos Chagas	1,05 (0,1%)	302,27 (21,2%)	235,69 (16,5%)	309 (21,6%)	44,7 (3,1%)	535,25 (37,5%)	0,01 (0%)	1427,97
Granito Caladão	32,14 (2,5%)		224,42 (17,4%)	128,33 (9,9%)	518,51 (40,2%)		386,93 (30%)	1290,33
Complexo Jequitinhonha		16,62 (1,6%)	88,55 (8,7%)	199,33 (19,6%)		679,42 (66,8%)	32,96 (3,2%)	1016,87
Charnokito Padre Paraíso	11,56 (1,2%)	100,19 (10,5%)	347,31 (36,4%)	64,7 (6,8%)	72,31 (7,6%)		358,43 (37,6%)	954,50
Grupo Barreiras		346,91 (36,4%)	30,79 (3,2%)	144,01 (15,1%)		432,03 (45,3%)		953,75
Tonalito São Vitor, Suíte Galiléia	183,96 (23,2%)						608,63 (76,8%)	792,59
Xistos Fm. Tumiritinga	443,49 (61%)						283,54 (39%)	727,02
Lajedão - Serra dos Aimorés		611,33 (85,1%)				107,23 (14,9%)		718,56
Granito Nanuque		104,99 (17,4%)		497,84 (82,5%)		0,39 (0,1%)		603,22
Metased. Ribeirão da Folha	553,4 (98,4%)				9,13 (1,6%)			562,53
Granodiorito Topázio	301,69 (72%)						117,29 (28%)	418,99
Granito Ataléia			0,86 (0,2%)	363,22 (91,4%)		9,87 (2,5%)	23,45 (5,9%)	397,40
Leucogranito Faisca, Suíte Nanuque	219,95 (55,4%)				176,88 (44,6%)			396,83
Granito Pedra do Sino			59,12 (15,6%)	43,01 (11,3%)		277,23 (73,1%)		379,36
Enderbito Mangalô			9,52 (7,1%)	7,45 (5,6%)			116,96 (87,3%)	133,94
Depósitos aluvionares	3,12 (3,6%)	23,12 (26,4%)		17,88 (20,4%)	25,46 (29,1%)	13,66 (15,6%)	4,28 (4,9%)	87,51
Granito Criciúma	9,13 (11,6%)						69,62 (88,4%)	78,75
Granito Soturno	67,27 (100%)							67,27
Quartzito Água Quente						51,21 (100%)		51,21
Granito Novo Cruzeiro	25,11 (100%)							25,11
Granodiorito Viana					19,94 (100%)			19,94
Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas		2 (10,2%)			6,99 (35,7%)	10,57 (54%)		19,57
Granito Mestre Campos	17,76 (100%)						0 (0%)	17,76
Granito Barra do Limeira	16,18 (99,9%)						0,02 (0,1%)	16,20
Complexo Guanhães	10,99 (100%)							10,99
Formação Capelinha	2,62 (100%)							2,62
Xistos da Fm. São Tomé	2,41 (100%)							2,41
							Total Geral	14594,49

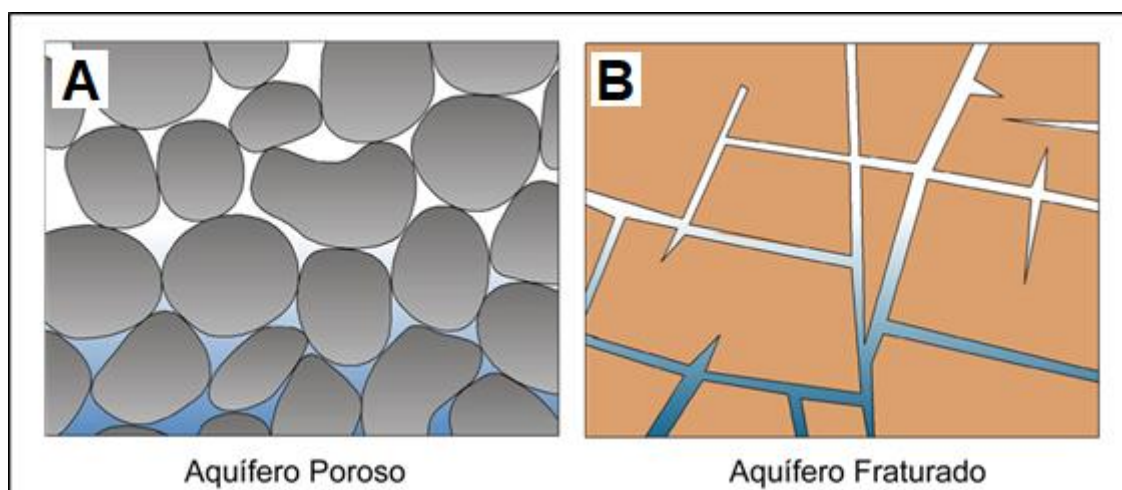
Fonte: elaboração própria.

3.3. HIDROGEOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri situa-se sobre rochas ígneas e metamórficas do embasamento cristalino, de idades do Mesoarqueano (3,2 bilhões de anos) ao início do Paleozoico (aprox. 485 milhões de anos), e por coberturas sedimentares dos depósitos cenozoicos (66 milhões de anos ao recente), como visto no item 3.2.

Tanto as rochas ígneas como as metamórficas funcionam como aquíferos fraturados, cuja porosidade se dá através de falhas, fraturas e fissuras (Figura 3.8, B). Já as coberturas sedimentares funcionam como aquíferos granulares ou porosos, cuja porosidade se dá nos espaços entre os sedimentos (poros) (Figura 3.9, A).

Figura 3.8 - Representação da percolação de água nos tipos de aquífero granular (poroso) e fraturado.



Fonte: Topper, *et al.* (2003).

A Carta Hidrogeológica Folha SE.24 Rio Doce (CPRM, 2016), em escala 1:1.000.000, caracteriza a região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri como Embasamento Cristalino Indiferenciado, cujo correspondente litológico são as rochas ígneas e metamórficas citadas no item 3.2, com intervalos de vazões específicas que variam de 0,04 a 0,4 m³/h/m, valores de transmissividade de 10⁻⁶ a 10⁻⁵ m²/s, valores de condutividade hidráulica de 10⁻⁸ a 10⁻⁷ m/s e vazões entre 1 e 10 m³/h. De acordo com CPRM (2016), a produtividade é geralmente muito baixa, porém localmente baixa.

O mapeamento hidrogeológico realizado pelo IBGE, no ano de 2015, utilizou além da bibliografia existente, dados de 27.535 poços localizados na região sudeste, o que permitiu uma melhor delimitação de áreas com maior ou menor potencialidade para água subterrânea. Segundo IBGE (2015), os aquíferos fraturados presentes na bacia estão inseridos no Domínio Hidrogeológico Fissural, sendo as rochas ígneas classificadas como Província Hidrogeológica Cristalina e as rochas metamórficas como Província Hidrogeológica Metavulcanossedimentar, que juntas ocupam 98% da área da bacia. Os aquíferos granulares, que são as coberturas sedimentares, fazem parte do Domínio

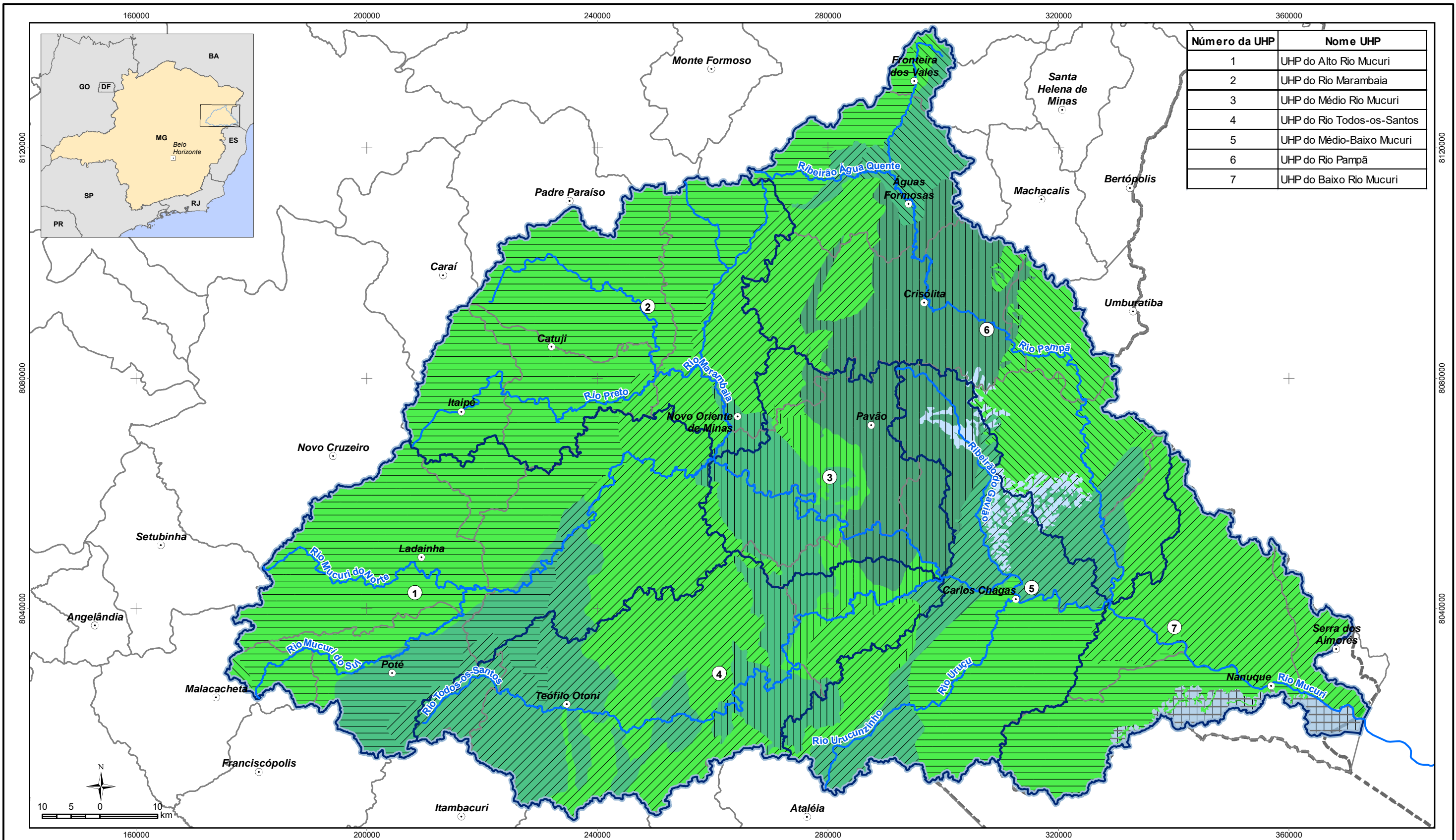


Hidrogeológico Poroso, e são classificadas como Província Hidrogeológica Depósitos Cenozóicos, ocupando aproximadamente 2% da área da bacia.

Em termos de potencialidade, IBGE (2015) classifica os aquíferos da região por intervalos de vazão (m^3/h) e por vazão específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$). Aproximadamente 66% da área da bacia é constituída por aquíferos que apresentam baixa potencialidade, com vazões entre 3 e 10 m^3/h , 23,33% apresenta média potencialidade, com vazões entre 10 e 40 m^3/h e 10,5% apresenta alta potencialidade, com vazões entre 40 e 100 m^3/h . Considerando as vazões específicas, 42% da área da bacia é constituída por aquíferos que apresentam potencialidade muito fraca a fraca, com valores menores que 0,12 até 0,40 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$, 38% apresenta potencialidade moderada, com valores entre 0,40 e 1,60 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$, e aproximadamente 20% apresenta potencialidade elevada a muito elevada, com valores maiores que 1,60 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$.

As potencialidades dos aquíferos, bem como sua distribuição na região, estão representadas no Mapa 3.2.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrogeologia

- Aquífero Poroso**
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10m³/h e 40m³/h)
 - POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3m³/h e 10m³/h)
- Aquífero Fissural**
- POÇOS COM PRODUTIVIDADE ALTA (Vazões entre 40m³/h e 100m³/h)
 - POÇOS COM PRODUTIVIDADE MÉDIA (Vazões entre 10m³/h e 40m³/h)
 - POÇOS COM PRODUTIVIDADE BAIXA (Vazões entre 3m³/h e 10m³/h)

- Vazão**
- + Vazões Específicas > 1,10 l/s/m - Produtividade Muito Elevada
 - || Vazões Específicas entre 1,60 e 4,00 (m³/h/m)- Produtividade Elevada
 - /// Vazões Específicas entre 0,40 e 1,60 (m³/h/m)- Produtividade Moderada
 - \\ Vazões Específicas entre 0,12 e 0,40 (m³/h/m)- Produtividade Fraca
 - Vazões Específicas < 0,12 (m³/h/m)- Produtividade Muito fraca



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.2 - Produtividade aquífera



Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otto bacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Hidrogeologia: IBGE, 2015

No Quadro 3.10 são apresentadas as potencialidades por UHP em termos de intervalos de vazão (m^3/h) e de vazão específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$), respectivamente.

Quadro 3.10 - Potencialidade em termos de intervalos de vazão (m^3/h), vazão específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$) e sua representatividade em percentagem de área por UHP.

		Percentual das classes por UHP						
		Alto Rio Mucuri	Baixo Rio Mucuri	Médio Rio Mucuri	Médio-Baixo Mucuri	Rio Marambaia	Rio Pampã	Rio Todos-os-Santos
Potencialidade em vazão absoluta	Alta 40 a 100 m^3/h	-	-	42,5%	13,2%	-	26,9%	1,5%
	Média 10 a 40 m^3/h	21,9%	9,3%	33,7%	35,3%	3,0%	17,1%	5,0%
	Baixa 3 a 10 m^3/h	78,1%	90,7%	23,8%	51,5%	97,0%	56,1%	48,6%
Potencialidade em vazão específica	Muito elevada > 4 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$	-	9,3%	-	-	-	-	-
	Elevada 1,6 a 4 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$	0,4%	-	89,0%	18,4%	3,0%	27,5%	21,9%
	Moderada 0,4 a 1,6 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$	28,3%	57,2%	11,0%	43,0%	18,6%	32,0%	76,0%
	Fraca 0,12 a 0,4 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$	0,5%	-	-	0,2%	-	32,2%	-
	Muito fraca < 0,12 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$	70,8%	33,5%	-	38,4%	78,4%	8,4%	2,1%

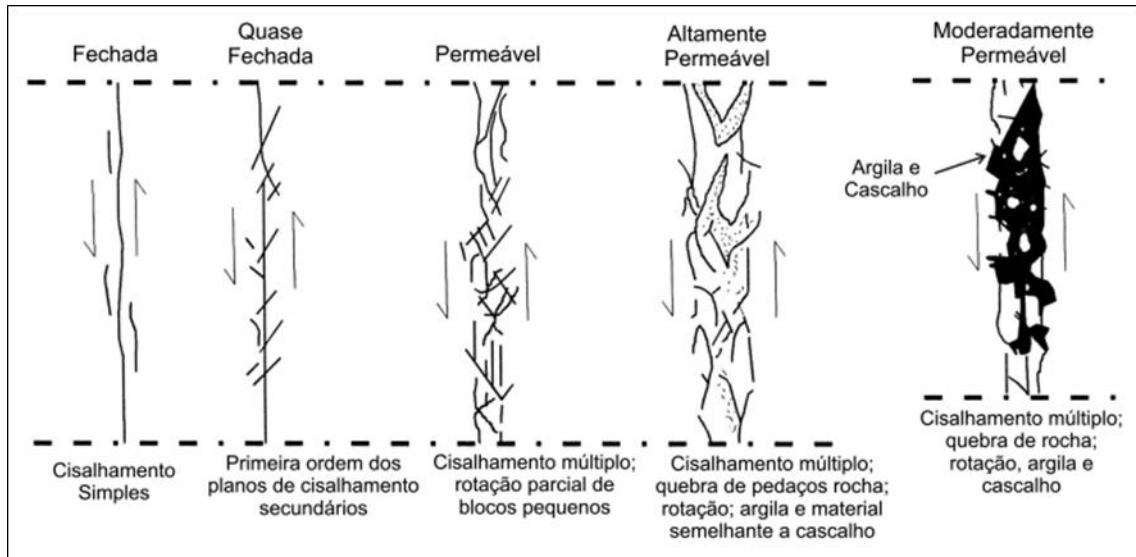
Fonte: adaptado de IBGE (2015).

Observa-se que dentre as 7 UHPs, a UHP-3 - Médio Rio Mucuri é a que apresenta a maior percentagem com alta potencialidade em vazão absoluta, representando 42,5% de sua área, seguida da UHP do Rio Pampã, com 26,9% de sua área, sendo esta última, considerando a área total da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, a que apresenta maior área com alta potencialidade em vazão absoluta para águas subterrâneas, representando aproximadamente 5% de toda a bacia. No geral, os aquíferos com baixa potencialidade (considerando os intervalos de vazão) e potencialidade fraca a muito fraca (considerando as vazões específicas) são os predominantes na região. A UHP do Baixo Rio Mucuri (UHP 7) é a única que apresenta produtividade muito elevada, quando considerados os dados de vazão específica, devido a presença de um aquífero poroso que ocupa aproximadamente 9% de sua área.

A ocorrência de água em aquíferos fraturados está condicionada à ocorrência de estruturas e a conectividade entre elas, uma vez que estas permitem a recarga e o fluxo de água subterrâneo. A camada de materiais inconsolidados subjacente às rochas exerce papel importante na recarga de água do aquífero fraturado (Fernandes, 2008), uma vez que, por serem permeáveis, facilitam a infiltração de água para o meio subterrâneo. A densidade dos lineamentos também corrobora para a recarga dos aquíferos, sendo a diferença de permeabilidade relacionada aos estágios de desenvolvimento dos lineamentos (Fernandes, 2008), como ilustrado na Figura 3.9.



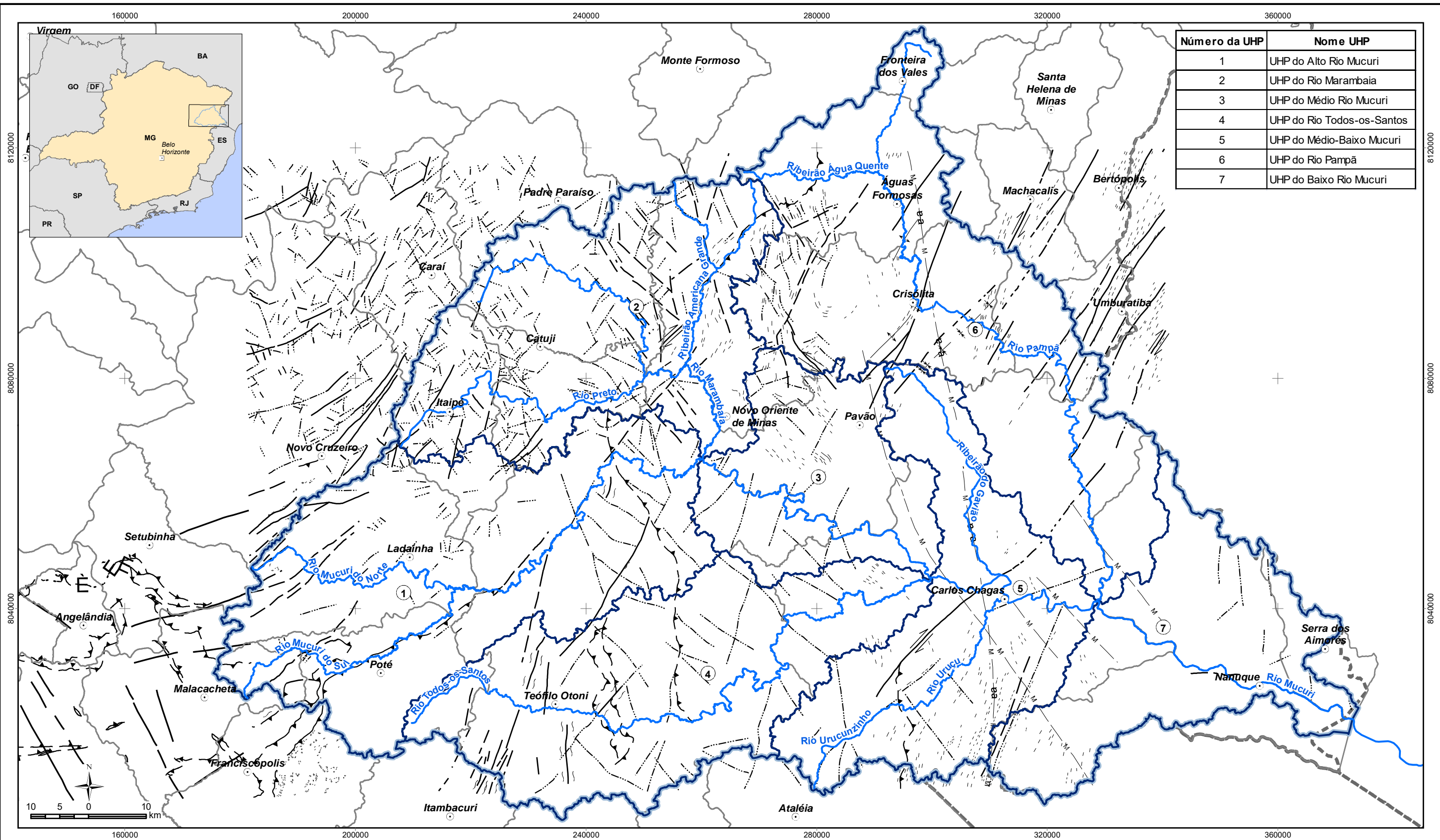
Figura 3.9 - Relação da permeabilidade em estruturas rúpteis com o estágio de desenvolvimento das mesmas.



Fonte: adaptado de Fernandes (2008) e UNESCO (1984).

No Mapa 3.3 estão ilustradas as estruturas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, sendo as áreas de recarga possivelmente associadas às regiões que apresentam maior densidade de lineamentos ou lineamentos mais expressivos, de escala quilométrica. A partir do mapa é possível observar que a Bacia do Rio Mucuri apresenta uma densa gama de estruturas lineares, sendo as estruturas e lineamentos de orientação NE e NW predominantes. Segundo CPRM (2016), há uma tendência dos poços da região sudeste que apresentam as maiores vazões estarem posicionados junto aos fraturamentos de direção NS e NW.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estruturas Geológicas**
- Antiforme
- Diques básicos
- Falha contraccional (empurrão/reversa)
- Falha contraccional (empurrão/reversa) aprox.
- Falha de empurrão ou reversa conjectural
- Falha de empurrão ou reversa encoberta
- Falha de empurrão ou reversa inferida
- Falha indiscriminada e lineamentos estruturais
- Falha indiscriminada encoberta
- Falha ou zona de cisalhamento aprox.
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Falha ou zona de cisalhamento indiscriminada
- Falha transcorrente dextral
- Falha transcorrente sinistral
- Fotolineamentos estruturais: traços de superfícies "S"
- Fratura
- Lineamento obtido por magnetometria
- Lineamentos estruturais: traços de superfícies "S"
- Sinforme
- Zona de cisalhamento
- Zona de cisalhamento contraccional aproximada



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.3 – Estruturas geológicas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otopacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Estruturas: CODEMIG, 2014.

Devido a inexistência de uma rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea na região, não foi possível realizar uma análise aprofundada da qualidade das águas subterrâneas da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Segundo CPRM (2016), a qualidade da água de aquíferos fraturados na região sudeste de Minas Gerais é conceitualmente de baixa mineralização, ou seja, de agradável paladar, no entanto, apresenta os maiores valores de condutividade elétrica da folha (SE.24 Rio Doce), com média de 426 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Já as águas subterrâneas da Formação Barreiras apresentam-se ligeiramente ácidas, com pH variando de 3,85 a 4,61 e condutividade elétrica consideravelmente mais baixa, entre 56 a 119 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Segundo CPRM (2019), as águas do Sistema Aquífero Cristalino, que é o sistema aquífero predominante na Bacia do Rio Mucuri, apresentam salinidade variável em função da influência climática, com condutividade geralmente inferior a 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$; pode apresentar condutividade em torno de 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sob condições extremas de evapotranspiração, inadequada para consumo humano. Em relação a vulnerabilidade à contaminação, apresenta-se elevada, diante do nível freático raso e de sua baixa capacidade de depuração de cargas contaminantes. Ainda segundo CPRM (2019), as águas provenientes do Sistema Aquífero de Coberturas Detrítica e Aluvial apresentam qualidade geralmente boa e baixa mineralização, com condutividade em geral inferior a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este sistema apresenta vulnerabilidade à contaminação moderada a alta, diante de eventual poluição do solo e das águas superficiais.

3.4. GEOMORFOLOGIA

No estado de Minas Gerais ocorre a predominância de quatro domínios geomorfológicos, sendo estes: Cinturões Móveis Neoproterozoicos, Crátoms Neoproterozoicos, Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas e Depósitos Sedimentares Quaternários (IBGE, 2009).

3.4.1. Domínios geomorfológicos ocorrentes na Bacia do Rio Mucuri

A região de estudo é caracterizada pela ocorrência de três domínios geomorfológicos:

- Cinturões Móveis Neoproterozóicos – Abrangem extensas áreas características por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas, gerados em ambientes dobrados e falhados, sendo presentes principalmente metamorfitos e granitoides associados (IBGE, 2009);
- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas – Ocorrência de planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, ocasionalmente dobradas e/ou falhadas (em ambientes diversos

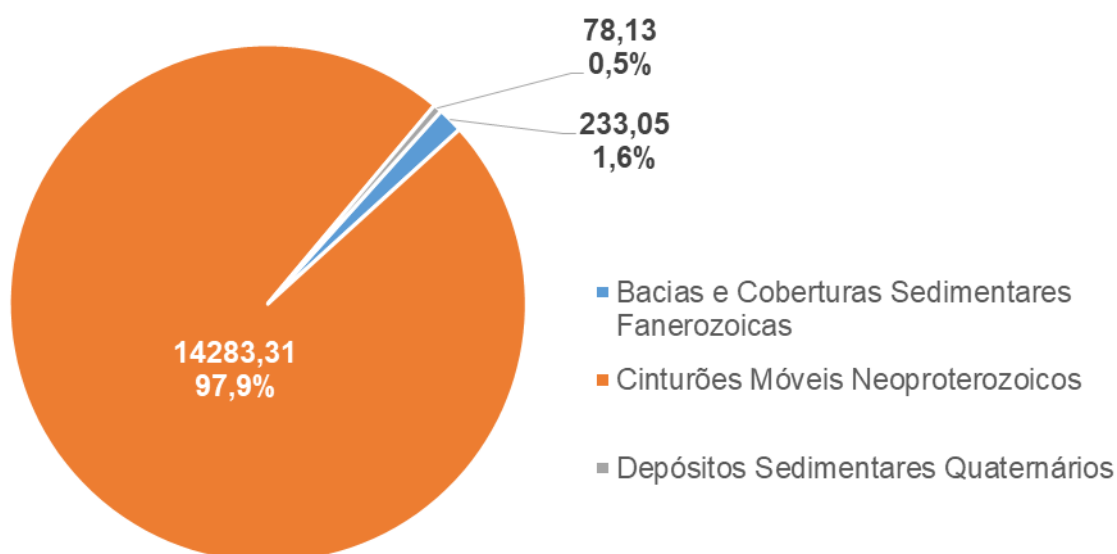


de sedimentação), presentes nas margens continentais e/ou no interior do continente (IBGE, 2009);

- Depósitos Sedimentares Quaternários – Esse domínio é composto pelas áreas de acumulação, representadas pelos terraços de baixa declividade e planícies e, ocasionalmente, depressões formadas sobre depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais de ambientes fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos, também ocorrentes em zonas costeiras ou no interior do continente (IBGE, 2009).

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é caracterizada pela maior ocupação territorial do domínio geomorfológico de Cinturões Móveis Neoproterozoicos, ocupando 14.283,31km² (97,8%) da área total da Bacia. O domínio Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, ocupam 233,05 km², cerca de 1,6% da área total da Bacia, enquanto o domínio Depósitos Sedimentares Quaternários, preenche apenas 78,13 km², equivalente a 0,5% da área total da Bacia (Figura 3.10).

Figura 3.10 - Demonstração dos domínios geomorfológicos presentes na região da Bacia do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de IBGE (2009).

A partir do Quadro 3.11 é possível visualizar as unidades referentes a cada domínio geomorfológico presente na Bacia do Rio Mucuri, em conjunto com sua ocupação territorial, distribuídos nas UHPs e no total da UPGRH. A geomorfologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está representada no Mapa 3.5.

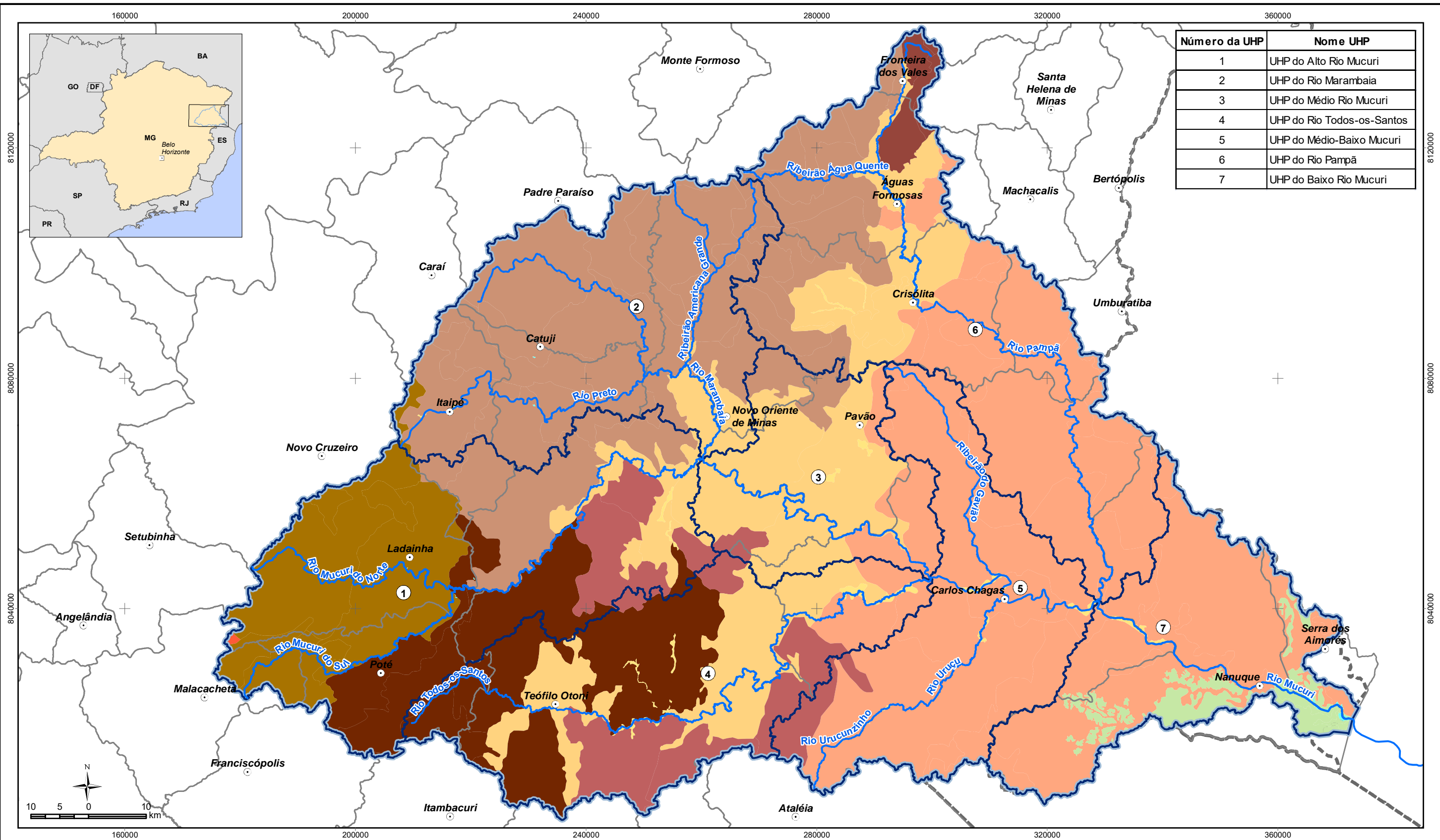


Quadro 3.11 - Distribuição das Unidades e Domínios Geomorfológicos por UHP e na Bacia do Rio Mucuri.

Domínios Geomorfológicos	Unidades Geomorfológicas	Áreas em km ² e percentuais as Unidades Geomorfológicas							Total Geral
		UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-2 - Rio Marambá	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-4 - Rio Todos-Santos	
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas	Tabuleiros Costeiros do Brasil Centro-Oriental		233,05 (100%)						233,05
Cinturões Móveis Neoproterozoicos	Bloco Montanhoso dos Pontões Capixabas e Mineiros	275,2 (30,48%)	33,82 (3,75%)	98,95 (10,96%)			494,98 (54,82%)		902,95
	Depressão dos Rios Mucuri e Alcobaça	218,25 (9,51%)		787,14 (34,31%)	152,12 (6,63%)	501,94 (21,88%)	634,49 (27,66%)		2293,93
	Depressão Interplanáltica do Médio Rio Doce	0,12 (100%)							0,12
	Patamar de Colinas Aplanadas do Mucuri e Adjacências		1264,92 (26,34%)	218,38 (4,55%)	1659,07 (34,55%)	1482,64 (30,88%)		176,42 (3,67%)	4801,43
	Patamar do Divisor dos Rios Doce, Mucuri e São Mateus	657,78 (43,17%)						866,05 (56,83%)	1523,83
	Patamares das Chapadas Cimeiras do Jequitinhonha					4,14 (100%)			4,14
	Patamares das Chapadas do Jequitinhonha	3,78 (100%)							3,78
	Serranias de Almenara						126,9 (100%)		126,90
	Serranias do Alto Mucuri	1153,3 (97,82%)				25,69 (2,18%)			1178,99
	Serranias do Divisor do Médio Jequitinhonha - Mucuri	524,34 (15,21%)		120,18 (3,49%)		2052,49 (59,54%)	750,24 (21,76%)		3447,24
Depósitos Sedimentares Quaternários	Planícies e Terraços Fluviais	6,86 (8,78%)	9,45 (12,1%)	5,96 (7,63%)	16,54 (21,17%)	2,46 (3,15%)	10,49 (13,43%)	26,36 (33,74%)	78,13
	Total Geral	2839,63 (19,46%)	1541,25 (10,56%)	1230,6 (8,43%)	1827,73 (12,52%)	4069,36 (27,88%)	2017,1 (13,82%)	1068,83 (7,32%)	14594,49

Fonte: adaptado de IBGE (2009).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Geomorfologia**
- Estruturas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri**
- Planícies e Terraços Fluviais
- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas**
- Tabuleiros Costeiros do Brasil Centro-Oriental
- Cinturões Móveis Neoproterozóicos**
- Bloco Montanhoso dos Pontões Capixabas e Mineiros
- Depressão Interplanáltica do Médio Rio Doce
- Depressão dos Rios Mucuri e Alcobaça
- Patamar do Divisor dos Rios Doce, Mucuri e São Mateus
- Patamares das Chapadas Cimeiras do Jequitinhonha
- Patamares das Chapadas do Jequitinhonha
- Serranias de Almenara
- Serranias do Alto Mucuri
- Serranias do Divisor do Médio Jequitinhonha - Mucuri
- Massa d'água**
- Corpo d'água continental



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.4 – Mapa geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Ottoacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Perfil, 2018
- Geomorfologia: IBGE, 2009

3.5. PEDOLOGIA

O Estado de Minas Gerais possui aproximadamente 95% de sua cobertura dividida entre quatro classes de solo, que são: os Latossolos, que representam 53,97% da área, os Cambissolos, com 17,32%, os Neossolos, com 12,52% e os Argissolos, que representam 11,26%. Os 5% restantes estão divididos, em ordem decrescente de abundância, entre: afloramentos rochosos, Nitossolos, corpos d'água, Gleissolos, Plintossolos, área urbana, Luvisolos e Planossolos (MINAS GERAIS, 2010).

3.5.1. Unidades Pedológicas Aflorantes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri ocorrem duas classes de solo: o Latossolo vermelho-amarelo distrófico, que ocupa 13966,9 km², representando 95,7% da área total da bacia, e o Argissolo vermelho-amarelo eutrófico, que ocupa 525,4 km² e representa 3,6% da área da bacia. Os 102,2 km² restantes, 0,7% da bacia, são ocupados por afloramentos rochosos.

No Quadro 3.12 são apresentados os valores de área de ocorrência de cada classe de solo por UHP e a sua respectiva percentagem.

Quadro 3.12 - Quantitativos e percentagem das classes de solos por UHP.

UHP	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico		Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico		Afloramento Rochoso	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	2496,7	88,1	338,3	11,9	0	0,0
UHP-2 - Rio Marambaia	2195,5	98,1	21,6	1,0	20,8	0,9
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	1165,4	100	0	0,0	0	0,0
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	2122,7	96,5	50,9	2,3	25,8	1,2
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	1728,5	97,2	0	0,0	49,9	2,8
UHP-6 - Rio Pampã	2872,1	100	0	0,0	0	0,0
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	1386,0	92,0	114,6	7,6	5,6	0,4
Total Geral	13966,9	95,7	525,4	3,6	102,2	0,7

Fonte: adaptado de MINAS GERAIS (2010).

É possível observar que em todas as UHPs da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri predominam os Latossolos, sendo a UHP-3 - Médio Rio Mucuri (UHP-3) e a UHP-6 - Rio Pampã (UHP-6) 100% cobertas por este. A maior ocorrência de Argissolo se dá na UHP-1 - Alto Rio Mucuri (UHP-1), com 338,3 km², mas que representa somente 2,32% da área total da Bacia.

Estes latossolos são profundos e normalmente bem drenados. Em ordem decrescente, ocorrem no Estado solos álicos, distróficos e eutróficos, com texturas argilosas e médias, presentes em relevos do plano ao forte ondulado (DO AMARAL, 2004). Regem-se a solos pouco produtivos

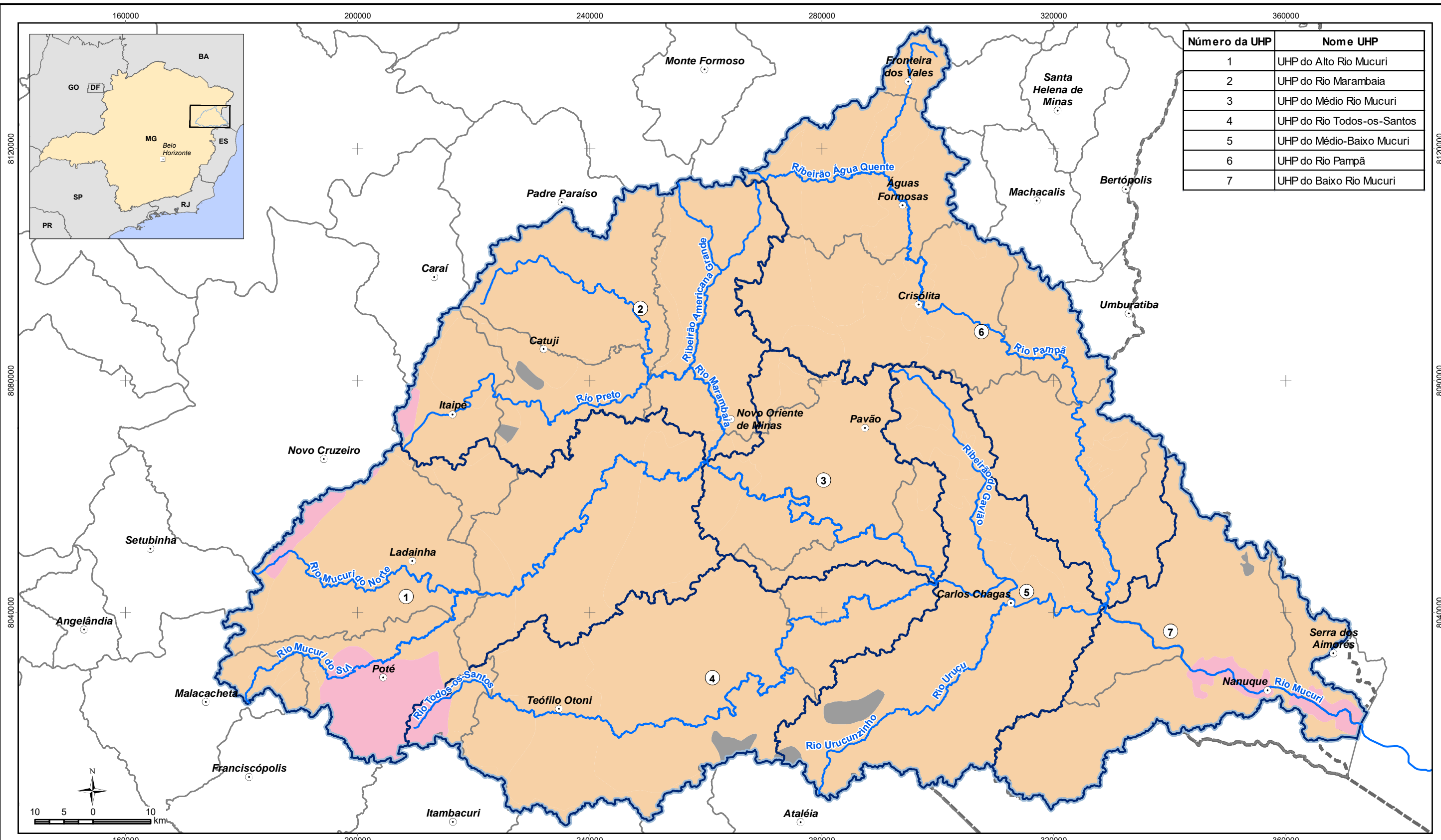


devido à baixa fertilidade e a presença de alumínio tóxico para as plantas, e também ocorrem em relevos mais acidentados, principalmente nas Zonas da Mata e Sul (DO AMARAL, 2004).

Solos profundos a pouco profundos, bem drenados, ocorrendo eventualmente solos rasos, com transição abrupta e argila de atividade alta. Estes argissolos ocupam relevos forte ondulados e ondulados, principalmente presentes na região sul do estado. As restrições agrícolas abrangem o relevo movimentado, a baixa fertilidade natural e na Zona da Mata e Mucuri, alguns solos apresentam fases preenchidas por cascalho (DO AMARAL, 2004).

O Mapa 3.5 mostra a abrangência de cada classe de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Pedologia**
- Afloramento rochoso
- Argissolo vermelho-amarelo eutrófico
- Latossolo vermelho-amarelo distrófico



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.5 – Pedologia na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Pedologia: UFV, 2010

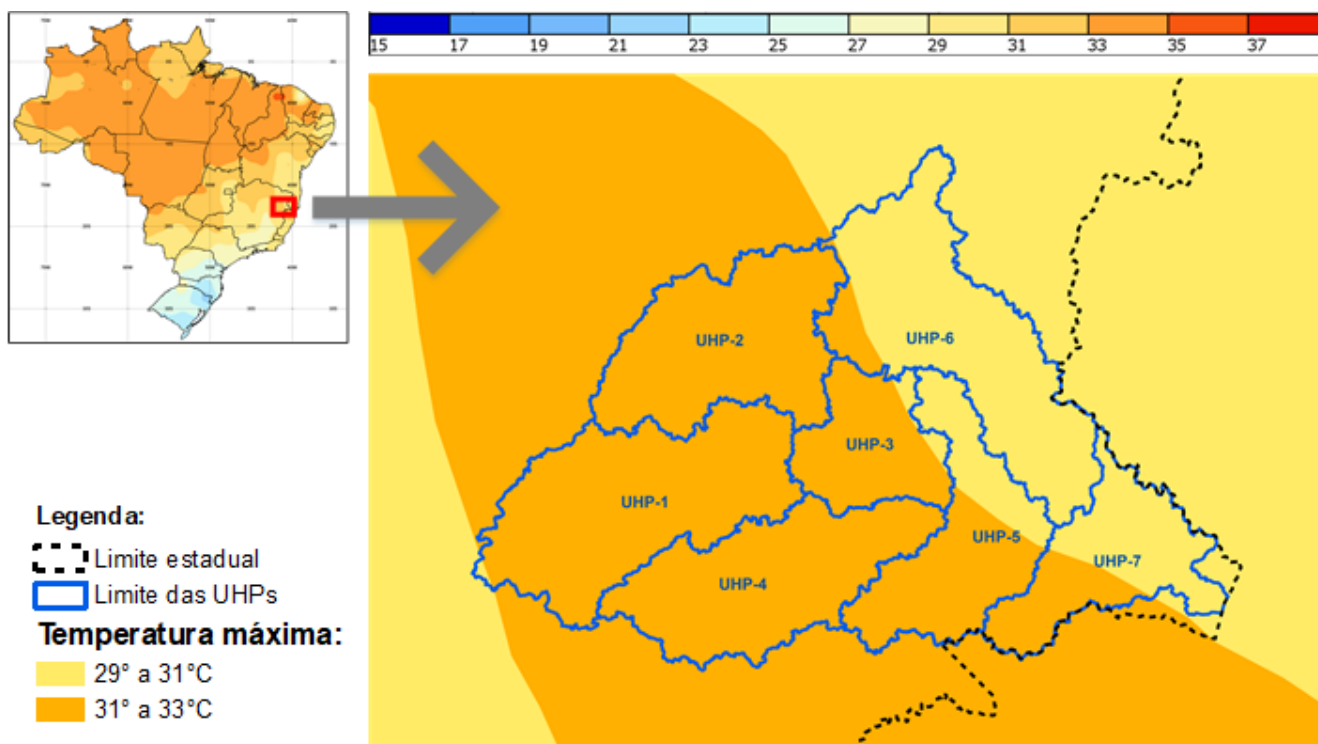
3.6. CLIMA

Com referência ao Clima da Bacia do Rio Mucuri, segundo a classificação climática Köppen-Geiger ocorrem dois tipos: Aw e Cwa. O tipo Aw, caracterizado como clima tropical, seco no inverno e chuvoso no verão, é o clima predominante na bacia em uma faixa com mais de 150 km de extensão, que vai desde a divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia até a sede do município de Ladainha, no sentido leste-oeste. No extremo oeste da bacia ocorre o tipo Cwa, caracterizado como subtropical ou tropical de altitude, com inverno seco e verões quentes. A ocorrência destes dois tipos climáticos confere à Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri um clima regional caracterizado como subúmido, com mesoclima predominante fraco.

A distribuição espacial das temperaturas na bacia, segundo as normais climatológicas produzidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), é de maior amplitude na porção oeste da bacia, onde as temperaturas máximas anuais ficam entre 31° e 33°C e as mínimas entre 18° e 20°C, com médias entre 24° e 26°C. Já na porção leste da bacia, onde amplitude térmica é menor, as temperaturas máximas variam de 29° a 31°C, as médias de 22° a 24° C e as mínimas de 20° a 22°C (IGAM, 2011; INMET, 2020).

A Figura 3.11 apresenta a distribuição espacial da temperatura máxima anual, a Figura 3.12 da temperatura média compensada anual e a Figura 3.13 da temperatura mínima anual.

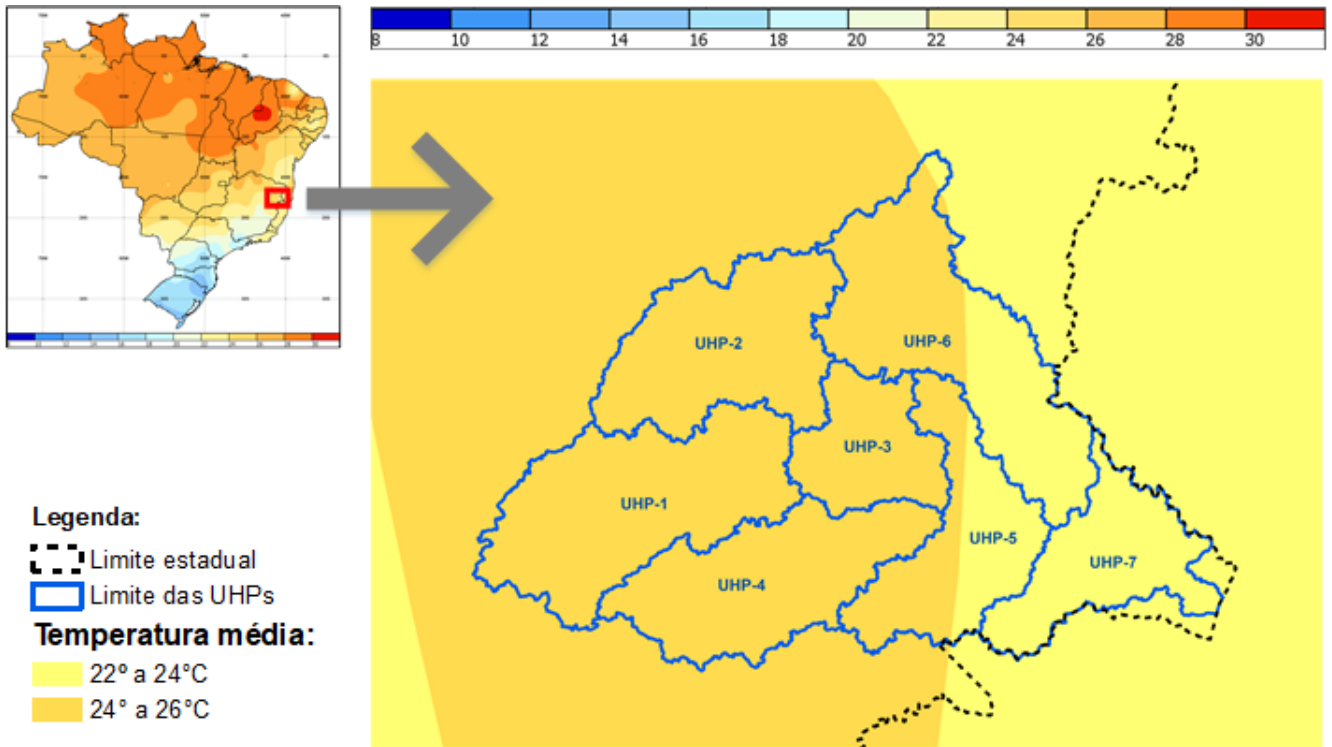
Figura 3.11 - Temperatura máxima anual.



Fonte: adaptado de INMET (2020).

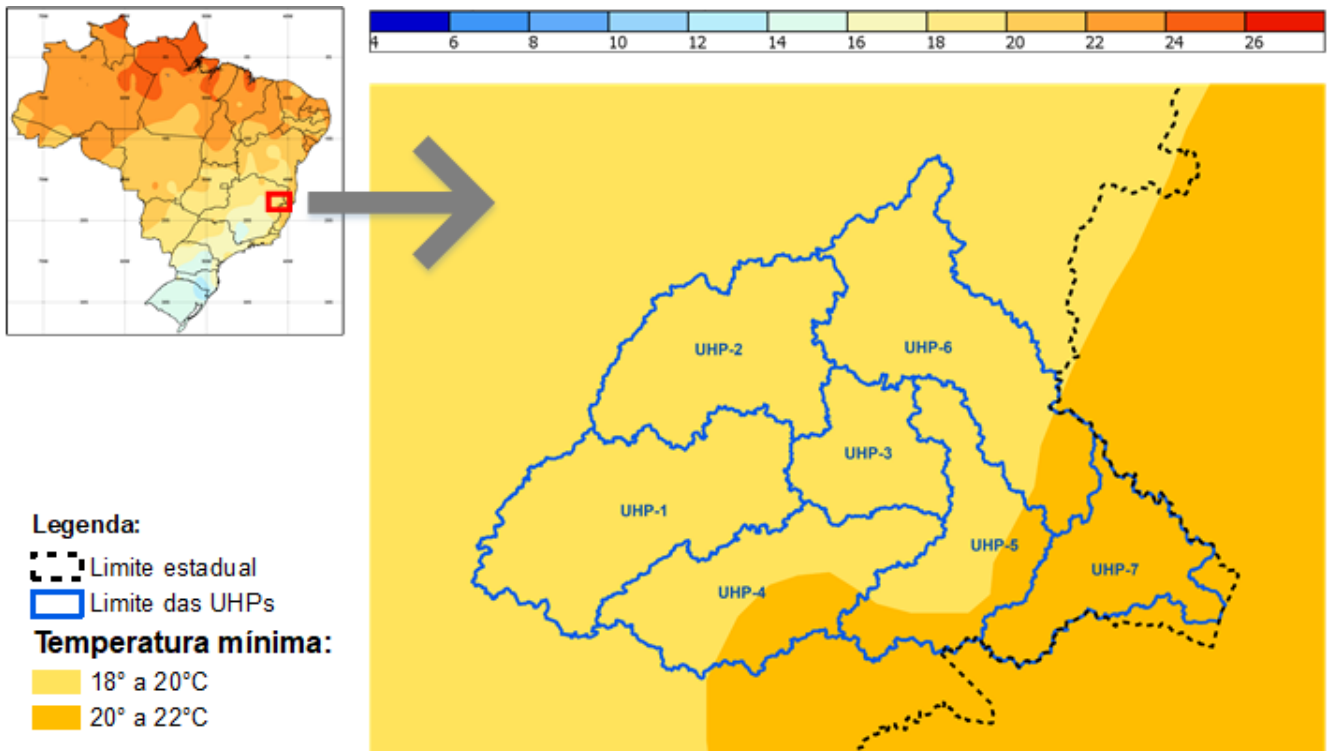


Figura 3.12 - Temperatura média compensada anual.



Fonte: adaptado de INMET (2020).

Figura 3.13 - Temperatura mínima anual.



Fonte: adaptado de INMET (2020).

A região de clima subúmido torna-se uma região transitória entre os climas mais secos para aqueles caracterizados como úmidos. Nestas condições, também é necessária atenção especial aos usuários e gestores públicos dos recursos naturais, pois as condições se refletem na disponibilidade

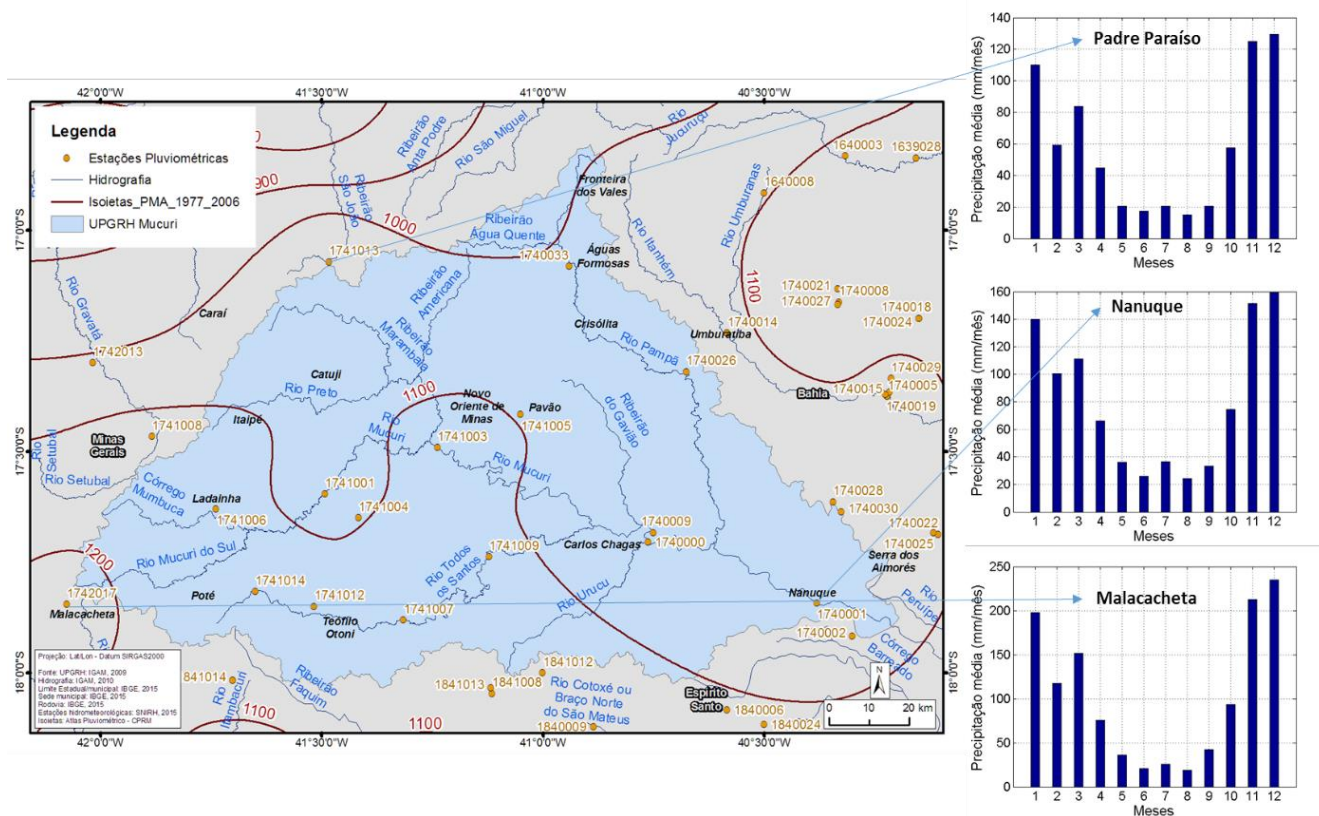


dos recursos hídricos, principalmente quando se trata de atividades agropecuárias, relevantes na área em estudo. Devido aos períodos secos que ocorrem geralmente de maio a setembro, a bacia sofre com escassez de água para suprir as demandas.

Quanto ao regime pluviométrico, o período de maior pluviosidade é de novembro a março e o período seco vai de maio a setembro. Os meses de abril e outubro são considerados meses de transição. Na Figura 3.14 apresenta-se a variabilidade espacial das precipitações sobre a bacia do rio Mucuri, obtida a partir do Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas Médias Anuais 1977-2006. Verifica-se que as sub-bacias hidrográficas localizadas no norte da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (e.g. Ribeirão Água Quente, Ribeirão Americana e Ribeirão Marambaia) estão sujeitas a uma precipitação média anual menor que as sub-bacias da parte sudoeste.

Através da Figura 3.14, ainda, é possível visualizar a rede pluviométrica disponível sobre a bacia e a distribuição temporal da precipitação mensal em três pontos distintos da bacia: Padre Paraíso (01741013), Malacacheta (01742017) e Nanuque (01740001). As precipitações médias mensais foram calculadas com base nos dados obtidos no sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico para o período de 1977 até 2006.

Figura 3.14 - Rede pluviométrica, distribuição espacial e temporal da precipitação média sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

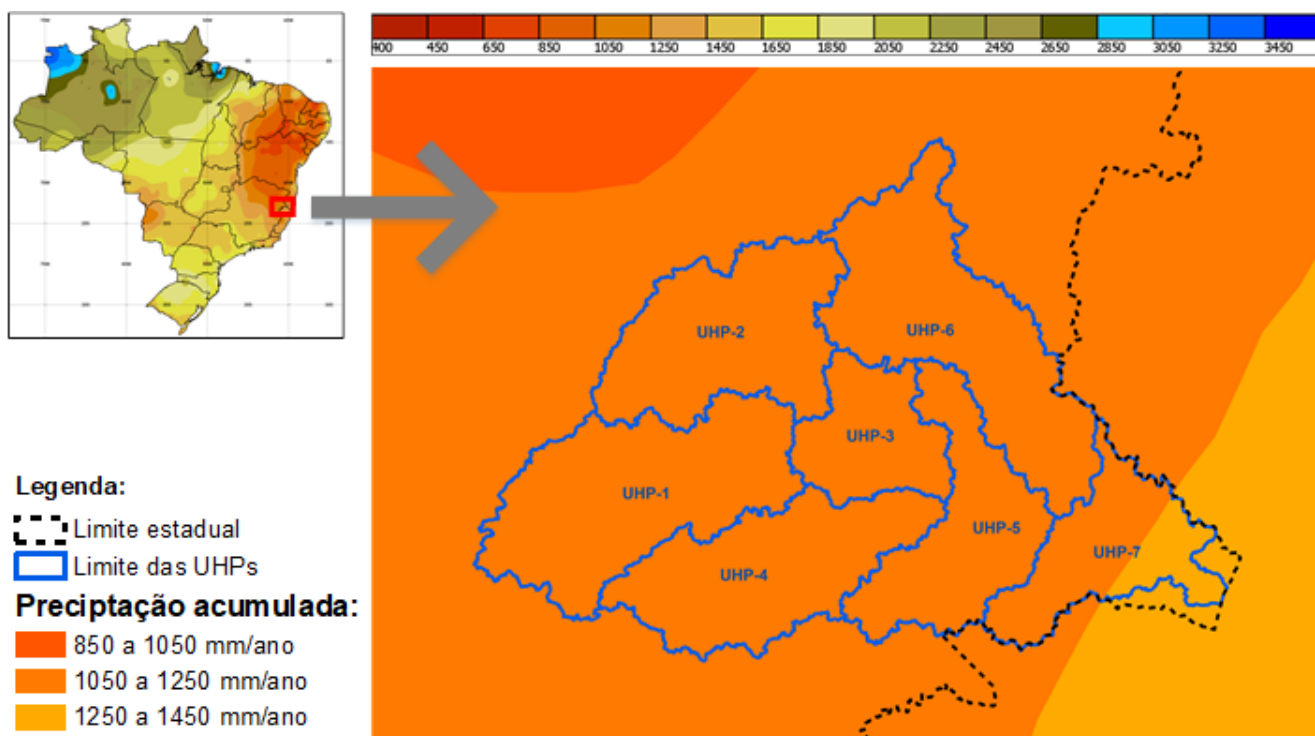


Fonte: adaptado de CPRM (2006) e Hidroweb (2020).

As estações pluviométricas Malacacheta e Nanuque apresentam valores de precipitação média mensal superior à região norte, representada pela estação Padre Paraíso. A distribuição temporal é semelhante nos três pontos analisados, onde o período chuvoso abrange o período de novembro até março. Em Padre Paraíso a precipitação máxima mensal é de aproximadamente 130mm. Em Malacacheta, a precipitação máxima é superior a 230mm. Finalmente, na última estação analisada, localizada no exutório da bacia considerada é de aproximadamente 160mm.

Também foram consultadas as Normais Climatológicas produzidas pelo INMET, referente ao período de 1981 a 2010, que apresentam valores de precipitação acumulada anual que vão de 1050 a 1250 mm/ano na grande maioria da bacia e de 1250 a 1450 mm/ano na sua porção leste em parte dos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés. A Figura 3.15 apresenta as a precipitação acumulada anual em detalhe para a bacia.

Figura 3.15 - Precipitação Acumulada Anual

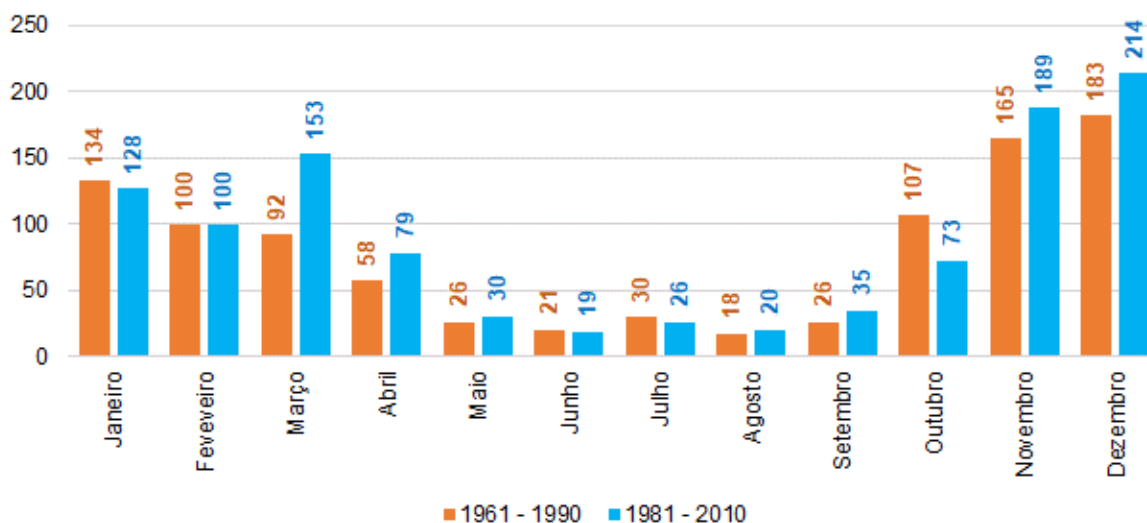


Fonte: Adaptado de INMET (2020).

Ao se analisar a distribuição da precipitação ao longo dos meses, observa-se nas estações do INMET o mesmo comportamento que o identificado na análise dos dados do HidroWeb, com o período chuvoso de novembro a março e seco de maio a setembro. A Figura 3.16 apresenta a precipitação acumulada mês a mês para as normais climatológicas dos períodos de 1961 a 1990 e de 1981 a 2010.



Figura 3.16 - Precipitação acumulada mensal na estação TEÓFILO OTONI (83492).



Fonte: Adaptado de INMET (2020).

Conforme informações contidas no estudo referente aos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional nas Bacias dos Rios Doce e Itaúnas, produzido em 2003, a dinâmica de uso dos solos na região leste de Minas Gerais vem provocando, além da deterioração da qualidade da água, mudanças nos regimes hidrológicos e potencializando a ocorrência de eventos de cheias e secas (apud AGERH, 2018). Essas conclusões podem ser correlacionadas com a Bacia do Mucuri que apresenta fenômenos semelhantes.

Na MU1 o problema da seca é mais frequente do que o das inundações. O regime climático operante nas bacias impõe forte sazonalidade em grande parte do domínio espacial, favorecendo a existência de um comportamento temporário na maior parte das drenagens destas bacias (MMA, 2006).

Quanto a eventos de estiagem e seca, os dados de série histórica disponibilizados pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) informam um total de 59 registros de 2003 até 2016 nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (DEFESA CIVIL, 2003 a 2016). A distribuição desses registros nos municípios das bacias é apresentada no Quadro 3.13.

Outros tipos de desastres são apresentados no item 6.1.4 que trata da drenagem de águas pluviais.



Quadro 3.13 - Registros de eventos extremos de estiagem e seca.

Bacia	Município	Estiagem	Seca
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Itaipé	3	0
	Ladainha	1	7
	Malacacheta	6	0
	Poté	3	1
	Teófilo Otoni	2	0
UHP-2 - Rio Marambaia	Carai	7	0
	Catuji	1	2
	Itaipé	3	0
	Novo Oriente de Minas	2	0
	Pavão	1	0
	Teófilo Otoni	2	0
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Carlos Chagas	5	1
	Novo Oriente de Minas	2	0
	Pavão	1	0
	Teófilo Otoni	2	0
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Carlos Chagas	5	1
	Poté	3	1
	Teófilo Otoni	2	0
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Carlos Chagas	5	1
UHP-6 - Rio Pampã	Águas Formosas	1	0
	Carlos Chagas	5	1
	Crisólita	5	0
	Fronteira dos Vales	1	1
	Nanuque	5	1
	Umburatiba	2	0
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Carlos Chagas	5	1
	Nanuque	5	1
	Serra dos Aimorés	1	0

Fonte: adaptado de DEFESA CIVIL (2003-2016).

O Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais (FEAM, 2015) identifica a região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri como prioritária no estado, junto com a região do Vale do Jequitinhonha, para a promoção de ações locais de adaptação integrada e planejada, já que essas são as regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas. O mesmo plano coloca como principais desafios para a região:

Setor agrícola / silvícola; saúde humana e educação; recursos hídricos: disponibilidade de água para setores econômicos, abastecimento de água potável para consumo humano; fluxos migratórios negativos; desertificação; capacitação institucional. (FEAM, 2015)

Se conclui, então, que os atuais desafios quanto à disponibilidade hídrica tendem a se tornar maiores com as possíveis mudanças no clima, tornando mais severas as variabilidades climáticas já existentes e ainda mais importante a eficiência nos usos da água.



3.7. VULNERABILIDADE À EROSIÃO

A análise da vulnerabilidade dos solos à erosão da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foi realizada com base no estudo do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG) (MINAS GERAIS, 2008), sendo um recorte do mapa da vulnerabilidade dos solos à erosão do Estado de Minas Gerais.

A metodologia utilizada por MINAS GERAIS (2008), na elaboração do ZEE-MG, baseou-se no uso de bases primárias de informações e posterior cruzamento de dados para geração dos mapas secundários, sendo cada variável trabalhada de acordo com o método e/ou cenário mais adequado. Para chegar ao resultado final de vulnerabilidade à erosão, foram realizados diversos cruzamentos, tendo como bases iniciais as informações presentes no Mapa de Solos de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010).

Inicialmente, foram confeccionados os mapas auxiliares de: (i) teor de matéria orgânica no solo, que baseou-se nas informações referentes ao horizonte superficial de cada unidade de mapeamento, sendo as unidades com um horizonte A fraco classificadas como tendo baixo teor de matéria orgânica, horizonte A moderado como tendo médio teor, e os demais tipos de horizontes superficiais como tendo alto teor de matéria orgânica; (ii) regime hídrico do solo, inferido a partir das fases de vegetação nativa, conforme estabelecido por Lemos & Santos (1996); (iii) textura do solo, obtida diretamente do mapa de solos, sendo que a presença de cascalho foi considerada em termos de comportamento do solo; e (iv) mapa pedológico simplificado.

Foi realizado um mapa de risco potencial à erosão, levando em conta a erodibilidade dos solos e o declive. A erodibilidade foi obtida interpretando-se os mapas auxiliares de teor de matéria orgânica do solo, textura do solo e pedológico simplificado, descritos anteriormente; o declive foi obtido a partir de um modelo digital de elevação e foi classificado conforme Lemos & Santos (1996) em: plano (0 a 3%); suave-ondulado (3 a 8%); ondulado (8 a 20%); forte-ondulado (20 a 45%); montanhoso (45 a 75%); e escarpado (>75%).

Por fim, combinando o risco potencial à erosão, a intensidade das chuvas e a exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuva, foi confeccionado o mapa de vulnerabilidade dos solos à erosão, cujas classes de vulnerabilidade são: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa.

O Quadro 3.14 e o Quadro 3.15 apresentam os quantitativos, em quilômetros quadrados e em porcentagem, respectivamente, de cada classe encontrados para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, por UHP, sendo sua representação gráfica apresentada no Mapa 3.6.



Quadro 3.14 - Quantitativo das classes de vulnerabilidade dos solos à erosão, em quilômetros quadrados.

UHP		Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
1	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	22,83	692,48	864,96	926,88	331,41
2	UHP-2 - Rio Marambaia	50,62	258,33	653,87	1182,89	90,14
3	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	3,98	206,13	383,57	474,93	96,44
4	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	18,32	335,77	768,65	827,87	246,85
5	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	30,22	429,28	699,11	521,87	87,39
6	UHP-6 - Rio Pampã	18,54	195,77	642,70	1778,99	228,10
7	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	40,55	155,97	321,64	889,68	69,60
Total		185,05	2273,73	4334,51	6603,1	1149,9

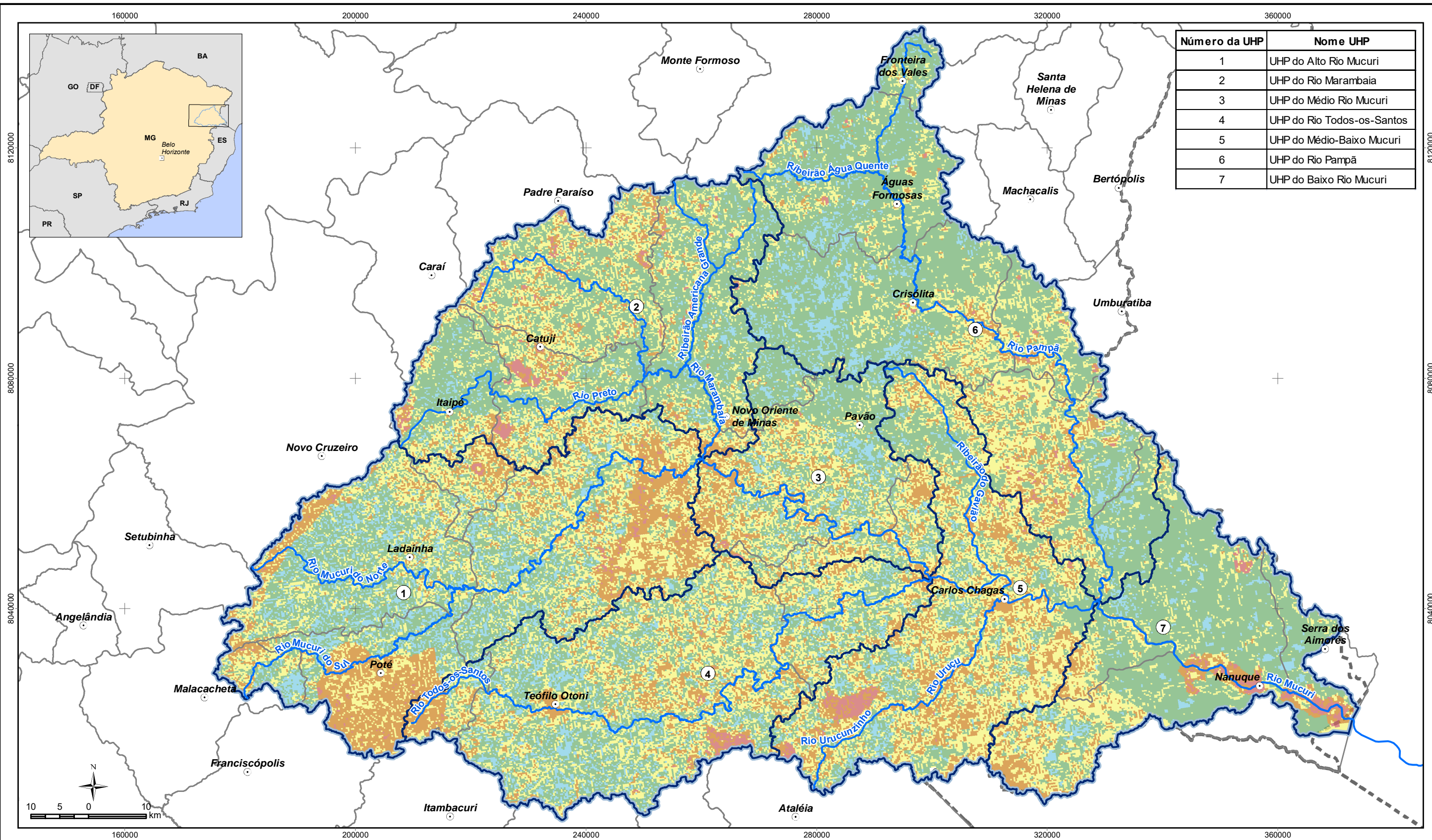
Fonte: adaptado de MINAS GERAIS (2008).

Quadro 3.15 - Quantitativo das classes de vulnerabilidade dos solos à erosão, em porcentagem.

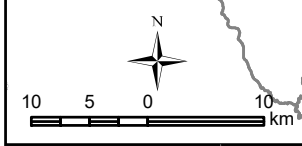
UHP		Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
1	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	0,80%	24,40%	30,47%	32,65%	11,68%
2	UHP-2 - Rio Marambaia	2,26%	11,55%	29,24%	52,91%	4,03%
3	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	0,34%	17,69%	32,92%	40,76%	8,28%
4	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	0,83%	15,28%	34,98%	37,67%	11,23%
5	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	1,71%	24,28%	39,55%	29,52%	4,94%
6	UHP-6 - Rio Pampã	0,65%	6,84%	22,44%	62,11%	7,96%
7	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	2,74%	10,56%	21,77%	60,22%	4,71%
Total		1,27%	15,63%	29,80%	45,39%	7,91%

Fonte: adaptado de MINAS GERAIS (2008).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Vulnerabilidade à Erosão**
- Classe**
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.6 – Vulnerabilidade do solo à erosão

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGRH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Vulnerabilidade Erosão: ZEE, 2008

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 6603,1 km² de superfície apresentando baixa vulnerabilidade dos solos à erosão, que equivale a 45,39% da área da bacia. Dos 7943,21 km² restantes, 29,80% apresentam média vulnerabilidade, 15,63% apresentam alta vulnerabilidade, 7,91% muito baixa e 1,27% apresentam muito alta vulnerabilidade dos solos à erosão.

Comparando as 7 UHPs, as que apresentam maiores porcentagens de áreas mais suscetíveis à erosão são a UHP-1 - Alto Rio Mucuri, com 24,40% de sua área com alta vulnerabilidade, e a UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri, com 24,28%. As UHPs do Médio Rio Mucuri e do Rio Todos-os-Santos apresentam 17,7% e 15,28%, respectivamente, de áreas com alta vulnerabilidade; e as demais apresentam valores que variam de aproximadamente 7% a 12%. Os quantitativos de área encontrados para a classe muito alta vulnerabilidade mostram-se pouco expressivos para todas as UHPs, variando de 0,3% a 2,7%. Em relação às áreas com média vulnerabilidade, a UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri é a que apresenta maior porcentagem, com aproximadamente 40%. As demais UHPs possuem valores que variam de 22% a 35% de suas áreas com média vulnerabilidade dos solos à erosão. No geral, áreas com baixa vulnerabilidade dos solos à erosão são predominantes nas UHPs (exceto UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri), chegando a mais de 60% nas UHPs do Rio Pampã e do Baixo Rio Mucuri.

3.7.1. Avaliação da perda de solo

Mensurações diretas de erosão de solo em grandes extensões de terras são inviáveis devido às restrições metodológicas e financeiras. Como alternativas para tanto, os modelos preditivos de erosão têm-se apresentado como ferramentas úteis e eficientes para estimativa da perda de solos para fins de planejamento e gestão ambiental em grandes áreas territoriais.

O modelo RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) (RENARD *et al.*, 1997), versão revisada do modelo USLE (Universal Soil Loss Equation) (WISCHMEIER; SMITH, 1978), é o modelo mais amplamente utilizado para estimativa de perda anual de solos por erosão hídrica apresentando uma acurácia aceitável (OZSOY *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2017).

O modelo RUSLE foi testado em diversas condições de clima, solo e manejo (RENARD *et al.*, 1997) e é baseada em função de cinco fatores principais que afetam a erosão do solo, conforme apresentado na equação abaixo:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Sendo,

- A = Perda média anual de solo por unidade de área (t.ha⁻¹.ano⁻¹);
- R = Fator de erosividade da chuva (MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹.ano⁻¹);

- K = Fator de erodibilidade do solo (t.h.MJ-1.mm-1);
- LS = Fator topográfico (adimensional);
- C = Fator de cobertura e manejo do solo (adimensional);
- P = Fator de práticas conservacionistas (adimensional).

Os procedimentos utilizados para calcular cada fator são descritos a seguir.

3.7.1.1. Fator de erosividade da chuva (R)

O fator de erosividade é definido como o produto entre a energia cinética da chuva e sua intensidade máxima consecutiva com duração de 30 minutos (EI30) (WISCHMEIER; SMITH, 1978) e representa o potencial natural da chuva de provocar erosão. Para aplicação da RUSLE, o fator R é entendido como o valor médio anual da erosividade, para o qual são necessários 15 anos de observação de dados EI30, oriundo de pluviogramas (RODRIGUES *et al.*, 2017). Devido à baixa disponibilidade desses dados, tanto espacial quanto de série histórica, normalmente adotam-se estimativas do fator R.

Neste estudo, o valor do fator R foi estimado com base em um modelo geográfico multivariado desenvolvido por MELLO *et al.* (2013) para a região Sudeste do Brasil. Nesse modelo, o fator R é calculado em função da latitude, longitude e da altitude de cada célula, extraídas a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE). Para tanto, foi utilizado o ASTER Global Digital Elevation (GDEM) versão 3 (ASTGTM) que fornece um MDE com resolução espacial de 1 arco-segundo, isto é, células com aproximadamente 30m de resolução espacial.

A equação que representa o modelo desenvolvido por MELLO *et al.* (2013) para estimar o valor R médio anual para a região Sudeste do Brasil está apresentada abaixo:

$$\begin{aligned} R = & -399443 + (420,49 \times A) + (-78296 \times LA) + (-0,01784 \times A^2) + (-1594,04 \times LA^2) \\ & + (195,84 \times LO^2) + (17,77 \times (LO \times A)) + (-1716,27 \times (LA \times LO)) \\ & + (0,1851 \times (LO^2 \times A)) + (0,00001002 \times (LO^2 \times A^2)) + (1,389 \times (LO^2 \times LA^2)) \\ & + (0,01364 \times (LA^2 \times LO^3)) \end{aligned}$$

Sendo,

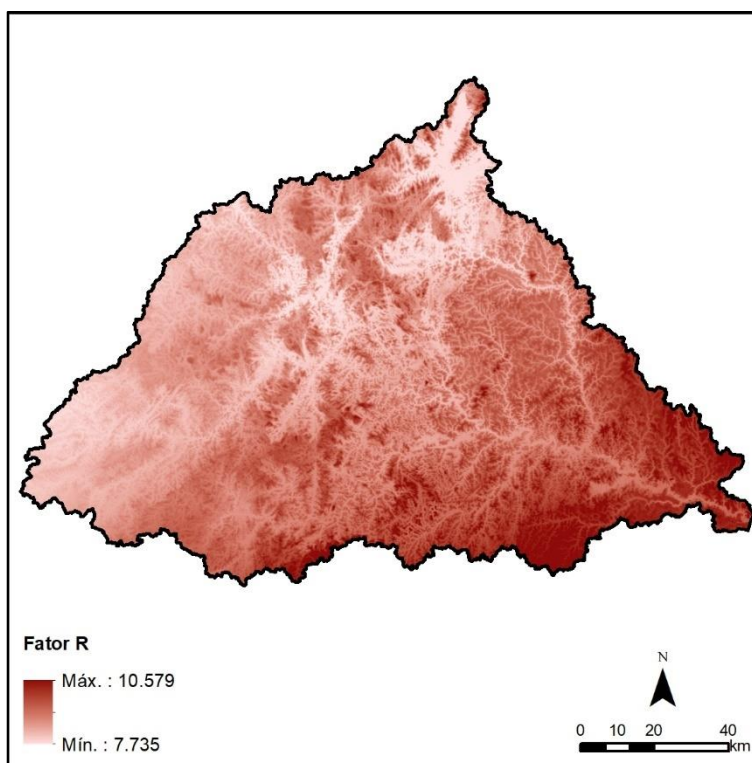
- R = fator de erosividade da chuva (MJ.mm.ha-1.ano-1)
- A = altitude (m);
- LA = Latitude (graus decimais);
- LO – Longitude (graus decimais).



Os valores estimados de fator R para a bacia hidrográfica do Rio Mucuri variaram entre 7.735 e 10.579 MJ.mm.ha-1.ano-1. Esses valores estão acima dos encontrados por AQUINO *et al.* (2012) para a região Sul de Minas Gerais, onde verificou-se amplitude de 5.145 a 7.776 MJ.mm.ha-1.ano-1. Também estão acima dos valores encontrados por (RODRIGUES *et al.*, 2017) para a bacia hidrográfica do Rio Cervo (MG), onde verificou-se amplitude de 6.805 e 7.684 MJ.mm.ha-1.ano-1.

Os valores encontrados neste estudo podem ser classificados como “alto”, conforme a classificação proposta por FOSTER *et al.* (1981). A Figura 3.17 apresenta a distribuição espacial do Fator R estimado célula a célula para a bacia hidrográfica do Rio Mucuri.

Figura 3.17 - Fator R estimado para a bacia hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

3.7.1.2. Fator de erodibilidade do solo (K)

O fator K representa a susceptibilidade intrínseca do solo à erosão hídrica e pode ser definida como a taxa de perda de solo por unidade de erosividade da chuva de um solo descoberto (WISCHMEIER; SMITH, 1978). Os valores de K foram obtidos por meio de revisão de literatura e a base cartográfica das unidades de mapeamento de solos utilizada foi a do mapa de solos de Minas Gerais elaborado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010).

As unidades de mapeamento (UM) do mapa de solos utilizado como base são tanto do tipo simples, quando apresentam somente uma classe taxonômica de solo, quanto do tipo de associação de solos, quando apresentam vários tipos de classes taxonômicas de solos. Ressalta-se que, neste estudo, os valores de K foram obtidos com base na classe taxonômica do solo dominante de cada UM,



que é a primeira classe citada em cada associação de solo. Na Quadro 3.16, estão apresentadas as classes de solos taxonômicas dominante em cada UM da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri bem como o respectivo valor de K obtido a partir da revisão de literatura.

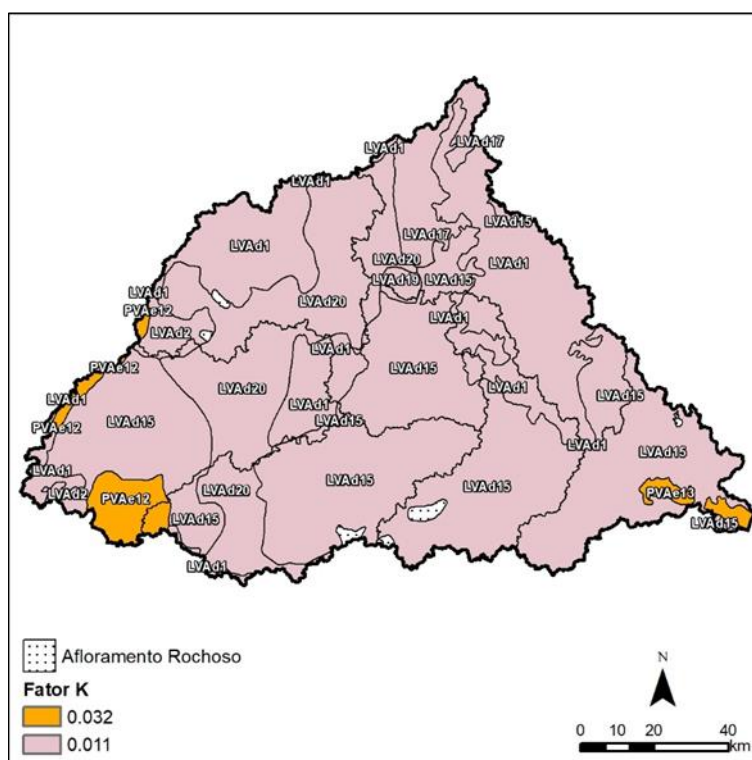
Quadro 3.16 - Valores de K para as unidades de mapeamento da bacia do Rio Mucuri.

Classe Taxonômica Dominante	Unidades De Mapeamento (UM)	Valor K (T.H.MJ-1.Mm-1)	Referência
Afloramento Rochoso	AR1; AR2	-	-
Argissolo Vermelho-Amarelo	Pvae12; Pvae13	0.032	(SÁ <i>et al.</i> , 2004)
Latossolo Vermelho-Amarelo	Lvad1; Lvad15; Lvad17; Lvad19; Lvad2; Lvad20	0,011	(MANNIGEL <i>et al.</i> , 2002)

Fonte: elaboração própria.

O valor predominante do fator K na bacia hidrográfica do Rio Mucuri foi de 0,011 t.h.MJ-1.mm-1, correspondente ao Latossolo Vermelho-Amarelo, classe taxonômica dominante na área de estudo, que pode ser classificado como baixa erodibilidade de solos, conforme a classificação de FOSTER *et al.* (1981). Em menor área, foi encontrado o valor de 0,032 t.h.MJ-1.mm-1, correspondente ao Argissolo Vermelho-Amarelo, que pode ser classificado como de moderada erodibilidade de solos, conforme a classificação de FOSTER *et al.* (1981). A Figura 3.18 apresenta a distribuição espacial do Fator K estimado para a bacia hidrográfica do Rio Mucuri conforme as UMs do mapa de solos estadual.

Figura 3.18 - Fator K estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

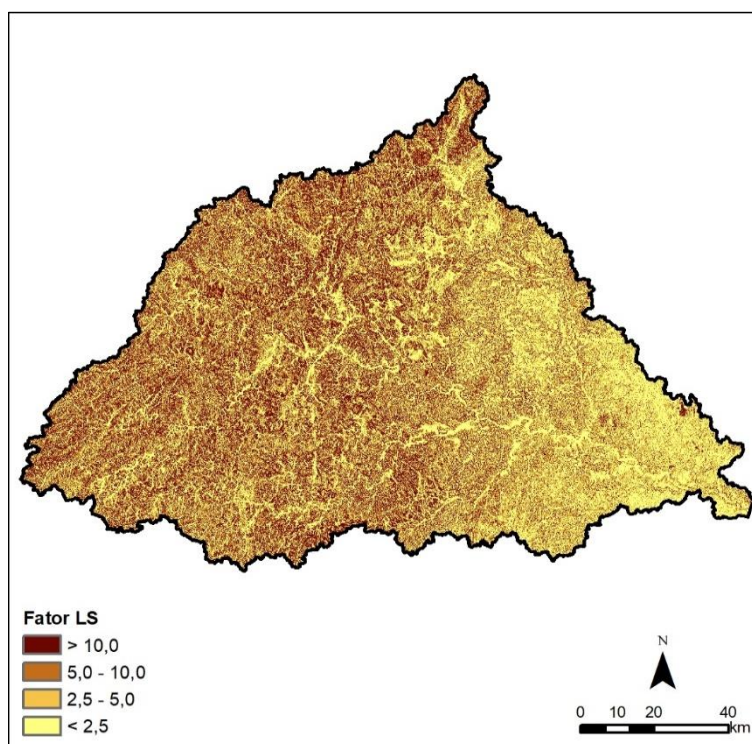


3.7.1.3. Fator topográfico (LS)

O Fator LS é o resultado da combinação dos fatores comprimento de rampa (L) e a declividade de rampa (S) e expressa as relações de relevo no processo de perdas de solos. Quanto mais longo e íngreme for o declive, maior a erosão.

Para a estimativa do fator LS foi utilizado o MDE ASTER Global Digital Elevation (GDEM) versão 3 (ASTGTM), com 30m de resolução espacial, aplicado ao modelo proposto por ZHANG *et al.* (2013), implementado e disponibilizado no aplicativo LS-TOOLS (ZHANG *et al.*, 2013). A distribuição espacial dos valores LS, calculados célula a célula para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está apresentada na Figura 3.19. No Quadro 3.17 está apresentada a distribuição das áreas em relação aos intervalos de LS.

Figura 3.19 - Fator LS estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Quadro 3.17 - Distribuição das áreas em relação aos intervalos LS na bacia hidrográfica do Rio Mucuri.

Intervalo LS	Área (%)	Área Acumulada (%)
< 2.5	38%	38%
2.5 - 5.0	12%	50%
5.0 - 10.0	27%	77%
> 10.0	23%	100%

Fonte: elaboração própria.

Estudos realizados em Minas Gerais encontraram valores de LS inferiores a 10 em 93% (OLIVEIRA *et al.*, 2014) e 92% (RODRIGUES *et al.*, 2017) das respectivas áreas de estudo, o que representa uma vulnerabilidade moderada a erosão. Nesse estudo, encontrou-se aproximadamente 77% da área da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri com valores menores que 10. Os 23%



remanescentes demonstram uma elevada vulnerabilidade a erosão, localizando-se nas áreas de maior declividade, com maior velocidade do escoamento superficial.

3.7.1.4. Fator cobertura e manejo do solo (C) e fator de práticas conservacionistas (P)

O fator C representa a relação entre a perda de solo em uma área coberta e em uma área equivalente, com mesmo tipo de clima, solo, declive, erosividade da chuva, porém com o solo continuamente descoberto por 2 anos. Os valores de C variam de 0 a 1 sendo que valores próximos a 1 representam áreas com cobertura vegetal quase nula e mais vulneráveis a erosão hídrica.

Para obtenção dos valores do fator C, foi utilizada a base cartográfica com a classificação de uso e cobertura do solo do projeto MapBiomias Brasil (MAPBIOMAS, 2019) e realizada revisão de literatura em estudos com os mesmos usos, conforme apresentado na Quadro 3.18.

Quadro 3.18 - Valor de C para as classes de uso e cobertura do solo da bacia do Rio Mucuri.

Classe (MapBiomias)	Fator C	Referência
Água	-	-
Afloramento Rochoso	-	-
Cultura Anual e Perene	0.290	(RUHOFF <i>et al.</i> , 2006)
Cultura Semi-Perene	0.290	(RUHOFF <i>et al.</i> , 2006)
Floresta Plantada	0.300	(MARTINS; SILVA, 2010)
Formação Florestal	0.010	(RUHOFF <i>et al.</i> , 2006)
Formação Savânica	0.001	(BESKOW <i>et al.</i> , 2009)
Infraestrutura Urbana	-	-
Mineração*	1.000	-
Mosaico de Agricultura e Pastagem**	0.190	(RUHOFF <i>et al.</i> , 2006); (OZSOY <i>et al.</i> , 2012)
Não Observado***	1.000	-
Outra Área não Vegetada****	0.404	(RUHOFF <i>et al.</i> , 2006)
Pastagem	0.090	(OZSOY <i>et al.</i> , 2012)

Fonte: elaboração própria.

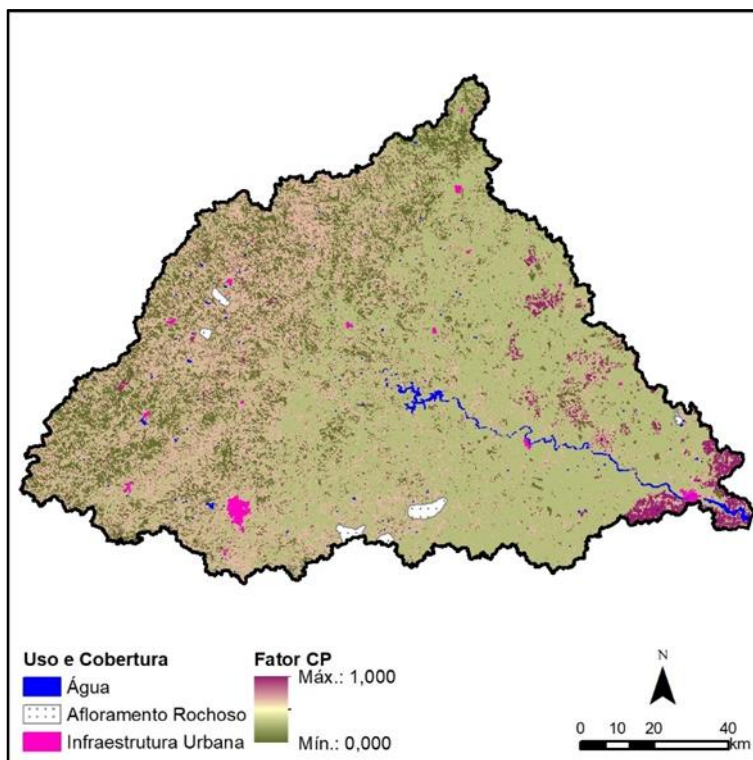
* Para a classe "Mineração" não foram encontrados valores na literatura, então adotou-se o valor de 1, considerando um pior cenário de uso; ** Para a classe "Mosaico de Agricultura e Pastagem", foi utilizado um valor médio das classes "Agricultura" (RUHOFF *et al.*, 2006) e "Pastagem" (OZSOY *et al.*, 2012). *** Para a classe "Não Observado", adotou-se o valor de 1, considerando um pior cenário de uso e cobertura. **** Para a classe "Outra Área não Vegetada", foi utilizado o mesmo valor da classe "Solo Exposto" (RUHOFF *et al.*, 2006).

O fator de práticas conservacionistas (P) representa a perda de solo em uma área sob determinada prática conservacionista, como cultivo em contorno, rotação de culturas, terraceamento, entre outros, e em uma área equivalente sem nenhuma prática. Considerando um cenário sem práticas conservacionistas na área de estudo, foi estipulado o valor 1 para toda bacia. Tal procedimento também foi adotado em BESKOW *et al.* (2009), OLIVEIRA *et al.* (2014) e RODRIGUES *et al.* (2017).

Dessa forma, na Figura 3.20 está apresentado o mapa que ilustra a distribuição espacial do valor CP para a bacia do Rio Mucuri.



Figura 3.20 - Fator CP estimado para bacia hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

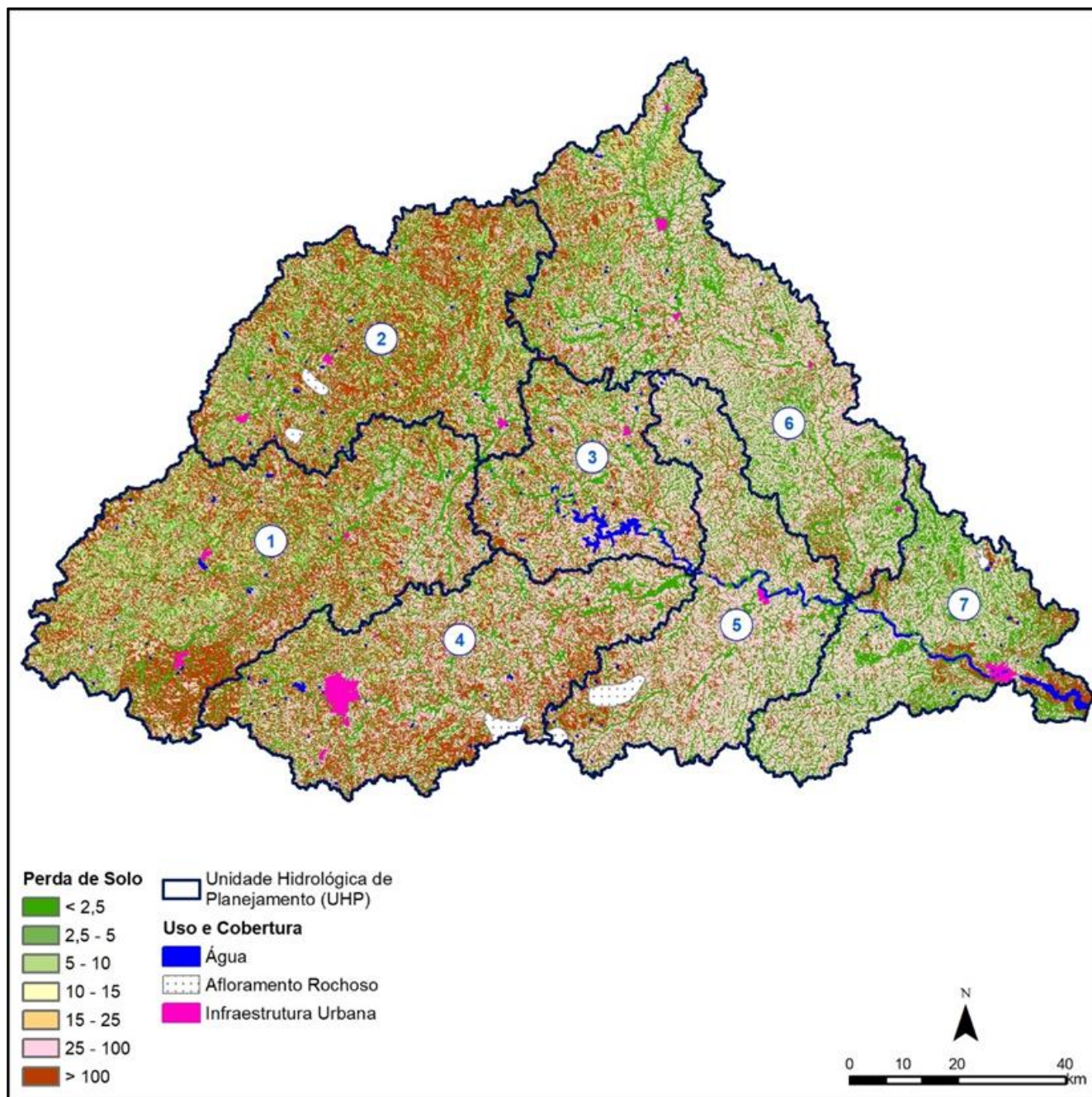
3.7.1.5. Estimativa de perda de solo

A perda média anual de solo por unidade de área ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$) é o produto dos fatores R, K, LS e CP. Conforme RODRIGUES *et al.* (2017), devido às limitações da RUSLE, os valores estimados de perda de solos não devem ser tomados quantitativamente, devendo ser interpretados de forma qualitativa quanto ao potencial de ocorrência da erosão hídrica.

Sendo assim, foi utilizada a classificação proposta por BESKOW *et al.* (2009) que permite classificar a erosão do solo desde “Ligeira” a “Extremamente Alta”. A distribuição espacial da perda de solos, utilizando-se da classificação supracitada, está apresentada na Figura 3.21.



Figura 3.21 - Perda de solo (t.ha-1.ano-1) da bacia hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Conforme apresentado na Figura 3.21, a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é composta pelas seguintes Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs): 1 - UHP-1 - Alto Rio Mucuri; 2 - UHP-2 - Rio Marambaia; 3 - UHP-3 - Médio Rio Mucuri; 4 - UHP-4 - Rio Todos-os-Santos; 5 - UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri; 6 - UHP-6 - Rio Pampã e 7 - UHP-7 - Baixo Rio Mucuri.

Na Quadro 3.19, está apresentada a distribuição das áreas em relação às classes de vulnerabilidade à erosão para a bacia do Rio Mucuri. No Quadro 3.20 estão apresentadas as proporções das áreas de cada UHP que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri em relação às classes de vulnerabilidade do solo à erosão.



Quadro 3.19 - Percentual da área da bacia hidrográfica em relação às classes de vulnerabilidade do solo à erosão.

Perda de Solo (t.ha-1.ano-1)	Vulnerabilidade	Área (%)	Área Acumulada (%)
-	Não se aplica (água, afloramento rochoso, infraestrutura urbana)	1,0%	1,0%
< 2.5	Ligeira	24,5%	25,5%
2.5 - 5.0	Ligeira a Moderada	2,4%	27,9%
5.0 - 10.0	Moderada	6,1%	34,0%
10.0 - 15.0	Moderada a Alta	7,0%	41,0%
15.0 - 25.0	Alta	4,9%	45,9%
25.0 - 100.0	Muito Alta	31,4%	77,3%
> 100.0	Extremamente Alta	22,7%	100,0%

Fonte: elaboração própria.

Quadro 3.20 - Percentual das áreas das classes de vulnerabilidade do solo à erosão por UHP.

UHP	VULNERABILIDADE								Total	Área (ha)
	NA	L	L-M	M	M-A	A	MA	EA		
1 - Alto Rio Mucuri	0.0%	4.0%	0.8%	2.0%	1.3%	1.0%	4.5%	5.9%	19.5%	2839,62
2 - Rio Marambaia	0.2%	3.3%	0.7%	1.7%	1.0%	0.7%	3.1%	4.7%	15.3%	2236,69
3 - Médio Rio Mucuri	0.1%	1.9%	0.1%	0.4%	0.5%	0.4%	2.8%	1.8%	8.0%	1165,48
4 - Rio Todos-os-Santos	0.3%	3.1%	0.2%	0.8%	0.8%	0.6%	5.1%	4.3%	15.1%	2198,29
5 - Médio-Baixo Mucuri	0.3%	3.0%	0.1%	0.2%	0.9%	0.6%	5.1%	1.9%	12.2%	1774,76
6 - Rio Pampã	0.0%	5.5%	0.4%	1.1%	1.7%	1.2%	6.9%	2.9%	19.7%	2872,22
7 - Baixo Rio Mucuri	0.1%	3.7%	0.0%	0.1%	0.8%	0.5%	3.8%	1.3%	10.3%	1507,42
Total	1.0%	24.5%	2.4%	6.1%	7.0%	4.9%	31.4%	22.7%	100.0%	14594,49

Fonte: elaboração própria.

NA = Não se aplica (água, afloramento rochoso, infraestrutura urbana); L = Ligeira; L-M = Ligeira a Moderada; M = Moderada; MA = Muito Alta; EA = Extremamente Alta.

No Quadro 3.19 e Quadro 3.20, observa-se que aproximadamente 66% da área da bacia se encontra entre as classes de vulnerabilidade “Moderada a Alta” até a “Extremamente Alta”, com perdas de solo superiores a 10 t.ha-1.ano-1, o que pode ser explicado pelas grandes extensões de terras com produção agrícola, principalmente na porção oeste da bacia, bem como pelos altos valores obtidos no fator de erodibilidade da chuva (fator R) e no fator topográfico (fator LS).

No Quadro 3.20 verifica-se que dos aproximadamente 23% de área classificadas com vulnerabilidade “Extremamente Alta”, 6% se encontram na UHP-1 - Alto Rio Mucuri e 5% na UHP Rio Marambaia, aproximadamente. Contudo destaca-se a sensibilidade da UHP Rio Todos-os-Santos a qual apresenta 62% de sua área com vulnerabilidades à erosão do solo classificada como “Muito Alta” e “Extremamente Alta”.



Os resultados obtidos nesse estudo indicam que a bacia hidrográfica do Rio Mucuri está sujeita a processos erosivos críticos e apontam para a necessidade de adoção de práticas conservacionistas.

3.8. APTIDÃO AGRÍCOLA

As Unidades de Mapeamento (UM) de solos ocorrentes na Bacia Mucuri e seus respectivos tipos de solos componentes são apresentadas no Quadro 3.21.

Quadro 3.21 - Unidades de Mapeamento (UM) de solos da Bacia Mucuri.

UM	Unidades taxonômicas (tipos de solos)
LVA _{d1}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
LVA _{d2}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A proeminente textura argilosa; fase floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
LVA _{d15}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura média/argilosa; ambos fase floresta subperenifólia, relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.
LVA _{d17}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; ambos fase floresta subperenifólia, relevo montanhoso.
LVA _{d19}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura média/argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A moderado; ambos fase floresta subperenifólia, relevo plano, suave ondulado e ondulado.
LVA _{d20}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa + AFLORAMENTO ROCHOSO; ambos fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado e montanhoso.
PVA _{e12}	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, cascalhento/não cascalhento; ambos fase caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado.
PVA _{e13}	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa, cascalhento + CAMBISSOLO HÁPLICO eutrófico típico e léptico A moderado/chernozêmico textura argilosa, pedregosa; ambos fase floresta subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado.
AR ₁	AFLORAMENTO ROCHOSO
AR ₂	AFLORAMENTO ROCHOSO + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO típico textura média/argilosa A moderado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO típicos A moderado/proeminente, textura argilosa; todos fase floresta subperenifólia, relevo ondulado e montanhoso.

Fonte: adaptado de MINAS GERAIS (2010).

Percebe-se que algumas das unidades de mapeamentos de solos são unidades de mapeamento simples (que apresentam somente um tipo de solo ou unidade taxonômica de solo) ou vários tipos de solo (denominada de associação de solos), o que é intrínseco da escala de mapeamento 1:600.000, que é um mapa de reconhecimento de solos. Assim, neste trabalho, a classificação dos solos quanto a sua aptidão para irrigação será baseada na classe de solo dominante em cada associação de solos, que é a classe de solos citada por primeiro em cada associação de solos. O Quadro 3.22 lista a unidade de mapeamento dominante em cada associação de solo em cada unidade de mapeamento de solo.



Quadro 3.22 - Unidade taxonômica de solo dominante em cada unidade de mapeamento de solo da Bacia Mucuri.

UM	Classe taxonômica dominante (ou única)
LVA _{d1}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
LVA _{d2}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A proeminente textura argilosa; fase floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
LVA _{d15}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa ambos fase floresta subperenifólia, relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.
LVA _{d17}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa relevo montanhoso
LVA _{d19}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura média/argilosa fase floresta subperenifólia, fase floresta subperenifólia, relevo plano, suave ondulado e ondulado.
LVA _{d20}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado e montanhoso.
PVA _{e12}	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado
PVA _{e13}	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa, cascalhento relevo suave ondulado e ondulado.
AR1	AFLORAMENTO ROCHOSO
AR2	AFLORAMENTO ROCHOSO fase floresta subperenifólia, relevo ondulado e montanhoso.

Fonte: adaptado de MINAS GERAIS (2010).

Predominam na Bacia Mucuri os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos típicos, que abrangem solos minerais, não hidromórficos, profundos e bem drenados, com sequência de horizontes A-Bw-C e com alta saturação de bases (eutróficos).

A maioria dos solos é de textura média a argilosa. Ao longo do perfil, as diferenças texturais entre os horizontes B e A são pequenas e com a relação à textura raramente ultrapassa o índice 1,3. O horizonte A é do tipo moderado, sendo sua espessura média por volta de 20 cm. Sua cor apresenta na maioria das vezes matiz 5YR, com cromas entre 2 e 6 e valores de 2 a 4. Neste horizonte, a textura em blocos subangulares é fraca e, nas texturas com maiores teores de areia, se mostra de forma granular e grau fraco.

O horizonte B apresenta-se geralmente bastante espesso, com espessuras maiores que 100 cm, com colorações nos matizes 7,5YR e 10YR com valores de 4 a 6 e cromas de 2 a 6. A estrutura é fraca e em blocos subangulares ou as vezes, maciça. A consistência está entre friável a firme no solo úmido e, ligeiramente plástica e pegajosa no solo molhado. A fertilidade é normalmente baixa, assim como, a capacidade de troca de cátions e a saturação de bases.

Quanto ao manejo, seguem algumas recomendações para estes Latossolos:

- **Mecanização:** Pode ser feita sem grandes limitações, respeitando-se o sentido contrário ao da declividade. Devido a friabilidade do solo, gradagens de camadas espessas não são necessárias e sistemas de preparo reduzido do solo devem ser preferidos.



- Correção da acidez: Deve-se utilizar corretivos da acidez do solo, não só para corrigir o pH, mas também porque os níveis de alumínio estão próximos de tornar os solos álicos. Além disso, os teores de Cálcio e magnésio são baixíssimos. O calcário a ser aplicado na correção do solo não pode deixar de ser dolomítico;
- Adubações: São indispensáveis com fertilizantes minerais ricos em enxofre e Cálcio. A participação de fertilizante orgânico é muito importante. Em todos os latossolos a possibilidade de deficiência em microelementos minerais é muito provável.
- Práticas Conservacionistas: Mecanização obedecendo as curvas de níveis assim como os plantios, cobertura vegetal e incorporação de adubos verdes, mato e restos de culturas saudas.

Também ocorrem na Bacia do Mucuri os Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos típicos, que compreendem solos minerais, profundos, não hidromórficos, com horizonte A seguido de horizonte B textural não plíntico. A fertilidade normalmente é baixa e algumas vezes agravada pela existência do alumínio livre. Tradicionalmente distróficos podem aparecer casos, em que o solo seja eutrófico, porém sempre a argila é de baixa atividade.

A textura é média a argilosa. O gradiente textural geralmente é elevado. A coloração está representada pela combinação de cores amarelas e vermelhas e baixos teores de óxido de ferro (Fe_2O_3).

Normalmente o horizonte A é moderado, com espessura entre 15 e 25 cm e cores variando de bruno muito escuro (10YR 2/3) a preto (5YR 2/1). A textura vai de arenosa a franco argilo-arenosa. A estrutura pode ser em grãos simples ou fraca pequena granular ou ainda, fraca pequena e média blocos subangulares.

O horizonte B tem coloração variando entre bruno amarelado escuro (10YR 4/4) e vermelho amarelado (5YR 5/8), ou também, bruno forte (7,5YR 5/6).

Quanto ao manejo, seguem algumas recomendações para estes Argissolos:

- Mecanização: É aplicável em áreas com relevo suave ondulado. Não pode ser esquecido de que a mesma deve se processar no sentido contrário à declividade do terreno e em curvas de níveis. Uso preferencial de sistemas com preparo reduzido do solo;
- Correção: O pH muito ácido e o caráter álico dos solos exigem a aplicação de calcário dolomítico em dosagem compatível com os resultados analíticos.



- Adubações: A adubação organo-mineral é a mais indicada. Os fertilizantes devem, pelo seu efeito residual, direcionar a reação no sentido de progressivamente reduzir a acidez.
- Práticas Conservacionistas: Plantios em curvas de nível, limpas em faixas alternadas, deixando o mato sobre a superfície do solo.

Empregou-se a classificação das terras para irrigação baseada nos critérios preconizados pelo United States Bureau of Reclamation (USBR), que é adotada na maioria dos países do mundo e classifica o solo de acordo com a classe predominante em cada uma das unidades de mapeamento de solo. A avaliação da aptidão das terras, a serem exploradas com irrigação, é feita por parâmetros físicos. Assim é que, considerou-se conveniente adotar como comportamento estratégico os seguintes aspectos:

- Não considerar os dados referentes a localização e tamanho da propriedade, o perfil do futuro irrigante, o custo da água, o custo do desenvolvimento da terra e da produção, do mercado e outros, que são dados fundamentais e importantes utilizados nos critérios do USBR;
- Que a terra e a água serão manejadas corretamente, sob o emprego da tecnologia melhor aplicável a cada situação em particular, e
- Que a classificação é mutável, desde que novas informações e conhecimentos estejam disponíveis e sejam suficientes para permitir algum tipo de modificação, especialmente no que diz respeito aos aspectos econômicos.

A classificação do USBR advoga que a produção das culturas é função direta da combinação dos fatores físicos (solo, topografia e drenagem) com os fatores socioeconômicos (organização social, recursos e grau de tecnologia). Dessa forma, se depreende claramente que inovações ocorridas nos fatores socioeconômicos podem, a qualquer momento, tornar uma área de classe desfavorável em condições de ser irrigada.

As classes de terras para irrigação são consideradas como categorias de terras, com características físicas e econômicas similares, capazes de expressarem as suas capacidades de pagamentos e a propiciarem retorno aos investimentos aplicados, para torná-las exploradas sob irrigação.

Do exposto, com a classificação dada aos solos da área estudada, pretendeu-se demonstrar o potencial das terras bem como, suas limitações com vistas à exploração intensiva das mesmas, sob irrigação. Foram reveladas as características principais quer de natureza física e química, para que



todos os subsídios possíveis fossem transmitidos aos planejadores, de forma que o manejo seja estabelecido, para que a terra seja permanentemente explorada, auferindo produções satisfatórias.

A classificação da aptidão das terras para irrigação considerou o grau de limitação de características diagnósticas para enquadrar as terras em uma das seis classes de aptidão das terras para irrigação.

A seguir são descritas as características utilizadas como diagnósticas para a classificação de terras para irrigação, bem como os graus de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) impostos ao uso com irrigação.

a) Profundidade Efetiva

Refere-se à profundidade em que as raízes podem penetrar livremente em razoável quantidade, livre de impedimentos como horizontes ou camadas fortemente endurecidas, compactadas ou com altos teores de argila (claypans) ou com substrato rochoso próximo à superfície. Nesta característica são avaliados os seguintes graus de limitação:

- NULO - Quando o substrato rochoso ou claypans está a mais de 120 cm de profundidade.
- MODERADO - Quando o substrato rochoso ou claypans está entre 80 a 120 cm de profundidade.
- FORTE - Quando o substrato rochoso ou claypans está entre 40 a 80 cm de profundidade.
- MUITO FORTE - Se o substrato rochoso ou claypans estiver a menos de 40 cm de profundidade.

b) Textura

Trata-se de uma das principais características físicas do solo, estando relacionada com a capacidade de retenção de água, permeabilidade, capacidade de permuta de cátions e arabilidade do solo. Tomando por base as classes de textura do "Soil Survey Manual" (UNITED STATES, 1951), podem ocorrer os seguintes graus de limitação:

- NULO - Solos de textura média (franco arenoso, franco argiloso), quando friáveis.
- LIGEIRO - Solos de textura argila arenosa e argilosa, quando friáveis, em que predominam minerais de argila do tipo 1:1 e sesquióxidos.
- MODERADO - Solos arenosos muito friáveis (areia franca) ou argilosos pouco friáveis em que ocorrem minerais de argila do tipo 2:1.

- FORTE - Areia, silte ou textura argilosa quando muito firme em que predominam minerais de argila do tipo 2:1.

c) Permeabilidade

A permeabilidade é a condição da passagem do ar e da água através do perfil do solo. Esta característica pode ser medida através de ensaios de infiltração, levando-se em conta o horizonte menos permeável do "solum" ou substrato imediato. Consideram-se os seguintes graus de limitação, levando-se em conta a definição do "Soil Survey Manual" (UNITED STATES, 1951):

- NULO - Solos em que a permeabilidade seja moderada. A taxa de infiltração varia de 2.0 a 6.4 cm/h.
- MODERADO - Solos em que a permeabilidade seja moderadamente lenta ou moderadamente rápida. As taxas de infiltração podem variar de 0,5 a 2cm/h ou 6,4 a 12,7cm/h.
- FORTE - Solos em que a permeabilidade seja lenta ou rápida. As taxas de infiltração podem variar de 0,1 a 0,5 cm/hora ou 12,7 a 25,4 cm/h.
- MUITO FORTE - Solos impermeáveis ou excessivamente permeáveis. A taxa de infiltração é praticamente nula ou é maior que 25,4 cm/h.

d) Drenagem

O excesso de água ocasionado pela falta de drenagem interna ou externa resulta em insuficiente aeração para as raízes das plantas, limitando o seu desenvolvimento. As condições de drenagem podem ser avaliadas nos seguintes graus (UNITED STATES, 1951):

- NULO - Solos bem drenados ou excessivamente drenados que não apresentam excesso de água.
- LIGEIRO - Solos moderadamente drenados, mas que podem ser facilmente drenados sem grandes investimentos.
- MODERADO - Solos imperfeitamente drenados, necessitando serem drenados convenientemente, exigindo algumas obras de engenharia, porém sem grandes investimentos.
- FORTE - Solos mal drenados que são difíceis de serem drenados ou estão em função de áreas adjacentes, exigindo investimentos vultosos em obras de engenharia.
- MUITO FORTE - Solos muito mal drenados, que não permitem drenagem, quer pelas condições do solo, quer pela posição e situação na paisagem.



e) Erosão

A erosão está diretamente relacionada com a declividade do terreno e com as condições físicas do solo. Os graus de limitação pela erosão são evidenciados pela frequência e profundidade de sulcos ou voçorocas, que impedem ou limitam o uso de máquinas agrícolas:

- NULO - Não há erosão evidente.
- LIGEIRO - Quando há erosão laminar ou em sulcos superficiais que podem ser cruzados por máquinas agrícolas. Os solos necessitam ser nivelados.
- MODERADO - Quando a erosão forma sulcos superficiais que podem ser cruzados por máquinas agrícolas, mas apresentam alguma limitação. Podem ter sulcos profundos (voçorocas) que ficam distanciadas mais de 30 metros, quando não podem ser cruzados por máquinas agrícolas.
- FORTE - Quando a erosão forma sulcos profundos a uma distância menor que 30m, e que não podem ser cruzados por máquinas agrícolas.
- MUITO FORTE - Quando os sulcos estão muito próximos não permitindo o uso de máquinas agrícolas.

f) Fertilidade

A fertilidade é a característica que apresenta menor limitação à utilização dos solos para irrigação, pois pode ser modificada através da adubação e correção. Depende da disponibilidade de macro e micronutrientes ou de substâncias tóxicas, principalmente alumínio trocável e manganês, que diminuem a disponibilidade de alguns nutrientes minerais. Foram estabelecidos os seguintes graus para avaliação da fertilidade:

- NULO - Solos com boas reservas de nutrientes e sem substâncias tóxicas. Devem apresentar, pelo menos: Cálcio - 5me/100g de solo; Potássio - 60ppm; Fósforo - 12ppm para solos argilosos e 30 ppm para solos arenosos; Bases trocáveis - 8me/100g de solo; Saturação de bases -70%; Matéria orgânica - 5%.
- LIGEIRO - A reserva de um ou mais nutrientes é limitada e/ou podem apresentar leves problemas de toxidez. Os elementos devem situar-se entre os teores: Cálcio - 2 a 5me/100g de solo; Potássio - 40 a 60 ppm; Fósforo - 8 a 12ppm para solos argilosos e 20 a 30 ppm para solos arenosos; Bases trocáveis - 4 a 8me/100g de solo; Saturação de bases 50% a 70%; Matéria orgânica - 2,5% a 5 %; Alumínio trocável 2,0 me/100g de solo.
- MODERADO - Solos em que um ou mais nutrientes disponíveis aparecem em quantidades muito pequenas. Os problemas devidos a substâncias tóxicas



são muitos. Os valores para este grau de limitação situam-se em: Cálcio - 2me/100g de solo; Potássio - 40ppm; Fósforo - 4 a 8 ppm para solos argilosos e 10 a 20 ppm para solos arenosos; Bases trocáveis - 2 a 4me/100g de solo; Saturação de bases - 30% a 50%; Matéria orgânica - 1% a 2,5%; Alumínio trocável - 2 a 4me/100g de solo.

- FORTE - Solos em que a reserva de nutrientes é muito pequena ou com sérios problemas de substâncias tóxicas. Para este grau de limitação são considerados os valores: Cálcio - 2me/100g de solo; Potássio - 40ppm; Fósforo - 4ppm para solos argilosos e 10 ppm para solos arenosos; Bases trocáveis – 2 me/100g de solo; Saturação de bases - 30%; Matéria orgânica - 1 %; Alumínio trocável - 4me/100g de solo.

g) Salinidade

A salinidade compreende a concentração de sais solúveis, principalmente NaCl e Na₂SO₄, que podem reduzir ou interferir no uso das terras. O grau de salinidade pode ser avaliado através da condutividade do extrato de saturação em termos de mmhos/cm (UNITED STATES, 1951), apresentando as seguintes limitações:

- NULO - Solos isentos de sais solúveis. O excesso não afeta o desenvolvimento das plantas. A condutividade do extrato de saturação é menor que 2 mmhos/cm.
- LIGEIRO - Apresenta ligeira limitação pelo excesso de sais solúveis às culturas sensíveis, não prejudicando as tolerantes. A condutividade varia de 2 a 4 mmhos/cm.
- MODERADO - Apresenta moderada limitação pelo excesso de sais solúveis. Mesmo as culturas tolerantes são prejudicadas. A condutividade do extrato de saturação, varia de 4 a 8 mmhos/cm.
- FORTE - Apresenta forte limitação pelo excesso de sais solúveis. As culturas são muito prejudicadas, mesmo as mais tolerantes. A condutividade do extrato de saturação, varia de 8 a 15 mmhos/cm.
- MUITO FORTE - O excesso de sais solúveis limita o crescimento das plantas. Somente as muito tolerantes podem produzir satisfatoriamente. Condutividade do extrato de saturação é maior que 15 mmhos/cm.



h) Alcalinidade

É uma característica que pode limitar o desenvolvimento das culturas devido à toxidez provocada, principalmente pelo sódio trocável. A alcalinidade expressa pelo pH ou pela percentagem de sódio trocável ou pela combinação dos dois. São considerados os seguintes graus de limitação:

- NULO - Solos sem problemas de alcalinidade. O sódio trocável é menor que 5 % do complexo.
- LIGEIRO - Solos com leves problemas de alcalinidade. O pH é menor que 8,5 e a percentagem de sódio trocável é menor que 10% do complexo.
- MODERADO - Solos com muitos problemas de alcalinidade. O pH é menor que 9,0 e a percentagem de sódio varia de 10 a 15% do complexo, afetando visivelmente o crescimento da vegetação.
- FORTE - Solos com fortes problemas de alcalinidade. O pH é maior que 9,0 e a percentagem de sódio trocável é maior que 15%, limitando o crescimento da vegetação.

i) Topografia ou relevo

A topografia é um fator que caracteriza a superfície do terreno, tende como base as características que venham a possuir depois de nivelados, caso apresente declive acentuado ou irregularidade na superfície. Estes nivelamentos podem determinar o aumento do custo de produção ou diminuir o rendimento e adaptação das culturas, no caso de remoção dos horizontes superficiais. Consideram-se os seguintes graus de limitação:

- NULO - Topografia plana. Os declives podem variar até 2% e não apresentam microrrelevo.
- LIGEIRO - Topografia suavemente ondulada, com declives de 2 a 5% com pendentes longos plana, de 2%, quando existe ou com menos microrrelevo ou, em alguns casos, quando for excessivamente plana.
- MODERADO - Topografia ondulada, com declives variando de 5 a 10%, ou declives menores que 5 % quando formado por elevações curtas, ou quando for excessivamente plana.
- FORTE - Topografia fortemente ondulada, com declives variando de 10 a 20%, ou declives mais fortes que 10% quando apresenta superfície muito irregular.



j) Pedregosidade

Refere-se à presença de fragmentos de rochas ou pedras, que afiaram superfície ou ficam próximos dela, e que podem limitar o uso de implementos e máquinas agrícolas. São considerados os seguintes graus de limitação.

- NULO - Quando não apresentam pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo. A rochosidade pode ser até 2%.
- LIGEIRO - Quando apresentam pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo, mas que não dificultam o uso de máquinas agrícolas. Rochosidade pode variar de 2 a 10% quando estão distanciadas de 35 a 100 m. Esta percentagem pode ser menor de 2% quando há pequena, ocorrência de pedregosidade.
- MODERADO - Quando a quantidade de pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo dificulta ligeiramente o uso de máquinas agrícolas. A rochosidade pode variar de 10 a 25% quando distanciadas de 10 a 35 metros, ou menos quando há considerável quantidade de pedregosidade.
- FORTE - Quando a quantidade de pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo impede o uso da maioria das máquinas agrícolas. Rochosidade pode variar de 25 a 50% quando afastadas entre 3,5 a 10 metros, ou menos se há grande incidência de pedregosidade.
- MUITO FORTE - Quando a quantidade de pedras ou rochas impede o uso de qualquer máquina agrícola. A rochosidade é sempre maior que 50%.

k) Risco de inundação

O risco de inundação é indicado pela frequência e duração em que os solos ficam cobertos com água. A frequência é estimada pelo intervalo de ocorrência e a duração é o tempo que as águas cobrem os solos:

- NULO - Não apresentam risco de inundações.
- LIGEIRO - Podem ocorrer inundações ocasionais (intervalo maior que 5 anos) e curtas (durando menos de 2 dias).
- MODERADO - Ocorrem inundações frequentes (intervalo de 1 a 5 anos) e curtas ou médias (durando mais de 2 dias a 1 mês).
- FORTE - Ocorrem inundações anuais, médias ou longas (duram mais de 1 mês).
- MUITO FORTE - Permanecem inundados a maior parte do ano ou permanentemente.



3.8.1. Procedimento para a Definição das Classes de Aptidão das Terras para Irrigação

As características diagnósticas permitem estabelecer as seguintes classes de terras para irrigação:

Classe 1 – Aptidão boa: Estas terras são aptas para irrigação podendo ser rápida e eficientemente irrigadas pelo sistema previsto. São capazes de produção, com altos rendimentos, de ampla faixa de cultivos climaticamente adaptados, a custos razoáveis. Os solos apresentam boa e estável estrutura, permitindo fácil penetração das raízes, ar e água, e possuem adequada drenagem interna. A capacidade de retenção de água deve ser adequada para proporcionar umidade para o ótimo desenvolvimento das plantas cultivadas. O solo deve ser livre de sais solúveis ou, havendo sais presentes, poderão ser facilmente lixiviados. Estas terras apresentam alta capacidade de pagamento. Apresentam limitações nulas para todas as características diagnósticas, exceto fertilidade, que pode ser ligeira.

Classe 2 – Aptidão regular: Compreende terras com aptidão moderada para irrigação, sendo inferiores as da classe 1 em capacidade produtiva e/ou exigindo custos mais altos para preparo, irrigação e cultivo. Em comparação com a classe 1, o solo pode ter menor capacidade de retenção de umidade, ou permeabilidade menor ao ar, água e raízes, podendo ser ligeiramente salino o que pode limitar a produtividade ou envolver custos moderados para a lavagem dos sais. Limitações topográficas podem incluir superfícies irregulares, que exijam custos moderados para correção, ou glebas pequenas e declives que requerem custos maiores para evitar fenômenos de erosão. Podem ser necessários custos moderados de drenagem, bem como remoção de vegetação arbórea ou pequena pedregosidade. Esta classe apresenta capacidade de pagamento intermediária. São terras com limitações ligeiras e moderadas na maioria das características diagnósticas.

Classe 3 – Aptidão restrita: As terras desta classe são aptas para irrigação, porém apresentam deficiência de solo, topografia ou drenagem, as quais são mais severas do que aquelas descritas para classe 2, devido a alguma forte deficiência (simples ou combinação de duas ou três deficiências). As terras desta classe apresentam menor capacidade produtiva e/ou maiores custos de produção e desenvolvimento do que a anterior, embora maiores riscos envolvam a sua utilização em agricultura irrigada. Estas terras têm adequada capacidade de pagamento para atender os custos de operação, manutenção e reposição, sob manejo em unidades de tamanho adequado. São terras com limitações moderadas na maioria das características diagnósticas.

Classe 4 – Aptidão para cultivos especiais: As terras desta classe são delimitadas e utilizadas somente em situações especiais, nas quais é necessário diferenciar uma quarta classe, identificar e caracterizar adequadamente terras com rentabilidade marginal. Normalmente é aplicável



somente em estudos em que cultivos especiais ou com alto retorno são considerados; apresentam fortes limitações que restringem a sua utilização, porém possuem os requisitos mínimos para terra arável, sob um propósito. São terras com limitações moderadas a fortes na maioria das características diagnósticas.

Classe 5 - Provisoriamente Inapta: A aptidão das terras incluídas nesta classe não pode ser determinada pelos métodos de classificação de rotina, porém são terras que apresentam valor suficiente para serem separadas para estudos especiais. A constituição da classe 5 é provisória, e normalmente muda para uma classe arável ou para a 6, após completados os estudos. Podem ter deficiências de solo, como excessiva salinidade, topografia desfavorável, drenagem inadequada, excessiva cobertura de pedras, ou outras deficiências severas que exigem estudos de agronomia, economia ou engenharia para determinar a arabilidade. Podem ser utilizadas em um projeto, por exemplo, quando existem recursos hídricos em abundância ou déficit de terras melhores.

Classe 6 - Inapta: Inclui as terras que não atingem os requisitos mínimos para pagar os custos de operação, manutenção e reposição. Em geral compreende terras com alto declive, erodidas ou quebradas, com solos de textura muito grossa ou muito fina, com pouca profundidade sobre rocha ou duripan; terras com drenagem inadequada e alta concentração de sais solúveis ou sódio, dificilmente removíveis. São terras que apresentam limitações fortes a muito fortes na maioria das limitações.

As razões que determinam a colocação das terras em classes inferiores são citadas através de subscritos, dispostos após o número correspondente à classe da terra. Os subscritos básicos são:

- s: corresponde às características relacionadas com profundidade efetiva, textura, fertilidade, transição, erosão, salinidade, alcalinidade (que pode ser representado separadamente por horizonte);
- d: corresponde a características relacionadas com a drenagem (permeabilidade, drenagem, risco de inundação);
- t: corresponde à topografia;
- i: terras isoladas;
- h: terras altas; e
- l: terras baixas.

3.8.2. O processo de enquadramento nas classes de aptidão para irrigação

Para enquadramento das classes de aptidão para irrigação foi usado o método sintético, que avalia o conjunto de limitações e atribui uma classe de aptidão para irrigação. Os critérios utilizados para estabelecer as classes de terras para irrigação foram:



- **CLASSE 1** - Aptidão boa - limitação nula para todas as características diagnósticas exceto fertilidade que pode ser ligeira. Alto retorno do capital empregado.
- **CLASSE 2** - Aptidão regular - terras com limitação ligeira a moderada na maioria das características diagnósticas. Retorno razoável do capital investido.
- **CLASSE 3** Aptidão restrita – terras com limitação moderada na maioria das características diagnósticas. Baixo retorno do capital investido.
- **CLASSE 4** - Terras aptas para cultivos especiais. Limitação moderada a forte na maioria das características diagnósticas.
- **CLASSE 5** - Terras que nas condições atuais não podem ser irrigadas, mas que apresentam potencial suficiente para justificar sua inclusão numa classe provisória. Estudos posteriores definirão a sua classificação definitiva.
- **CLASSE 6** - Terras inaptas para irrigação. Limitação forte a muito forte na maioria das limitações.

O Quadro 3.29 apresenta os graus de limitação para irrigação e a classe de aptidão para irrigação para cada unidade de mapeamento de solos da Bacia do Mucuri.



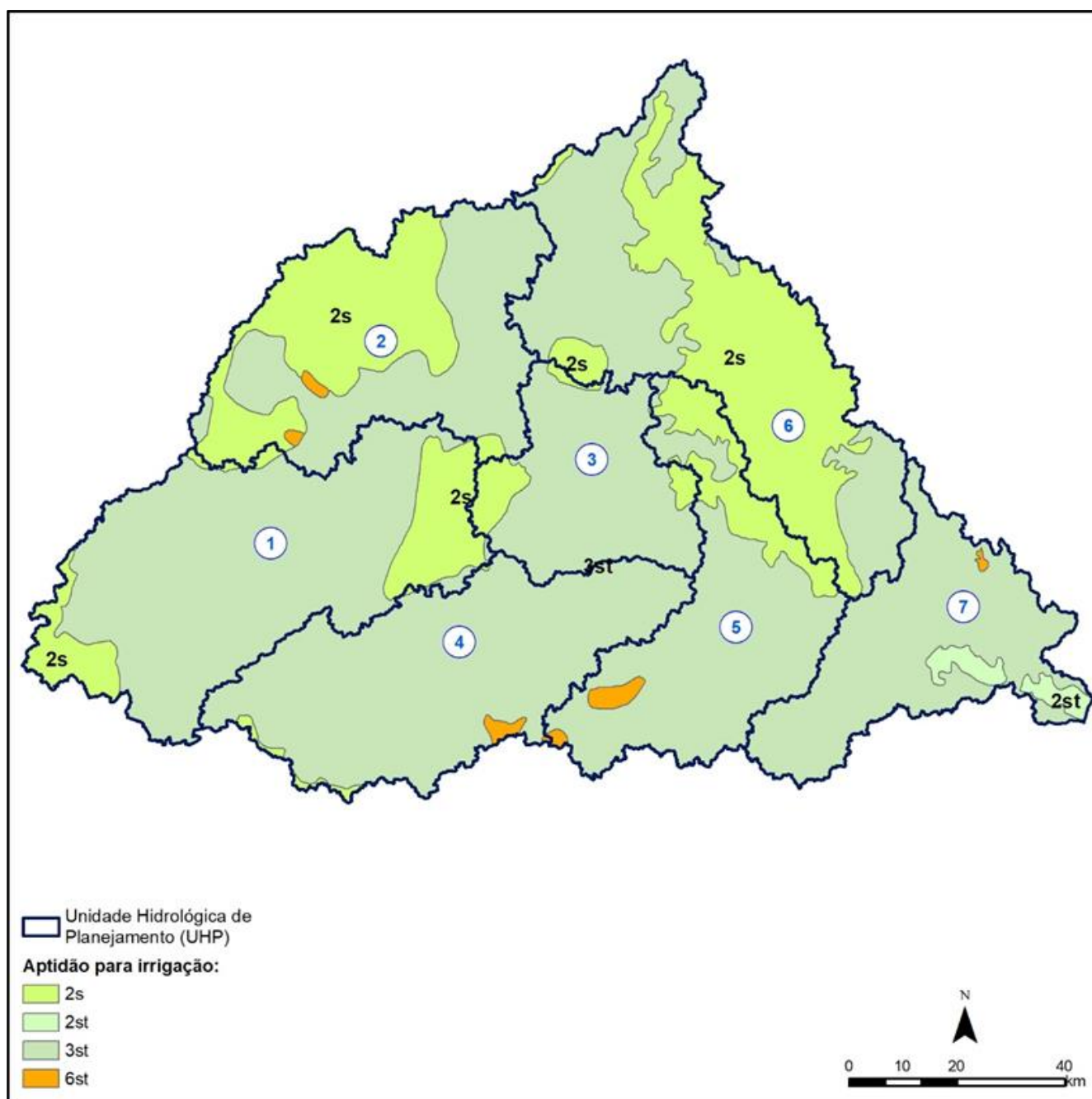
Quadro 3.23 - Graus de limitação dos fatores limitantes e classes de aptidão para irrigação das unidades de mapeamento de solos da Bacia do Mucuri.

Característica	Unidade de mapeamento de solo									
	LVd1	LVd2	LVd15	LVd17	LVd19	LVd20	PVAe12	PVAe13	AR1	AR2
Profundidade Efetiva	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Ligeira	Ligeira	Muito forte	Muito forte
Textura	Ligeira	Ligeira	Ligeira	Ligeira	Nula	Ligeira	Ligeira	Ligeira	Muito forte	Muito forte
Permeabilidade	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Ligeira	Ligeira	Muito forte	Muito forte
Drenagem	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Ligeira	Ligeira	Muito forte	Muito forte
Risco de Inundação	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nulo	Nulo
Erosão	Ligeira	Ligeira	Moderada	Forte	Ligeira	Forte	Forte	Moderada	Nulo	Nulo
Fertilidade	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Nula	Nula	Muito forte	Muito forte
Salinidade	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nulo	Nulo
Alcalinidade	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nulo	Nulo
Pedregosidade	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Muito forte	Muito forte
Rochosidade	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Muito forte	Muito forte
Relevo	Ligeira	Ligeira	Forte	Forte	Ligeiro	Forte	Forte	Ligeira	Muito forte	Muito forte
Classe para Irrigação	2s	2s	3st	3st	2s	3st	3st	2st	6st	6st

Fonte: elaboração própria.



Figura 3.22 - Aptidão para irrigação das terras nas seguintes UHPs.



Fonte: elaboração própria.

A Quadro 3.24 quantifica as áreas pertencentes às diversas classes de aptidão para irrigação.

Quadro 3.24 - Áreas de terras pertencentes às diversas classes de aptidão para irrigação.

Classes de aptidão das terras para irrigação	Área (ha)	Área (%)
2s	360.460,7	24,7
2st	11.610,5	0,8
3st	1.077.370,6	73,8
6st	9.459,8	0,6
Total	1.458.901,6	100

Fonte: elaboração própria.



Segundo os dados da Quadro 3.24, a grande maioria das terras são aptas para irrigação, pertencendo às classes de aptidão moderada para irrigação (2s e 2st) (25,5% da área) e aptidão restrita para irrigação (3st) (73,8% da área). Somente 0,6% da área é inapta para irrigação (classe 6st). O Quadro 3.25 mostra a distribuição das classes de aptidão para irrigação nas diversas UHP da bacia Mucuri.

Quadro 3.25 - Distribuição das classes de aptidão para irrigação nas UHPs da bacia Mucuri (ha).

UHP	2s	2st	3st	6st	Total
1 - UHP-1 - Alto Rio Mucuri	549,56	0,00	2290,07	0,00	2839,62
2 - UHP-2 - Rio Marambaia	1034,92	0,00	1182,50	19,27	2236,69
3 - UHP-3 - Médio Rio Mucuri	149,80	0,00	1015,68	0,00	1165,48
4 - UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	38,05	0,00	2136,31	23,94	2198,30
5 - UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	331,00	0,00	1397,53	46,23	1774,76
6 - UHP-6 - Rio Pampã	1502,62	0,00	1369,58	0,00	2872,22
7 - UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	0,01	116,14	1386,06	5,21	1507,42
Total	3605,96	116,14	10777,74	94,65	14594,49

Fonte: elaboração própria.

Deve-se atentar para o fato que as unidades de mapeamento de solos são associações de vários solos que não tem sua distribuição mostrada no mapa. A classificação da aptidão para irrigação considerou a classe dominante de solo na associação, porém dentro de cada delineamento no mapa podem existir classes de solos com aptidão melhor ou pior do que a mostrada no mapa. Essa limitação somente poderia ser eliminada no caso de dispor-se de mapas de solos mais detalhados.

3.9. VEGETAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri encontra-se integralmente inserida no Bioma Mata Atlântica (Figura 3.23), subdividido dentro do território da bacia em três regiões fitoecológicas, descritas a seguir conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012):

Floresta Estacional Semidecidual - condicionada à dupla estacionalidade climática com queda de folhas durante os meses secos; a porcentagem dos indivíduos caducifólios no conjunto florestal situa-se entre 20 e 50%; esta região fitogeográfica ocupa 92,9% da UPGRH Mucuri.

Floresta Ombrófila Densa - mata atlântica sensu stricto, ocorrente nas encostas da serra do mar; mata perenifólia, relacionada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, bem distribuídos durante o ano; corresponde 7% UPGRH Mucuri.

Região de Contato (também denominado Área de Tensão Ecológica) – regiões de contato ocorrem quando a flora de duas ou mais regiões fitoecológicas se interpenetram. Constituem assim os ecótonos (transições florísticas) ou encaves (no qual cada formação guarda sua identidade ecológica, sem se misturar). Corresponde a apenas 0,1% da UPGRH Mucuri, junto às nascentes do Rio Marambaia.



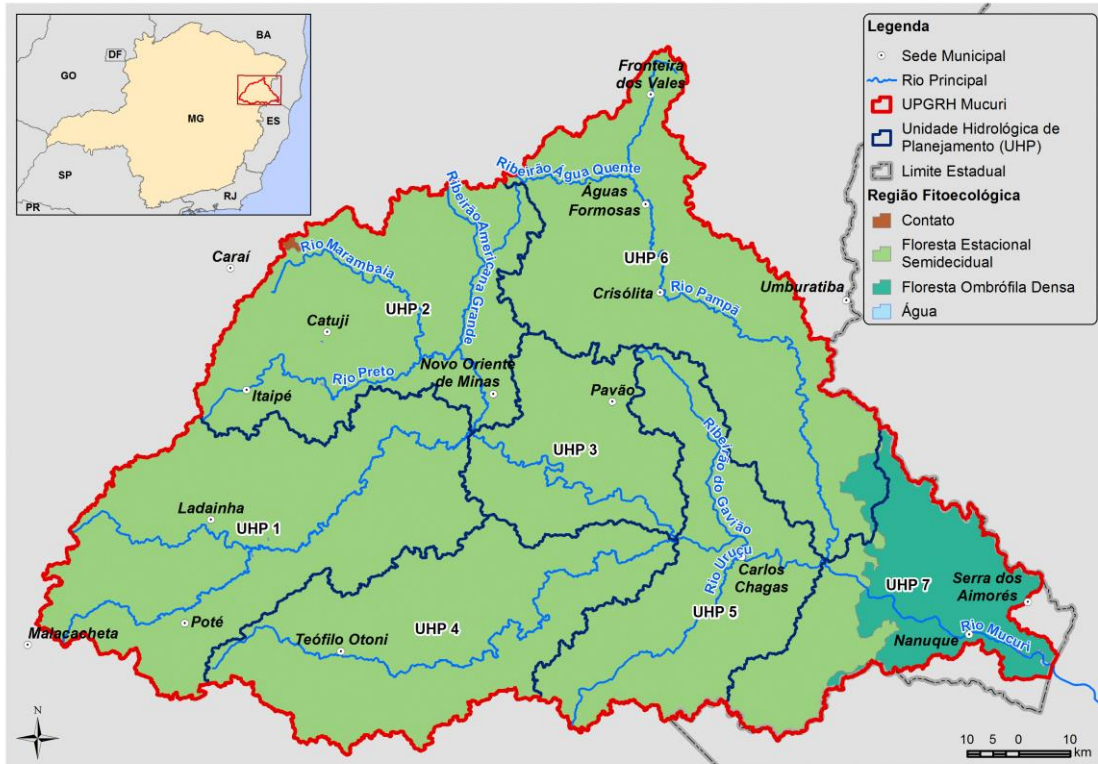
A distribuição destas formações na UPGRH Mucuri é ilustrada na Figura 3.24.

Figura 3.23 - Bioma Mata Atlântica e limite da UPGRH Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Figura 3.24 - Distribuição das Formações Vegetais Originais na UPGRH Mucuri.



Fonte: elaboração própria.



Oliveira-Filho *et al.* (2005) apontam três padrões de distribuição de espécies arbóreas entre as formações de Mata Atlântica sensu lato, na região que o estudo citado denomina Bacias do Leste¹, associados a variáveis geográficas e climáticas, a saber:

- Substituição gradativa das espécies entre as florestas ombrófilas e semidecídua, vinculada principalmente à sazonalidade da precipitação. Esta transição é ainda mais gradual onde o relevo é mais discreto, a exemplo da bacia do Rio Mucuri, assim mencionado pelos referidos autores.
- Variação latitudinal apresentada pela flora das florestas ombrófilas e das semidecíduas, de forma a associar floristicamente estas formações quando próximas. Isto porque tanto as variações térmicas quanto o regime de chuvas também variam com a latitude na região.
- Padrão florístico também está relacionado a variações na altitude, tanto das florestas ombrófilas quanto das semidecíduas, classificadas desta forma em florestas de terras baixas, submontanas e montanas.

3.9.1. Formações florestais remanescentes

Na região do Vale do Mucuri a vegetação original encontra-se bastante descaracterizada, restando poucos remanescentes florestais, em geral fragmentados por rodovias, áreas rurais – agropastoreio, e urbanas (MINAS GERAIS, 2019).

Apesar das alterações antrópicas ocorridas ao longo do processo de uso e ocupação do solo na região, é possível perceber que no perímetro oeste da bacia estão os maiores e mais numerosos fragmentos de vegetação nativa, com predomínio de remanescentes florestais na UHP-1 - Alto Rio Mucuri (UHP 1) e UHP-2 - Rio Marambaia (UHP 2), onde incide a Floresta Estacional Semidecidual.

Por sua vez, a porção centro-leste da bacia apresenta fragmentos florestais raros e esparsos; as UHPs com menor representatividade florestal são: UHP-7 - Baixo Rio Mucuri (UHP 7 – 4,1% coberta por formações florestais), UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri (UHP 5 – 8,2%) e UHP-3 - Médio Rio Mucuri (UHP 3 – 19,6%).

Estudo realizado sobre o desmatamento na Bacia do Rio Mucuri, no período entre 1989 e 2008, Felipe *et al.* (2009) constataram que o desmatamento não apresentou um comportamento homogêneo, sendo que parte das sub-bacias apresentaram perda de remanescentes florestais, e parte apresentaram reposição florestal. As maiores taxas de desmatamento foram registradas na porção

¹ Neste estudo englobando o sul da Bahia, Espírito Santo, leste de Minas Gerais e norte do Rio de Janeiro.

centro-leste do Rio Mucuri, onde a pressão ambiental se deu em maior intensidade. Assim, apesar da média dos remanescentes florestais ter subido (32%) no período analisado, ocorreu uma queda significativa (38%) no número de fragmentos florestais entre 1989 e 2008, com maior pressão sobre os fragmentos de menor área; os fragmentos maiores foram prioritariamente preservados.

De acordo com Cardoso *et al.* (2016), o histórico de ocupação do município de Nanuque (situado na UHP 7) se deu ao longo das margens do Rio Mucuri, sendo este a principal fonte de abastecimento de água e, em consequência disto, alterações antrópicas resultaram na drástica redução da mata ciliar. Ainda, outro importante fator da degradação ambiental no município e arredores deve-se à instalação de serrarias, para extração de madeiras e comercialização, em região anteriormente coberta por mata atlântica strictu sensu, com alta diversidade florística (Neto apud Cardoso *et al.*, 2016).

Considerando de forma mais ampla todo o Vale do Rio Mucuri, Almeida (2009) aponta como principais causas para a degradação ambiental o desmatamento, excesso de queimadas e manejo inadequado do solo, através da expansão da agropecuária sobre os remanescentes florestais em pequenas propriedades. Ainda que as margens dos cursos d'água sejam protegidas pela legislação ambiental vigente como Áreas de Preservação Permanente – APPs, em grande parte as áreas produtivas remanescentes nas propriedades estão localizadas em terrenos mais planos, justamente às margens dos cursos d'água.

No Quadro 3.26 é apresentado a área total de fragmentos florestais dentro e fora de Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água, nas UHPs da UPGRH Mucuri.

Quadro 3.26 - Formações Florestais em Área de Preservação Permanente – APP dos cursos d'água.

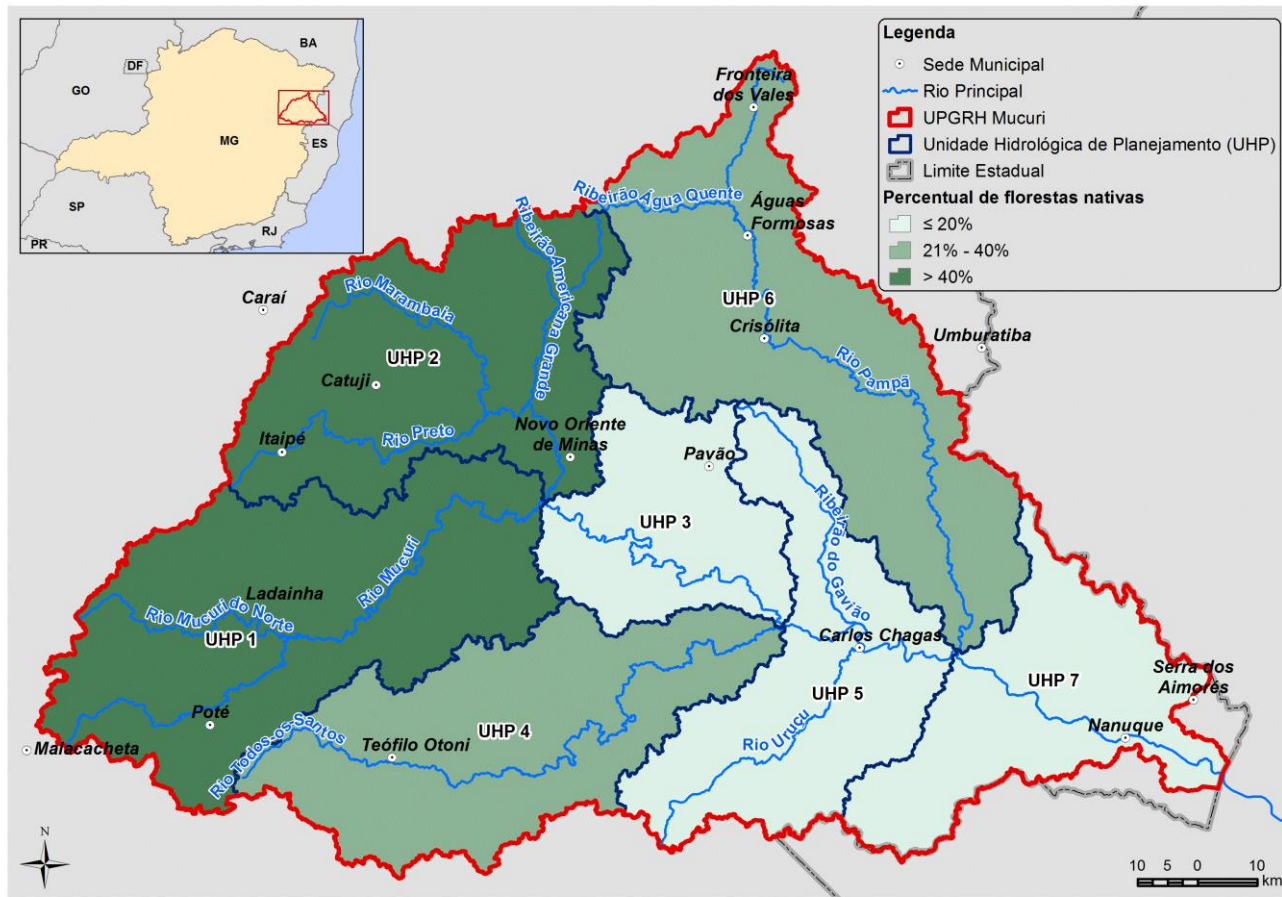
UHP	Localização	Área (km ²)	Área (%)	Total (km ²)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Dentro de APP	95,96	8,13	1.180,73
	Fora de APP	1.084,77	91,87	
UHP-2 - Rio Marambaia	Dentro de APP	68,57	6,76	1.014,52
	Fora de APP	945,95	93,24	
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Dentro de APP	18,71	8,17	228,90
	Fora de APP	210,19	91,83	
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Dentro de APP	38,79	8,67	447,23
	Fora de APP	408,45	91,33	
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Dentro de APP	5,04	3,47	145,44
	Fora de APP	140,40	96,53	
UHP-6 - Rio Pampã	Dentro de APP	51,49	7,24	710,91
	Fora de APP	659,42	92,76	
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Dentro de APP	1,46	2,39	61,15
	Fora de APP	59,69	97,61	
Total Geral				3.788,89 km²

Fonte: elaboração própria.



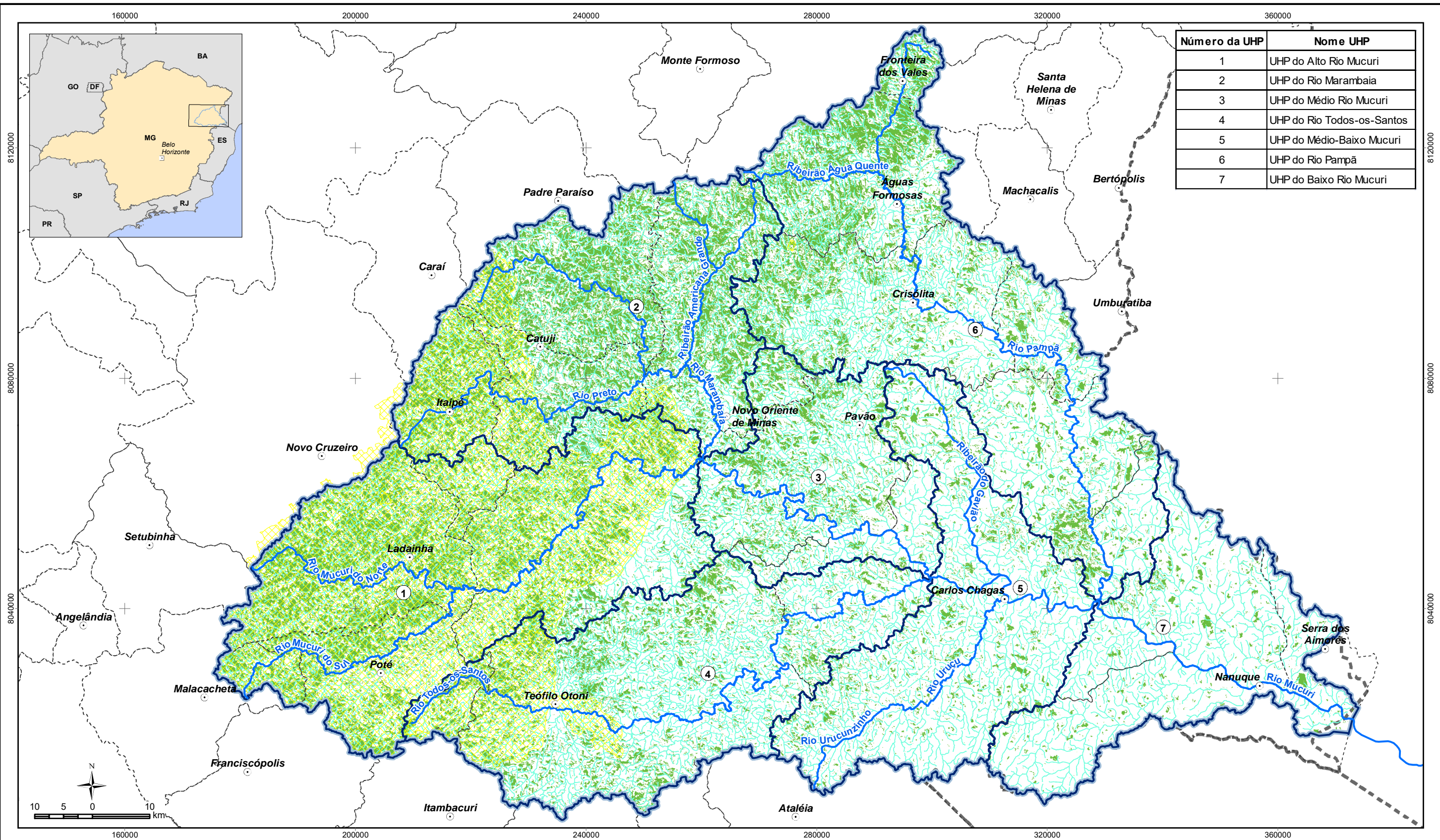
O Mapa 3.7 ilustra a heterogeneidade na distribuição da cobertura florestal da UPGRH Mucuri, totalizando 3.788,89 km² de floresta nativa. O percentual das UHPs coberto por fragmentos florestais é ilustrado através de classes, na Figura 3.25.

Figura 3.25 - Percentual de florestais nativas por UHP.

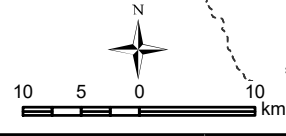


Fonte: elaboração própria.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- ⊗ Unidades de Conservação
- Área de Preservação Permanente (hidrografia)
- Remanescentes Florestais**
- Formação Florestal
- Formação Savânica



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



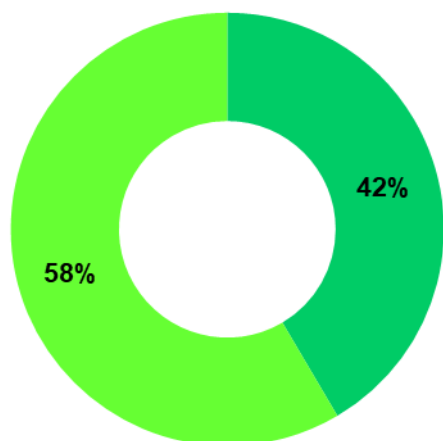
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 3.7 – Remanescentes de vegetação, UCs e APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Uso e Ocupação do Solo: MapBiomas, 2015

Sobrepondo-se no referido mapa os remanescentes florestais da UPGRH Mucuri sobre as Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água, observa-se que uma considerável parte dos fragmentos florestais se encontra protegida por Unidades de Conservação, destaque para APA Estadual do Alto Mucuri, como pode ser observado na Figura 3.26 e na Figura 3.27.

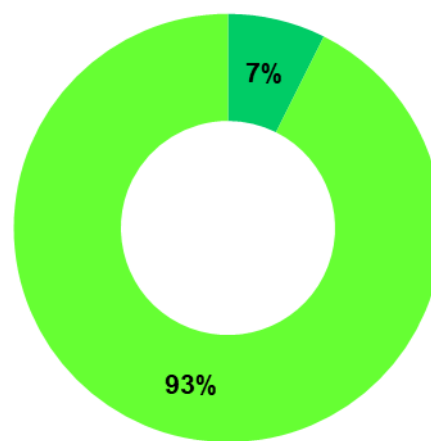
Figura 3.26 - Fragmentos Florestais em UCs na UPGRH Mucuri.



- Fragmentos Florestais em UC's
- Fragmentos Florestais fora das UC's

Fonte: elaboração própria.

Figura 3.27 - Fragmentos Florestais em APPs dos cursos d'água na UPGRH Mucuri.



- Fragmentos Florestais em APP's
- Fragmentos Florestais fora de APP's

Fonte: elaboração própria.

Com relação aos recursos hídricos, as matas ciliares têm importante influência sobre o escoamento das águas da chuva, armazenamento de água e aumento da vazão em períodos de seca, estabilidade das margens, ciclo de nutrientes, dentre outros fatores (Lima & Zakia, 2001).

Embora a mata possa expandir-se ao imposto como “Área de Preservação Permanente (APP)” pela legislação pertinente, o mapeamento dos remanescentes destas matas foi baseado nos critérios legais (Código Florestal Federal, Lei Federal nº 12.651/2012).

Tendo em vista todas as UHPs, o déficit médio de mata ciliar para a UPGRH Mucuri é 73,9%, sendo este um percentual expressivo.

As espécies vegetais utilizadas em projetos de recuperação de mata ciliar variam conforme a formação vegetal característica regional; no entanto, como critério essencial para sucesso do projeto, é necessária alta riqueza de espécies autóctones, adaptadas a este tipo de ambiente, com maior probabilidade de polinização e dispersão de sementes, a fim de que as populações implantadas tenham sua reprodução e regeneração natural após o plantio (KAGEYAMA E GANDARA, 2001).



Dentre as espécies levantadas no estudo realizado por Almeida (2009), em floresta estacional semidecidual, é apontado como pioneiras interessantes para recuperação de umas áreas alteradas *Senna multifuga*, *Cecropia hololeuca*, *Cecropia glaziovii* e *Mabea fistuliferam*, por possuírem crescimento rápido; e como secundárias iniciais *Euterpe edulis*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Dalbergia sp.*, *Lonchocarpus sp.*, *Inga sp.*, *Sorocea bonplandii* e *Guapira opposita*.

As atividades indicadas para restauração de matas ciliares são apresentadas no Quadro 3.27, adaptado de Rodrigues & Gandolfi (2001), considerando diferentes graus de degradação da mata ciliar, com a indicação das seguintes ações recomendadas:

- 1) Isolamento da área
- 2) Retirada dos fatores de degradação
- 3) Eliminação seletiva ou desbaste de espécies competidoras
- 4) Adensamento de espécies com uso de mudas ou sementes
- 5) Enriquecimento de espécies com uso de mudas ou sementes
- 6) Implantação de consórcios de espécies com uso de mudas ou sementes
- 7) Indução e condução de propágulos autóctones (banco de sementes e regeneração natural)
- 8) Transferência ou transplante de propágulos autóctones
- 9) Implantação de espécies pioneiras atrativas à fauna
- 10) Enriquecimento com espécies de interesse econômico

Quadro 3.27 - Ações a serem aplicadas para recuperação de mata ciliar.

Uso Atual da área (ciliar) a ser recuperada	Características da área degradada		Áreas vizinhas – proximidade com florestas preservadas	Medidas para Recuperação: ações recomendadas
	Com cobertura veg. nativa	Banco de sementes de espécies pioneiras		
Floresta não degradada	preservada	presente	indiferente	1
Floresta parcialmente degradada	degradada	presente	indiferente	1+ 2+3+4+5
Floresta eliminada recentemente, com agricultura pouco tecnificada	ausente	presente	presente	1+2+7 ou 10+ 5
	ausente	presente	ausente	1+2+7+5
Floresta eliminada a muito tempo, com agricultura muito tecnificada	ausente	ausente	presente	1+2+9+5 ou 6
	ausente	ausente	ausente	1+2+6 ou 8+5
Pastagem	ausente	ausente	presente	1+2+7+9 e/ou 10
	ausente	ausente	ausente	1+2+7+6

Fonte: Rodrigues & Gandolfi (2001).

Os quantitativos de vegetação da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foram retirados dos dados de uso do solo, sendo encontradas para esta análise as classes Floresta Plantada, Formação Florestal



e Formação Savânica, e dos dados de remanescente de Mata Atlântica, disponibilizados pelo Instituto Pristino, sendo encontradas as classes Área Natural Não Florestal e Mata.

O Quadro 3.28 apresenta as áreas de cada classe de uso do solo considerada neste item e as porcentagens que as mesmas representam por UHP.

Quadro 3.28 - Quantitativos da vegetação por UHP, quando consideradas as classes de uso do solo.

UHP	Classe	Área	%
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Floresta Plantada	12,39	0,44
	Formação Florestal	1180,73	41,60
	Formação Savânica	0,60	0,02
UHP-2 - Rio Marambaia	Floresta Plantada	9,11	0,41
	Formação Florestal	1014,52	45,37
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Formação Florestal	228,90	19,65
	Formação Savânica	0,27	0,02
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Floresta Plantada	1,52	0,07
	Formação Florestal	447,23	20,35
	Formação Savânica	0,53	0,02
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Floresta Plantada	10,68	0,60
	Formação Florestal	145,44	8,20
	Formação Savânica	0,99	0,06
UHP-6 - Rio Pampã	Floresta Plantada	53,38	1,86
	Formação Florestal	710,91	24,76
	Formação Savânica	0,87	0,03
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Floresta Plantada	26,70	1,77
	Formação Florestal	61,15	4,06
	Formação Savânica	0,83	0,05
Total Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri	Floresta Plantada	113,78	0,78
	Formação Florestal	3788,89	25,97
	Formação Savânica	4,11	0,03

Fonte: elaboração própria.

Nota: utiliza-se como base de uso e cobertura do solo de MAPBIOMAS (2019).

O Quadro 3.29 apresenta as áreas dos remanescentes de Mata Atlântica e suas respectivas porcentagens por UHP.



Quadro 3.29 - Quantitativos da vegetação por UHP, quando consideradas as classes de remanescentes de Mata Atlântica.

UHP		Classe	Área	%
1	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Área natural não florestal	0,98	0,03
		Mata	712,54	25,10
2	UHP-2 - Rio Marambaia	Mata	502,31	22,47
3	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Área natural não florestal	0,22	0,02
		Mata	128,45	11,02
4	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Mata	301,45	13,72
5	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Área natural não florestal	0,41	0,02
		Mata	106,52	6,00
6	UHP-6 - Rio Pampã	Mata	229,40	7,99
7	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Mata	53,49	3,55
Total Bacia do Rio Mucuri		Área natural não florestal	1,61	0,01
		Mata	2034,16	13,94

Fonte: elaboração própria.

Nota: utiliza-se como base de classes de vegetação de Instituto Prístino (2019).

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 3788,89 km² compostos por Formação Florestal, o que equivale a aproximadamente 25% de sua área, sendo a classe de vegetação mais abundante na bacia. A classe Floresta Plantada representa 0,78% da área da bacia, e a Formação Savânica 0,03%.

Dos remanescentes de Mata Atlântica, possui 2034,16 km² composto por Mata, equivalendo a aproximadamente 14% da área total da bacia.

Quando a análise é realizada por UHP, é possível observar que em todas as UHPs há predomínio de Formação Florestal sobre as outras classes de vegetação, sendo as UHPs do Alto Rio Mucuri e do Rio Marambaia as que apresentam maior porcentagem, ultrapassando 40% de sua área. As UHPs do Médio Rio Mucuri, do Rio Todos-os-Santos e do Rio Pampã apresentam aproximadamente 20% de sua área coberta por esta classe, e as UHPs do Médio-Baixo Mucuri e do Baixo Rio Mucuri são as que apresentam as menores porcentagens, com 8 e 4%, respectivamente. A representatividade das classes Floresta Plantada e Formação Savânica, por UHP, concorda com sua representatividade total na bacia, apresentando valores muito baixos que variam entre 0,07 e 1,86% para a primeira, e entre 0,02 e 0,05 para a segunda, essa de representatividade considerada ínfima.

Quando analisados os dados de remanescente de Mata Atlântica, as UHPs do Alto Rio Mucuri e do Rio Marambaia são as que apresentam as maiores porcentagens, com mais de 20% de sua área coberta por Mata. As UHPs do Médio Rio Mucuri e do Rio Todos-os-Santos apresentam 11 e 13,7%, respectivamente; e as UHPs do Médio-Baixo Mucuri, do Rio Pampã e do Baixo Rio Mucuri apresentam respectivos 6, 8 e 3,5%. Dentre as 7 UHPs, somente 3 apresentam Área Natural Não Florestal (UHPs



1, 3 e 5), e ainda apresentam valores muito pouco representativos, variando de 0,02 a 0,03% de suas áreas.

3.9.2. Aspectos florísticos

3.9.2.1. Espécies ameaçadas de extinção

É apresentado abaixo as espécies da Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2008) levantadas na bacia, sendo as cinco primeiras presentes nas unidades amostrais do Inventário Florestal de Minas Gerais no município de Teófilo Otoni (IBGE, 2009):

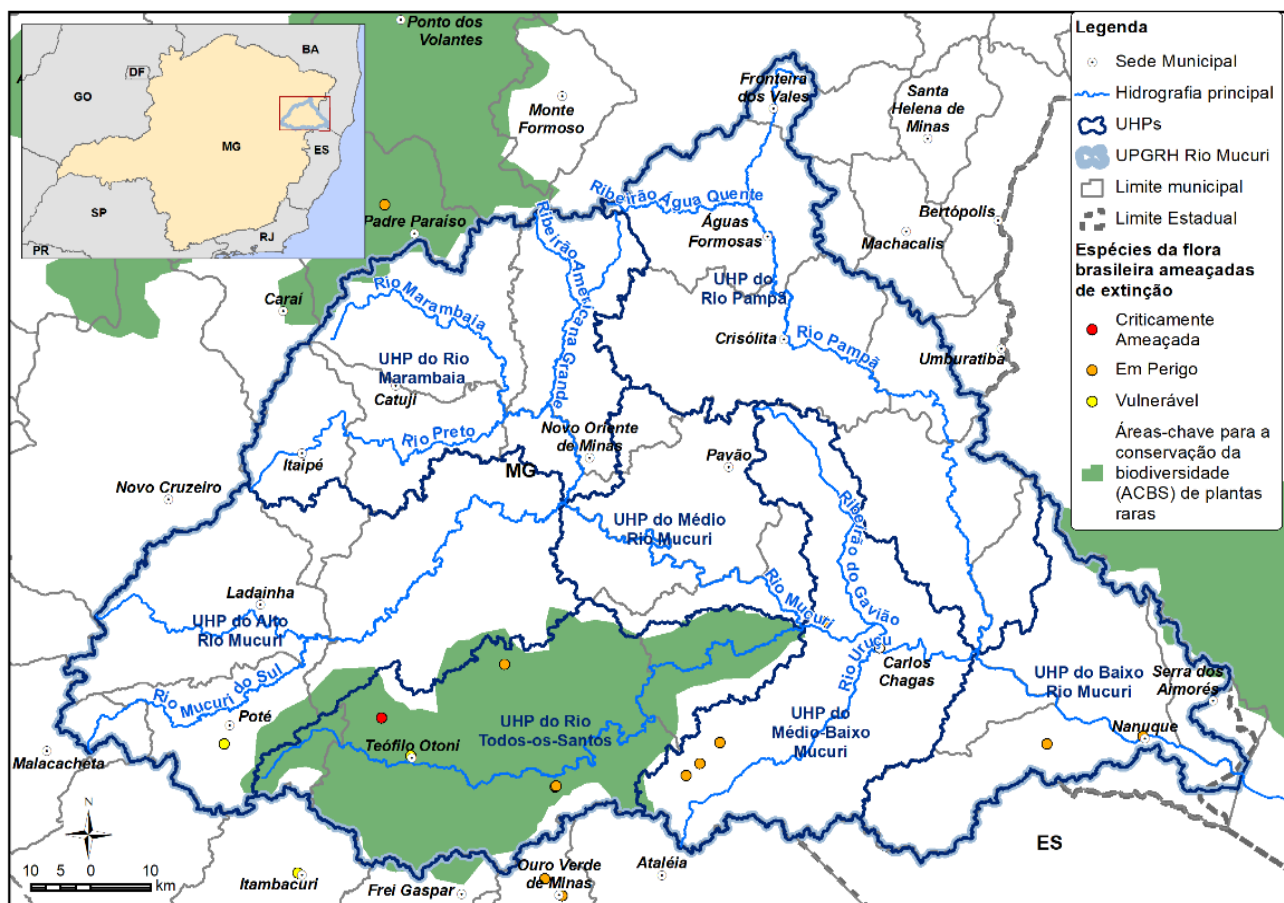
- *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., categoria Vulnerável
- *Melanoxylon brauna* Schott., categoria Vulnerável
- *Trattinnickia ferruginea* Kuhl., categoria Vulnerável
- *Couepia monteclarensis* Prance., categoria Vulnerável
- *Pilocarpus giganteus* Engl., categoria Vulnerável
- *Euterpe edulis* Mart., categoria Vulnerável

Com base em Instituto Prístino (2019), a Figura 3.28 ilustra área com destaque para presença de espécies raras (polígono roxo) e os pontos dispersos pela UPGRH Mucuri representam registros de espécies da flora ameaçadas de extinção, sendo elas:

- *Encholirium gracile* (BROMELIACEAE), categoria Em Perigo
- *Encholirium horridum* (BROMELIACEAE), categoria Em Perigo
- *Euphorbia attastoma* (EUPHORBIAACEAE), categoria Em Perigo
- *Marsdenia otoniensis* (APOCYNACEAE), categoria Criticamente Ameaçada
- *Mikania argyreia* (ASTERACEAE), categoria Vulnerável
- *Orthophytum duartei* (BROMELIACEAE), categoria Em Perigo
- *Orthophytum foliosum* (BROMELIACEAE), categoria Vulnerável
- *Orthophytum grossiorum* (BROMELIACEAE), categoria Em Perigo
- *Paratecoma peroba* (BIGNONIACEAE), categoria Em Perigo
- *Pseudolaelia dutrae* (ORCHIDACEAE), categoria Vulnerável
- *Syagrus ruschiana* (ARECACEAE), categoria Vulnerável
- *Vellozia pulchra* (VELLOZIACEAE), categoria Em Perigo



Figura 3.28 - Área com destaque para presença de espécies raras (polígono roxo) e registro de espécies da flora ameaçadas de extinção (pontos) na UPGRH Mucuri.



Fonte: adaptado de Instituto Prístino (2019).

3.9.2.2. Espécies endêmicas

As serras de Minas Gerais, cujas condições climáticas e edáficas associadas ao isolamento de populações propiciaram o surgimento de novas espécies, são julgadas como locais com alta riqueza e endemismos. Segue abaixo a lista de táxons endêmicos do estado de Minas Gerais, apresentados no Plano de Manejo da APA do Alto do Mucuri (MINAS GERAIS, 2019) (Quadro 3.30).

Quadro 3.30 - Gêneros de espécies endêmicas para o estado de Minas Gerais.

Família botânica	Gênero	Nº Espécies endêmicas
Asteraceae	<i>Antheremanthus</i> H. Rob.	01
Asteraceae	<i>Chronopappus</i> DC	01
Asteraceae	<i>Heterocoma</i> DC	01
Asteraceae	<i>Lychnophoriopsis</i> Sch. Bip.	03
Asteraceae	<i>Minasia</i> H. Rob.	03
Asteraceae	<i>Prestelia</i> Sch. Bip.	01
Asteraceae	<i>Proteopsis</i> Mart. & Zucc.	01
Cactaceae	<i>Cipocereus</i> F. Ritter	07
Cactaceae	<i>Uebelmannia</i> Buining	07
Cactaceae	<i>Uebelmannia</i> Buining	07
Eriocaulaceae	<i>Blastocaulon</i> Mart.	02
Fabaceae	<i>Oryxis</i> A. Delgado & G.P. Lewis	01
Iridaceae	<i>Pseudotrimezia</i> R.C. Foster	11
Iridaceae	<i>Pseudotrimezia</i> R.C. Foster	11
Lamiaceae	<i>Eriothymus</i> J.A. Schmidt	01
Melastomataceae	<i>Eriocnema</i> Naudin	02
Melastomataceae	<i>Fritzschia</i> Cham.	02
Melastomataceae	<i>Lithobium</i> Bong.	01
Melastomataceae	<i>Svitramia</i> Cham	07
Melastomataceae	<i>Svitramia</i> Cham.	07
Myrtaceae	<i>Accara</i> Landrum	01
Podostemaceae	<i>Cipoia</i> C.T. Philbrick et al.	01
Podostemaceae	<i>Diamantina</i> Novelo et al.	01

Fonte: Plano de Manejo da APA Alto Mucuri (MINAS GERAIS, 2019).

Note: Ordem alfabética de família.

3.9.2.3. Espécies utilizadas como alimento

Pesquisas realizadas com moradores da região da APA do Alto do Mucuri, relatam algumas espécies vegetais autóctones com uso na alimentação. Segundo relatos, o palmito, extraído de palmeiras da região, já foi bastante consumido in natura, além do coco-catulé, fruto da mesma palmeira também consumido in natura. Embora o pequi também tenha sido apontado como um ingrediente de pratos típicos, a incidência dessa planta atualmente está cada vez mais rara. O fruto do jenipapo foi indicado para a produção de doces, sucos e vinho, atualmente raro na região. Para fabricação de suco também foram citados o araçá, araçá-boi e ingá. Da palmeira-indaiá é coletado o coco do qual é extraído o óleo, utilizado na culinária (MINAS GERAIS, 2019).

Dentre as plantas nativas empregadas como verduras pela população foi citada a taioba-do-mato, serralha e gondó. Ainda, foram mencionados dois tubérculos da região, o jequitupé, de onde é retirado um polvilho para o preparo de biscoito, e o coió, consumido depois de cozido.

3.9.2.4. Espécies medicinais

Através de estudos realizados no Vale do Mucuri, apresentados no Plano de Manejo da APA Alto Mucuri, foi constatada a utilização de espécies nativas como poaia (*Carapichea ipecacuanha*, L. Andersson), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), carapiá (*Dorstenia cayapia* Vell.) e abuta (*Cissampelos pareira* L.) para fins medicinais, além de plantas espontâneas em meio a cultivos, como



o mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) e o carrapicho de boi (*Desmodium adscendens* (Sw) DC) (MINAS GERAIS, 2019).

Através de relatos de moradores foi citado o uso da espinheira-santa na forma de chá para a infecção urinária e anemia; a escada-de-macaco, utilizado para dor de coluna e dores reumáticas; a sucupira, cujo chá da semente é utilizado para diabetes, asma, artrite, dor de garganta, e considerado um ótimo anti-inflamatório; o cipó chamado de unha-de-gato é considerado um anti-inflamatório natural, indicado para hipertensão, dores de barriga e, na forma de compressa, para inchaços; o alecrim-do-campo é empregado para hipertensão; e o cipó-d'álho é utilizado para febre. Outra planta medicinal conhecida na região é denominada de poaia ou ipeca, cuja raiz é utilizada para tosse, bronquite, coqueluche.

3.10. FAUNA

Biogeograficamente o Brasil está inserido na grande Região Neotropical, que se estende desde o sul dos Estados Unidos até o extremo sul da América do Sul.

Cabrera e Willink (1973) subdividiram a região Neotropical em cinco grandes Domínios, de forma a integrar táxons vegetais e animais. De acordo com esta classificação, a região de estudo encontra-se na Província Atlântica, integrante do Domínio Amazônico. Esta província ocupa a serra da costa do Brasil, onde o clima é quente e úmido e a vegetação dominante é a floresta pluvial, cuja composição varia muito ao longo de toda sua extensão. Conforme descrito no livro Biogeografia da América Latina (Cabrera e Willink, 1973):

Posee esta província uma fauna bien definida, com géneros, espécies y subespecies endêmicos. En parte esta ligada a la fauna amazónica y a la paranaense, por muchos elementos comunes o vicariantes.

São objetivos deste estudo expor as áreas com maior diversidade faunística da bacia hidrográfica, apresentar espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e espécies-chave citadas com ocorrência na região, bem como descrever as principais espécies de peixes (ictiofauna) da bacia.

Dentre os objetivos do diagnóstico da fauna da UPGRH Mucuri tem destaque a caracterização da ictiofauna tendo em vista a sua relevância para a avaliação biótica dos ecossistemas aquáticos, alvo deste documento.

Na Mata Atlântica, os cursos d'água abrigam uma fauna peculiar de peixes, muitos endêmicos, além de uma marcante interdependência entre a floresta e a fauna aquática – as espécies de peixes dependentes da mata ciliar como fonte de alimento são prejudicadas com a remoção da floresta nativa

(Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2013). Desta forma, a ictiofauna é de enorme importância como fonte de informações sobre a qualidade ambiental.

3.10.1. Áreas com maior diversidade faunística

As áreas com maior diversidade de peixes, herpetofauna, aves e mamíferos, situados dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, tem seus dados apresentados no Quadro 3.31 e descritos a seguir (Fonte: Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais). A cada área prioritária é atribuída uma categoria de importância biológica: Potencial, Alta, Muito alta, Extrema e Especial.

3.10.1.1. Peixes

O estado de Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 354 espécies (12% do encontrado no Brasil e 7,9% do registrado para a região Neotropical). Dentre sete bacias hidrográficas cujos dados são apresentados por Drummond *et al.*, (2005), a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri encontra-se em quinto lugar quanto a riqueza de peixes. O maior número de peixes descritos para o estado pertence ao grupo dos Lorincariidae (cascudos), Rivulidae (peixes anuais) e Chacaridae (lambaris).

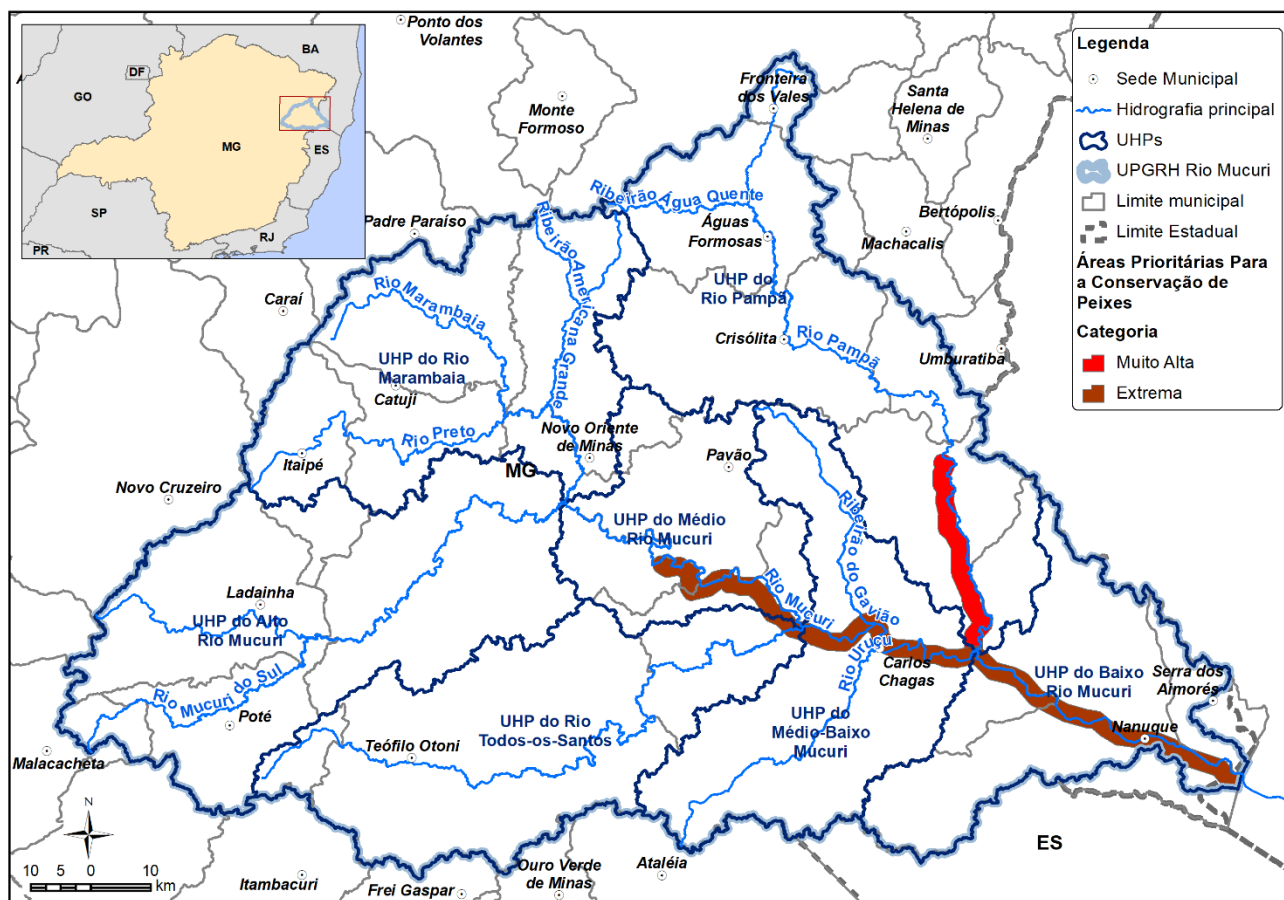
As espécies levantadas nas últimas duas décadas apresentam pequeno porte, com distribuição restrita a pequenos trechos das drenagens, exceção para a Brycon vermelha (vermelha), um caracídeo de grande porte do Rio Mucuri.

Além das pressões antrópicas apresentadas para as duas áreas de destaque na UPGRH Mucuri, os problemas relacionados à introdução de espécies exóticas são comuns a todas as drenagens de Minas Gerais, e representam uma grande ameaça à diversidade de peixes no estado. A aquicultura tem destaque na introdução de espécies exóticas.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é indicado duas áreas como prioritárias para conservação da fauna de peixes, a saber: Rio Mucuri e Rio Pampã (Figura 3.29). As áreas indicadas compreendem o corpo d'água e a respectiva área de preservação permanente (APP), bem como a planície de inundação, quando ainda existente.



Figura 3.29 - Áreas de importância para a preservação de peixes, situadas na UPGRH Mucuri: Rio Mucuri e Rio Pampã.



Fonte: adaptado de Instituto Prístico (2019).

3.10.1.2. Herpetofauna (Répteis e Anfíbios)

A heterogeneidade de ambientes do estado de Minas Gerais, com diferentes formações vegetais, rochosas e sistemas hídricos, favorece a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios e répteis, muitos dos quais extremamente especializados em relação aos ambientes onde ocorrem, resultando também em um grande número de espécies endêmicas.

Dentre os biomas que ocorrem no Estado, o Mata Atlântica destaca-se na composição da herpetofauna, devido ao elevado índice pluviométrico, diversidade estrutural de habitats arbóreos e à disponibilidade de ambientes úmidos.

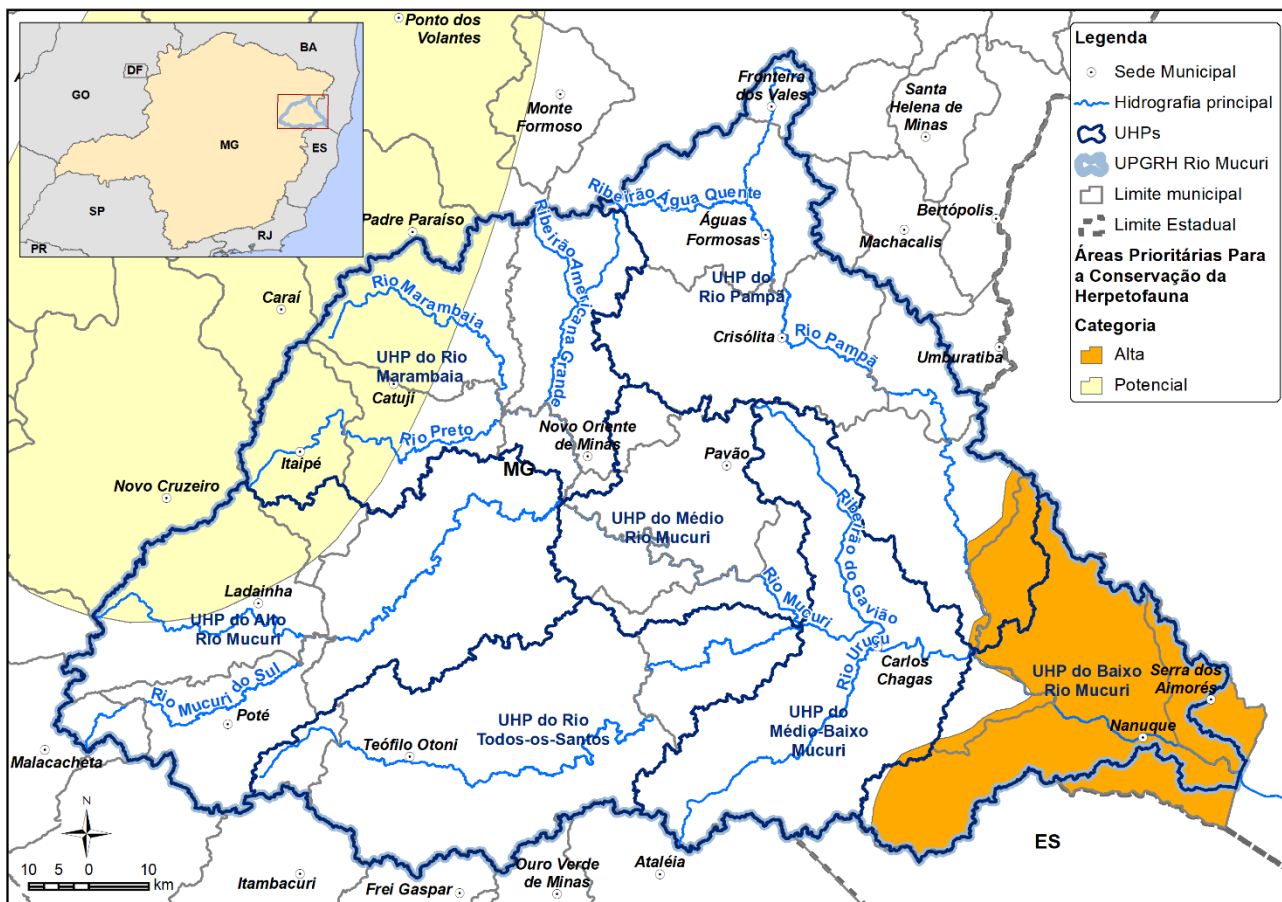
Quanto aos anfíbios, o Estado tem registro de aproximadamente 200 espécies, o que representa quase 1/3 das espécies existentes no Brasil. Das 650 espécies de répteis conhecidas para o Brasil, 197 (42%) estão representadas na Mata Atlântica.

Dentre as áreas com destaque em riqueza de herpetofauna para Minas Gerais, são indicados no referido atlas como relevantes os ambientes florestais preservados no vale do rio Mucuri.



As duas áreas de importância para a herpetofauna em parte inseridas na UPGRH Mucuri são apresentadas na Figura 3.30: Ladainha - Novo Cruzeiro (Potencial, sobre cuja diversidade não há informações conclusivas e merecem ser investigadas) e Serra dos Aimorés (importância alta).

Figura 3.30 - Áreas de importância para a preservação da herpetofauna, situadas na UPGRH Mucuri: Ladainha-Novo Cruzeiro e Serra dos Aimorés.



Fonte: adaptado de Instituto Prístino (2019).

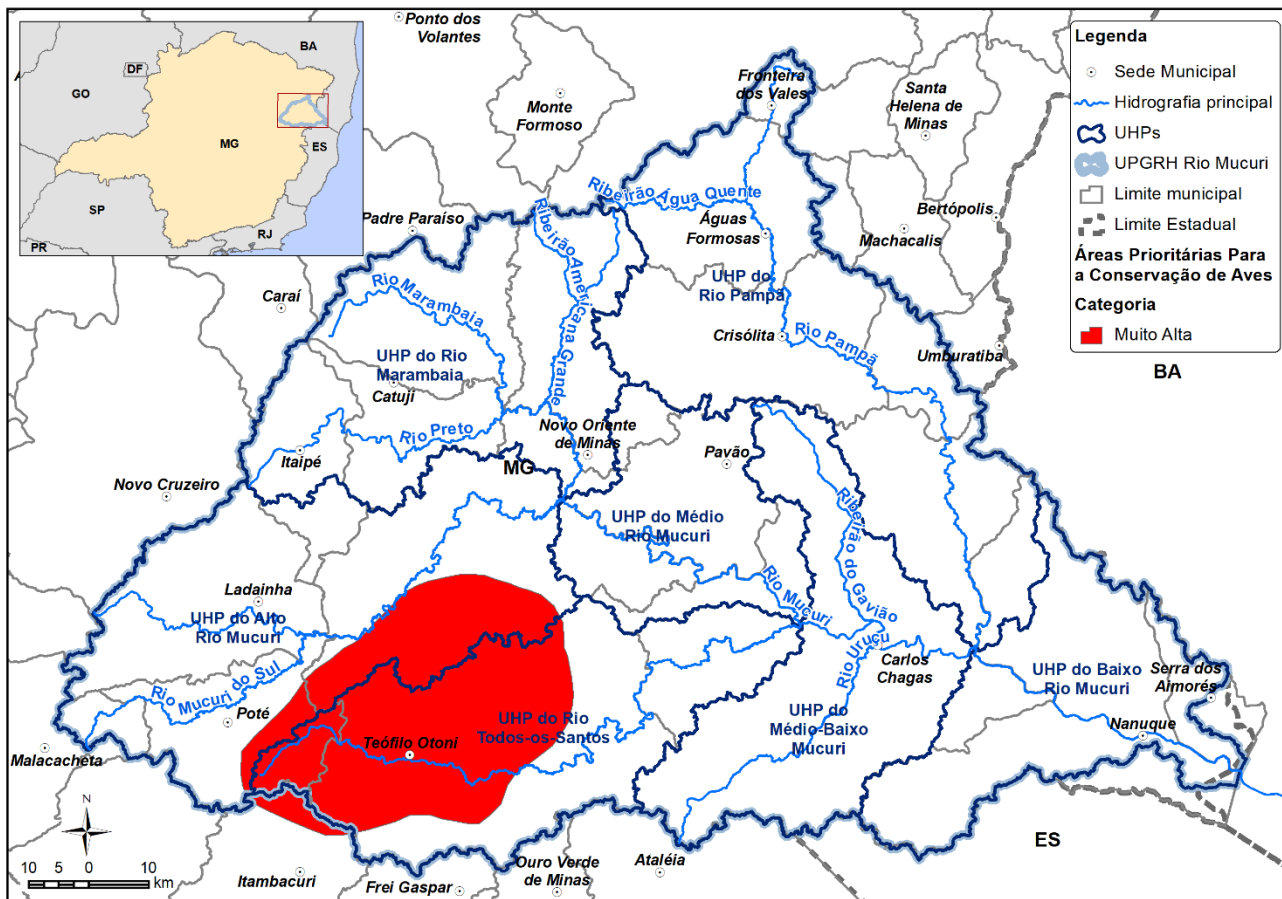
3.10.1.3. Aves

O fato de Minas Gerais se localizar em uma região geográfica que engloba parte dos biomas Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, faz com que o Estado abrigue uma fauna de aves bastante rica e diversificada: 785 espécies são levantadas para o estado, ou seja, aproximadamente metade das 1678 espécies de aves brasileiras. Dessas, 54 espécies são endêmicas da Mata Atlântica. Apesar disso, grande número de espécies de aves (n=106) está sob algum tipo de ameaça de extinção em Minas Gerais, devido, principalmente, à perda e fragmentação de habitats, em grande parte relacionada às alterações no uso e cobertura do solo para o uso de agropastoreio. A captura de animais para criação em cativeiro e a caça predatória são também causas significativas do declínio populacional.

De maneira geral, as principais medidas a serem adotadas para a proteção das aves são o controle dos desmatamentos e a proteção dos remanescentes de vegetação nativa, principalmente aqueles localizados no Bioma Mata Atlântica.

Para a UPGRH Mucuri é indicada uma (01) área de preservação de aves, denominada Região de Teófilo Otoni, categoria de importância Muito Alta (Figura 3.26).

Figura 3.31 - Área de importância para a preservação de aves, situada na UPGRH Mucuri – área denominada Região de Teófilo Otoni.



Fonte: adaptado de Instituto Prístico (2019).

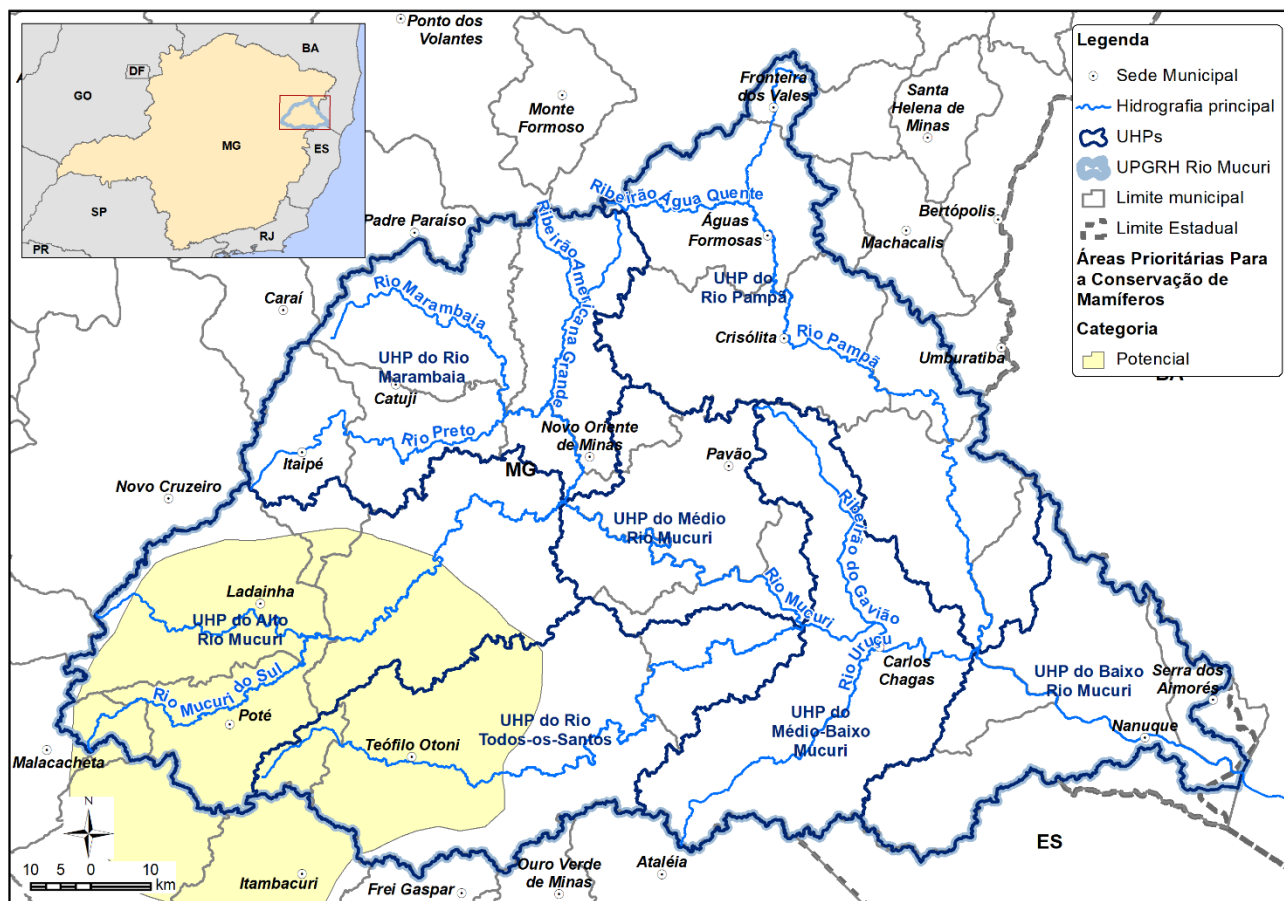
3.10.1.4. Mamíferos

Assim como apontado para outros grupos, o estado de Minas Gerais, por abrigar três Biomas (Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, sendo os dois primeiros considerados Hotspots mundiais), resulta em uma fauna muito diversificada, com 243 espécies de mamíferos diagnosticadas para o estado (Drummond et al, 2005); destas, 40 espécies estão ameaçadas de extinção, sendo o desmatamento (perda de hábitat) o principal fator de ameaça. Os grupos com maior risco de extinção são espécies de grande porte (ex. carnívoros e primatas).



Para a UPGRH Mucuri é indicada uma (01) área de preservação de mamíferos, denominada Teófilo Otoni, categoria Potencial (Figura 3.32).

Figura 3.32 - Área de importância a preservação de mamíferos, situada na UPGRH Mucuri – área denominada Teófilo Otoni.



Fonte: adaptado de Instituto Pristino (2019).

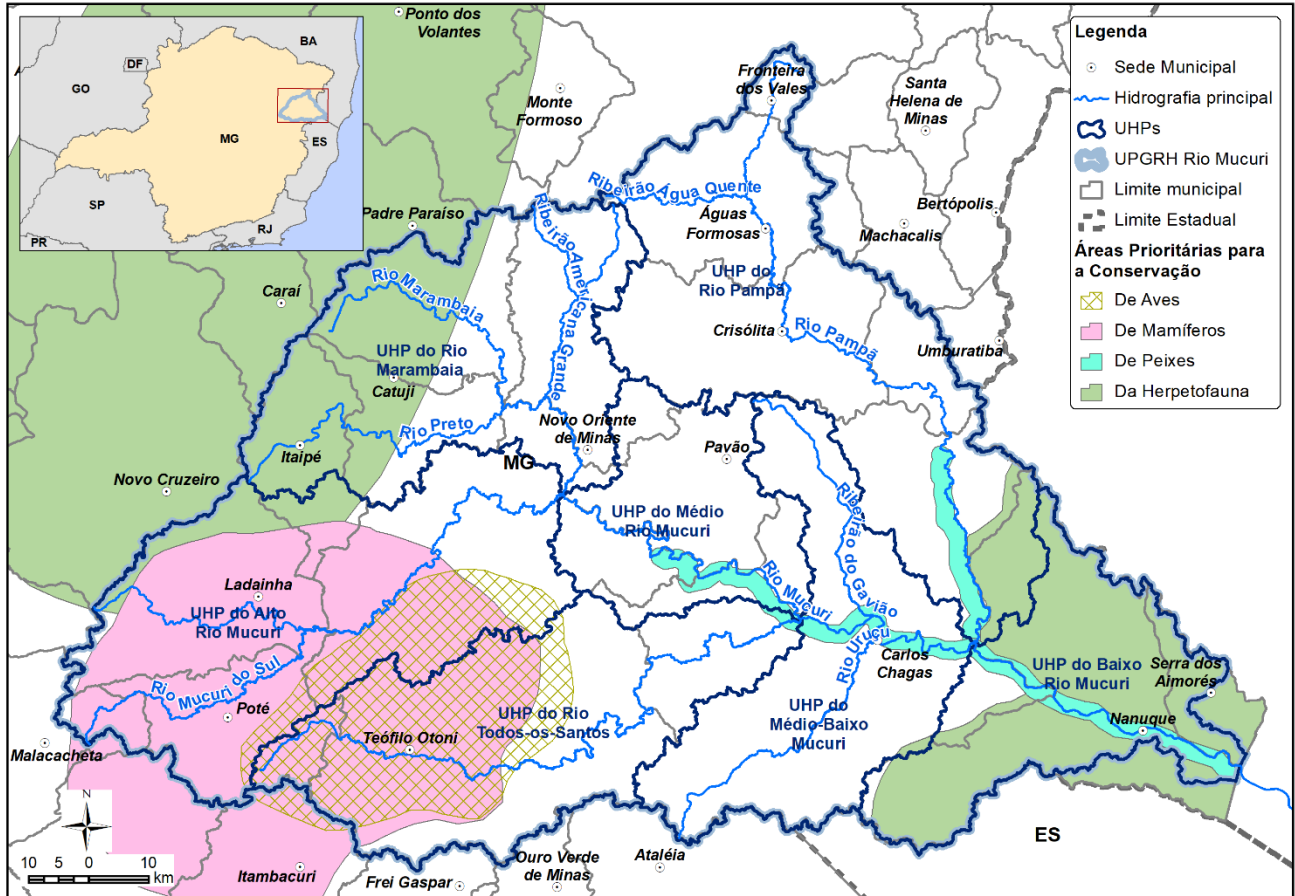
Quadro 3.31 - Relação das áreas indicadas para conservação de peixes, herpetofauna, aves e mamíferos na UPGRH Mucuri.

Grupo	Nome da área	Área (ha) total	Categoria	Pressões antrópicas	Recomendações
Peixes	Rio Pampã	11187,66	Muito Alta	Mineração, Barramento, Agropecuária e Pecuária	Inventários, Unidades de Conservação
Peixes	Rio Mucuri	34612,1	Extrema	Mineração, Pesca Predatória, Agropecuária e pecuária	Recuperação
Herpetofauna	Ladainha- Novo Cruzeiro	938435	Potencial	Agricultura, Agropecuária e pecuária.	Inventários, Unidades de Conservação e Promover Conectividade.
Herpetofauna	Serra dos Aimorés	187914,1	Alta	Mineração, Agropecuária e pecuária, Turismo Desordenado, Queimada.	Plano de manejo, Inventários.
Aves	Região de Teófilo Otoni	164386,4	Muito Alta	-	-
Mamíferos	Teófilo Otoni	380500,6	Potencial	-	-

Fonte: adaptado de Atlas de Biodiversidade de Minas Gerais (Drummond et al, 2005).

O conjunto de áreas indicadas à preservação dos grupos de vertebrados apresentados resulta na Figura 3.28, onde observa-se a sobreposição de áreas de interesse a mais de um grupo.

Figura 3.33 - Áreas de importância para a preservação de peixes, herpetofauna, aves e mamíferos, situada na UPGRH Mucuri.



Fonte: adaptado de Instituto Pristino (2019).

3.10.2. Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

Primates e Carnivora são as ordens de mamíferos mais ameaçadas, por possuírem hábito exclusivamente florestal e por serem predominantemente predadores (assim, com baixa densidade populacional), respectivamente. Além disso, ambos sofrem com a pressão de caça. De acordo com o Plano de Manejo da APA Alto Mucuri (MINAS GERAIS, 2019), destacam-se como espécies ameaçadas de extinção os felinos *Puma concolor* (puma) e *Leopardus tigrinus* (jagatirica), ambas registradas na Cabeceira do Rio Mucuri do Sul no município de Malacacheta – MG e no município de Ladainha – MG.

Espécies de aves possivelmente ocorrentes na região da APA do Alto Mucuri e enquadradas como raras ou com algum grau de ameaça, destaca-se *Aburria jacutinga* (jacutinga), *Amazona brasiliensis* (papagaio-da-cara-roxa), *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde), *Tinamus solitarius*

(macuco) e *Crax blumenbach* (mutum-do-sudeste). Ainda, como espécies endêmicas cita-se *Neomorphus geoffroyi* (jacu-estalo) e *Lipaugus lanioides* (tropeiro da serra).

Dentre as espécies de peixes do rio Mucuri, *Brycon vermelha* (vermelha) encontra-se na lista nacional de vertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção.

Leporinus thayeri (timburá) é uma espécie de peixe considerada como criticamente ameaçada na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção, e tem registro em áreas próximas à APA do Alto do Mucuri.

Hypsiboas beckeri (anuro), foi registrado no município de Teófilo Otoni, vulnerável na Lista de Fauna Ameaçada de Extinção do Brasil.

3.10.3. Espécies-chave

Espécies-chave ou guarda-chuva são definidas como aquelas que:

[...] possuem uma forte interação dentro da teia trófica, e cuja remoção levaria a expressivas alterações que se estenderiam por toda a teia alimentar, através da extinção ou profundas modificações na abundância de várias espécies que interagem com espécies topo de cadeia (MINAS GERAIS, 2019).

Exemplos de espécies-chave presentes na bacia citam-se os felinos citados no item 3.2.3, e *Penelope obscura* (jacu), *Cuniculus paca* (paca) e *Dasyprocta azarae* (cutia) como algumas das suas potenciais presas que ocorrem na região.

3.10.4. Ictiofauna

No Plano de Manejo da APA Alto Mucuri, são descritas 61 espécies de peixes para a bacia (UPGRH Mucuri), distribuídos em 45 gêneros e 26 famílias. A maioria das espécies nativas apresenta pequeno porte (até 20 cm) (MINAS GERAIS, 2019).

De maneira geral, o número de espécies dulciaquícolas do Rio Mucuri aumenta das cabeceiras em direção à foz, situação inversa quanto ao número de espécies marinhas (foram registradas até 150 km rio acima).

Algumas espécies de água doce do rio Mucuri são consideradas potencialmente migradoras, a exemplo dos gêneros *Prochilodus*, *Leporinus* e *Brycon*, sendo que os movimentos migratórios envolvem deslocamentos entre o baixo e alto-médio cursos, sendo as regiões de corredeiras ao longo do médio e alto cursos do rio áreas de reprodução, e o baixo curso o ambiente de desenvolvimento dos jovens. Uma espécie que desenvolve este tipo de comportamento é *Prochilodus vimboides*



(curimatá) que, durante o período reprodutivo, indivíduos jovens são encontrados no baixo curso do rio, enquanto os adultos estão nas regiões de corredeiras.

Brycon vermelha (vermelha) é atualmente rara no rio Mucuri (conforme consta no item 3.2.2), encontrada principalmente a montante do município de Carlos Chagas. Essa espécie é reconhecida pela comunidade e caracteriza-se como uma opção como indicador de qualidade ambiental, tendo em vista seu declínio com a degradação das condições ambientais na região.

Os principais pontos de pressões e ameaças à fauna (considerando-se todos os grupos faunísticos apresentados) são o desmatamento e a fragmentação das florestas, o que resulta em redução de habitats e isolamento genético das populações. Além da perda de habitats, a ocupação de mata ciliar e seus efeitos sobre os corpos d'água, geram pressões não apenas sobre as populações de insetos, peixes e anfíbios, afetando todos os grupos terrestres, visto que a água é essencial para a manutenção da biodiversidade.

Ainda, importante destacar a caça/pesca e a introdução de espécies exóticas como fatores de ameaça à biodiversidade da fauna regional.

Sendo a região onde está inserida a APA do Alto do Mucuri um dos poucos fragmentos restantes da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, o Plano de Manejo desta Unidade de Conservação reforça a necessidade de estudos para levantamento de dados primários da fauna regional e aponta a carência de dados bibliográficos de referência para a região. A indicação de levantamentos de dados primários é avaliada como um projeto prioritário para a compreensão da diversidade da fauna e suas interações ecológicas (MINAS GERAIS, 2019).



4. CARACTERIZAÇÃO DO QUADRO SOCIOECONÔMICO-CULTURAL PRESENTE

A apresentação do quadro socioeconômico-cultural presente se inicia por um breve histórico do processo de desenvolvimento na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, explorando, especialmente, as causas do seu estágio atual de desenvolvimento na comparação com o restante de Minas Gerais e como que a região se forma e se relaciona dentro do estado e, por conseguinte, do país.

O desenvolvimento e a ocupação do território da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri passam por três processos históricos que se relacionam de forma direta com os ciclos econômicos observados no território mineiro, mas sem que a região da bacia seja beneficiada pelos períodos de expansão e crescimento da mesma forma que a porção central do estado foi (COSTA, 2018).

A localização e as características físicas, bióticas e de ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foram os primeiros fatores a determinar o que se pode chamar de isolamento e, como consequência, subdesenvolvimento quando comparada à porção central do estado de Minas Gerais. Essas características eram dadas: por se localizar além da Serra do Espinhaço, que ainda no período de exploração do território brasileiro, nos séculos XVII e XVIII, se constituía em uma dificuldade de acesso; pela existência de uma Mata Atlântica pujante, caracterizada por matas fechadas e de difícil transposição; e pela presença de povos indígenas hostis ao contato (FJP, 1992; MOURA, 2003).

Tal contexto aliado à facilidade com que o ouro era encontrado na região central do estado, fez com que a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri não fosse integrada ao primeiro ciclo de ocupação e exploração em território mineiro, já que a chegada dos bandeirantes paulistas foi determinada pela procura e extração de metais preciosos, gerando, em torno dessa atividade econômica, a instalação de povoados e vilas, além de estrutura estatal para controle da atividade e recolhimento de impostos. Toda essa estrutura se concentrou, então, na porção central do estado, que foi interligada através de caminhos pelos quais a produção era escoada, para as províncias, hoje estados, de São Paulo e Rio de Janeiro, onde se localizavam os portos de Santos e do Rio de Janeiro, que possibilitavam a exportação (COSTA, 2018; FJP, 1992).

Esse relacionamento desenvolvido com os dois estados vizinhos também determinou a atividade econômica principal a ser desenvolvida com o declínio da produção aurífera no estado de Minas Gerais, que foi cafeicultura difundida da região do Vale do Paraíba para a Zona da Mata Mineira, na segunda metade do século XIX, restando às demais regiões do estado de Minas Gerais a dedicação a agricultura de subsistência associada à criação de gado (COSTA, 2018; MOURA, 2003).



A crise da mineração que deu início à produção cafeeira em território mineiro, também causou a expansão da exploração promovida pelos bandeirantes em direção à porção leste do estado no século XVIII, cruzando a Serra do Espinhaço, para chegar ao chamado Sertão do Rio Doce. A ocupação da região leste do estado encontrou dificuldades já citadas, dentre as quais destacasse a agressividade dos indígenas da região, o que motivou, em 1808, a instalação de diversas divisões militares em território das Bacias do Rio Doce, São Mateus, Mucuri, Jequitinhonha e outros. Visando atender aos anseios de colonização da região, o governo imperial buscou associação com a Igreja Católica, para que essa auxiliasse no processo de “civilização” dos indígenas, o que resultou na criação do aldeamento de Nossa Senhora dos Anjos de Itambacuri. Essa primeira etapa do processo de ocupação da região falha no objetivo de garantir a navegação fluvial dos rios da região e desenvolver o setor agroexportador, resultando na extinção das divisões militares ainda na primeira metade do século XIX e na conversão dessas em Companhias de Pedestres (GODOY, 1996; FJP, 1992).

Essas Companhias de Pedestres passaram a exercer a exploração dos povos indígenas na abertura de estradas e na coleta da poia (planta de uso medicinal), atividades que acabaram por enriquecer os homens que integravam as companhias. Esse processo culminou no massacre dos nativos e foi complementado pela “civilização” dos índios promovida por frades capuchinhos instalados em Filadélfia (atual Teófilo Otoni) e no aldeamento de Itambacuri, o que levou ao desaparecimento da cultura indígena na região. Ainda no século XVIII, ocorreu um processo de migração de populações instaladas no alto Jequitinhonha devido ao declínio da produção aurífera na região, que não encontrando metais preciosos na região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, passam a se dedicar às atividades agrícolas de subsistência aliadas ao comércio e extração de diamantes, crisólitas e topázios. Todo esse contexto causou um aumento substantivo na população do Vale do Mucuri no século XIX e primeira metade do século XX (COSTA, 2018; FJP, 1992).

Na primeira metade do século XIX uma expedição patrocinada pelo governo, comanda pelo francês Pedro Victor Renault resultou em um relatório que descrevia a região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri como uma área de mata com quedas d’água, ouro e crisólitas, belas paisagens e solo próprio para a agropecuária. Apesar de contrariada por outros relatos, a descrição realizada por Renault foi considerada por Teophilo Benedicto Ottoni para colocar em prática o projeto de estabelecer uma via de transporte através do Vale do Mucuri, que escoasse a produção do norte e nordeste mineiro até a foz do Mucuri, criando alternativa de transporte ao custoso caminho através das serras do sul de Minas Gerais até os portos de Santos e do Rio de Janeiro, concentradores das exportações mineiras dadas as relações já estabelecidas (COSTA, 2018; FJP, 1992).

O projeto original de Ottoni estava baseado na navegabilidade do Rio Mucuri no trecho entre a foz do Rio Todos-os-Santos, no Rio Mucuri, até a foz do Rio Mucuri, na Bahia. Para viabilizar o projeto é fundada a Companhia de Comércio e Navegação do Mucuri, que se estabelece por volta de



1851 na região e logo constata a impossibilidade de navegar pelo Rio Mucuri, dada a sua pouca profundidade e a quantidade de quedas d'água. Esse fato faz com que o projeto seja modificado, ampliando a extensão da estrada a ser construída para além de 300 quilômetros, transpondo matas, serras e rios. Os recursos necessários, muito maiores que os originalmente planejados, e o comércio, muito menor que o aguardado, forçaram a uma mudança no plano de negócios para evitar a falência da Companhia (COSTA, 2018; FJP, 1992).

É a partir de então que Ottoni passa a investir na imigração de europeus com o intuito de substituir o trabalho escravo, pela mão de obra imigrante. O que corroborava com as restrições que Ottoni, político liberal, tinha com a escravatura (COSTA, 2018; FJP, 1992; GOMES, 2013).

Os resultados dessa empreitada de Ottoni são a primeira estrada de rodagem do Brasil, ligando Filadélfia ao porto fluvial de Santa Clara, instalado próximo à divisa de Minas Gerais com a Bahia, logo após as águas do Mucuri passarem pela cachoeira de mesmo nome. E, ainda, a colonização do Vale do Mucuri por imigrantes de diversas nacionalidades (COSTA, 2018; FJP, 1992; PORTO, 2007).

Também idealizada por Ottoni, outro instrumento de consolidação da ocupação na região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foi a Estrada de Ferro Bahia a Minas. Mas esse empreendimento não deve Ottoni como projetista, mas sim o engenheiro Miguel de Teive e Argolo. O processo de implantação, que inicia na segunda metade do século XIX foi responsável pela atração de muitos migrantes, destacadamente estrangeiros, atraídos pelo altos salários e doações de terras prometidas. O trecho entre Caravelas e a região onde hoje se localiza o município de Serra dos Aimorés foi concluído ainda no século XIX, mas a totalidade da ferrovia, chegando a Araçuaí, somente foi concluída em 1942, encerrando um período de muitas dificuldades financeiras para a conclusão da empreitada. Vinte e quatro anos depois, ocorreria sua desativação, em 1966, já em um cenário de decadência do modal ferroviário em todo o país (COSTA, 2018; FJP, 1992).

É nesse período, com a expansão da produção cafeeira e consolidação do setor agroexportador, que se estabelecem as bases financeiras e industriais, além da criação de redes urbanas que complementam a economia de exportação, para um terceiro momento do desenvolvimento econômico do estado de Minas Gerais: a industrialização, que ocorre ao longo do século XX, especialmente a partir da década de 1960 com a instalação da Usiminas, mais uma vez, concentrando o desenvolvimento econômico na região central do estado, dessa vez motivado pela malha de transporte, disponibilidade energética e de matéria prima (COSTA, 2018).

Novamente a região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri não foi integrada de forma direta nesse processo, concentrado na região central e com impactos positivos na região sul de Minas Gerais, devido à proximidade com o estado de São Paulo. Nem mesmo os esforços de industrialização mais



regionalizados, como o que ocorreu na região do Vale do Jequitinhonha, tiveram a região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri como objeto (FJP, 1922).

Esse histórico do Vale do Mucuri é base para o entendimento do que é apresentado a seguir: uma fotografia do quadro presente da região, que carrega fortes impactos da ocupação que teve apoio dos governos federais e regionais desde à época do império, mas na qual os principais empreendimentos fracassaram, com destaque para Companhia de Comércio e Navegação do Mucuri e para a Estrada de Ferro Bahia a Minas, resultando em uma região com níveis de desenvolvimento baixos quando comparados com o estado de Minas Gerais e com características culturais peculiares compartilhadas, em algumas questões, com regiões das bacias do Rio Doce, Rio São Mateus e Rio Jequitinhonha.

4.1. ATIVIDADE ECONÔMICAS, POLARIZAÇÃO REGIONAL E ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS NAS BACIAS

4.1.1. Polarização Regional

Estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que propôs uma Divisão Urbana Regional (IBGE, 2013) com base na rede de influência das cidades (IBGE, 2008), identificou os municípios que fazem parte das bacias como pertencentes à Região Imediata de Articulação Urbana de Teófilo Otoni.

A maior parte dos municípios que fazem parte das bacias são Centros Locais, ou seja, cidades que atendem apenas às necessidades de seus moradores, os quais são polarizados por outras cidades, onde são buscados mercadorias e serviços de diversas naturezas, bem como são acessadas instâncias e infraestruturas não disponíveis nos Centros Locais (IBGE, 2008).

Entre os municípios que fazem parte da bacia, Águas Formosas, Malacacheta e Nanuque registram nível de centralidade maior (Centro de Zona B, primeiro nível hierárquico acima dos Centros Locais), polarizando Fronteira dos Vales e Umburatiba, no caso do primeiro e Serra dos Aimorés no caso do último, conforme Quadro 4.1.

Os demais Centros locais são polarizados diretamente por Teófilo Otoni, Capital Regional C, segundo nível de centralidade, abaixo apenas das Metrôpoles Regionais, no caso Belo Horizonte, que polariza Teófilo Otoni.



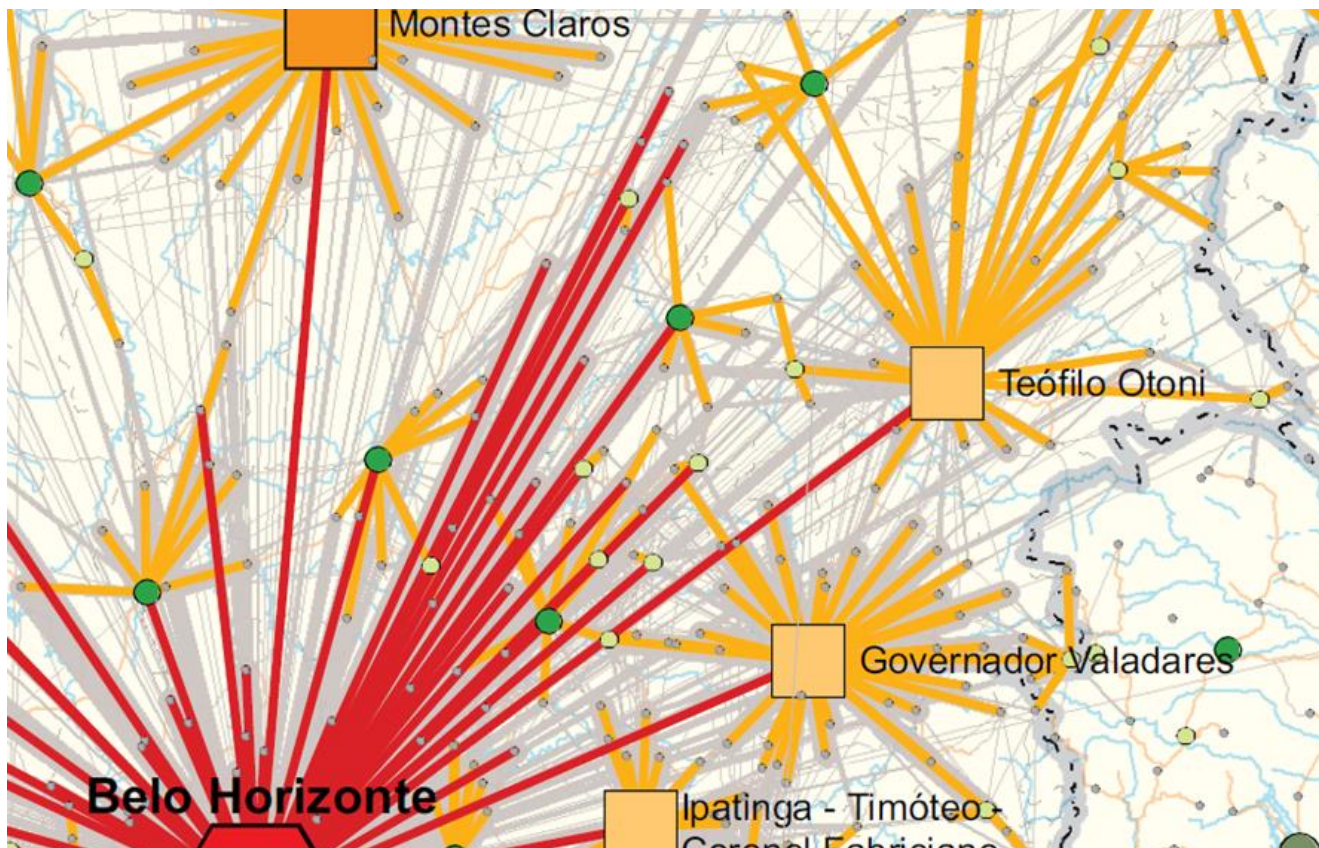
Quadro 4.1 - Distribuição dos municípios dentro da Região Imediata de Articulação Urbana de Teófilo Otoni.

Capital Regional C	Centros de Zona	Centros Locais
Teófilo Otoni	Águas Formosas (4B)	Fronteira dos Vales Umburatiba
	Malacacheta (4B)	
	Nanuque (4B)	Serra dos Aimorés
	Carai	
	Carlos Chagas	
	Catuji	
	Crisólita	
	Itaipé	
	Ladainha	
	Novo Oriente de Minas	
	Pavão	
	Poté	

Fonte: adaptado de IBGE (2013; 2008).

Assim, o vetor de polarização dos municípios que fazem parte das bacias está direcionado para o sul, em direção a Teófilo Otoni, como apresentado na Figura 4.1.

Figura 4.1 - Rede de influência das cidades.



Fonte: adaptado IBGE (2018).

4.1.2. Utilização das terras

Em 2017, com base nos dados preliminares do Censo Agropecuário havia um total de 1,28 milhão de hectares de área de estabelecimentos agropecuários no conjunto dos municípios que fazem



parta da UPGRH. Estabelecimentos agropecuários são unidades de produção dedicadas, total ou parcialmente, à exploração agropecuária, florestal e aquícola, independentemente de seu tamanho.

Desse total, estima-se que 1,15 milhão de hectares, correspondentes a 90,3% do total, estejam dentro da UPGRH (Quadro 4.2). A UHP com maior área de estabelecimentos agropecuários é a 6 Rio Pampã, que concentra 21,0% da área total dos estabelecimentos agropecuários na UPGRH. A segunda UHP com maior concentração de área de estabelecimentos agropecuários na UPGRH é a UHP 1 Alto Rio Mucuri (16,9%), seguida da UHP 4 (14,3%), 5 (14,0%) e 7 (13,2%).



Quadro 4.2 - Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).

Tipos de utilização das terras	Área (ha)									Total
	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambá	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	
Lavouras - permanentes	2.560	5.079	3.314	1.310	2.367	4.841	2.846	944	20.701	23.261
Lavouras - temporárias	4.203	8.281	4.442	1.293	2.853	848	3.945	2.332	23.994	28.197
Lavouras - área para cultivo de flores	94	103	11	11	80	0	6	0	211	305
Total: Lavouras	6.857	13.463	7.767	2.614	5.300	5.689	6.797	3.276	44.906	51.763
Pastagens - naturais	26.827	28.282	12.534	17.702	25.129	11.734	30.629	10.900	136.910	163.737
Pastagens - plantadas em boas condições	44.987	78.443	53.480	58.501	83.445	105.522	142.987	83.571	605.949	650.936
Pastagens - pastagens plantadas em más condições	3.523	4.938	7.842	3.569	6.242	10.380	7.785	9.628	50.384	53.907
Total: Pastagens	75.337	111.663	73.856	79.772	114.816	127.636	181.401	104.099	793.243	868.580
Matas ou florestas - matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	27.028	48.349	30.159	14.885	27.642	14.735	32.262	13.312	181.344	208.372
Matas ou florestas - matas e/ou florestas naturais	2.033	10.357	6.874	3.074	7.464	1.792	2.422	241	32.224	34.257
Total: Matas naturais	29.061	58.706	37.033	17.959	35.106	16.527	34.684	13.553	213.568	242.629
Matas ou florestas - florestas plantadas	3.119	2.141	3.259	162	695	0	3.755	14.752	24.764	27.883
Total: Florestas plantadas	3.119	2.141	3.259	162	695	0	3.755	14.752	24.764	27.883
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	3.184	2.860	4.054	450	2.479	952	3.031	107	13.933	17.117
Total: Sistemas agroflorestais	3.184	2.860	4.054	450	2.479	952	3.031	107	13.933	17.117
Outros: Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis	6.297	6.730	5.210	4.196	6.601	10.137	12.674	16.650	62.198	68.495
Utilização não identificada	162	0	44	371	139	640	519	347	2.060	2.222
Total	124.017	195.563	131.223	105.524	165.136	161.581	242.861	152.784	1.154.672	1.278.689

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.

Mais da metade da área total estimada dos estabelecimentos agropecuários no interior da UPGRH era utilizada com pastagens plantadas consideradas pelo IBGE como em boas condições (52,5%), as quais se somam a 11,9% de pastagens naturais e 4,4% de pastagens plantadas em más condições, perfazendo mais de dois terços da área total estimada dos estabelecimentos agropecuários (68,7%), conforme Quadro 4.3. As UHP com maiores concentrações de pastagens eram a 5 Médio-Baixo Mucuri (79,0%), 3 (75,6%) e 6 (74,7%).

A área total estimada de lavouras de todos os tipos na UPGRH era de apenas 3,9% da área total dos estabelecimentos agropecuários em 2017, com maior concentração na UHP 1 Alto Rio Mucuri, representando 30,0% do total estimado no interior da UPGRH.

A participação de matas naturais na área total estimada dos estabelecimentos agropecuários era de apenas 18,5%, a maior parte delas destinadas a APP e reserva legal (15,7%).



Quadro 4.3 - Proporção dos tipos de Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).

Tipos de utilização das terras	Fora da UPRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPRH	Total
Lavouras - permanentes	2,1%	2,6%	2,5%	1,2%	1,4%	3%	1,2%	0,6%	1,8%	1,8%
Lavouras - temporárias	3,4%	4,2%	3,4%	1,2%	1,7%	0,5%	1,6%	1,5%	2,1%	2,2%
Lavouras - área para cultivo de flores	0,1%	0,1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total: Lavouras	5,5%	6,9%	5,9%	2,5%	3,2%	3,5%	2,8%	2,1%	3,9%	4%
Pastagens - naturais	21,6%	14,5%	9,6%	16,8%	15,2%	7,3%	12,6%	7,1%	11,9%	12,8%
Pastagens - plantadas em boas condições	36,3%	40,1%	40,8%	55,4%	50,5%	65,3%	58,9%	54,7%	52,5%	50,9%
Pastagens - pastagens plantadas em más condições	2,8%	2,5%	6%	3,4%	3,8%	6,4%	3,2%	6,3%	4,4%	4,2%
Total: Pastagens	60,7%	57,1%	56,3%	75,6%	69,5%	79%	74,7%	68,1%	68,7%	67,9%
Matas ou florestas - matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	21,8%	24,7%	23%	14,1%	16,7%	9,1%	13,3%	8,7%	15,7%	16,3%
Matas ou florestas - matas e/ou florestas naturais	1,6%	5,3%	5,2%	2,9%	4,5%	1,1%	1%	0,2%	2,8%	2,7%
Total: Matas naturais	23,4%	30%	28,2%	17%	21,3%	10,2%	14,3%	8,9%	18,5%	19%
Matas ou florestas - florestas plantadas	2,5%	1,1%	2,5%	0,2%	0,4%	0%	1,5%	9,7%	2,1%	2,2%
Total: Florestas plantadas	2,5%	1,1%	2,5%	0,2%	0,4%	0%	1,5%	9,7%	2,1%	2,2%
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	2,6%	1,5%	3,1%	0,4%	1,5%	0,6%	1,2%	0,1%	1,2%	1,3%
Total: Sistemas agroflorestais	2,6%	1,5%	3,1%	0,4%	1,5%	0,6%	1,2%	0,1%	1,2%	1,3%
Outros: Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis	5,1%	3,4%	4%	4%	4%	6,3%	5,2%	10,9%	5,4%	5,4%
Utilização não identificada	0,1%	0%	0%	0,4%	0,1%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.

4.1.3. Rebanhos e BEDA

A informação sobre os rebanhos da pecuária pode ser obtida através de duas fontes. Anualmente o IBGE publica a Pesquisa Pecuária Municipal, cujo levantamento dos rebanhos é feito pela rede de escritórios de ATER em todo o país. Para 2017 há também o Censo Agropecuário, cujo levantamento de informações é realizado em todos os estabelecimentos agropecuários, através de informação declaratória do responsável. Por se tratar de metodologias diferentes, os resultados não são idênticos, embora possam ser considerados consistentes.

Segundo o Censo Agropecuário, o conjunto dos municípios que fazem parte da UPGRH somavam um total de 710,6 mil cabeças de bovinos em 2017 (Quadro 4.4), dos quais estima-se que 90,7% estivessem na UPGRH (Quadro 4.5). A UHP com maior concentração estimada de bovinos era a 6 Rio Pampã (23,7% do total estimado na UPGRH), seguida da UHP 5 (16,3%), 7 (14,5%) e 4 (13,6%).

O segundo rebanho em número de cabeças era o de aves (315,8 mil cabeças estimado na UPGRH). Entre os demais rebanhos, se destacava apenas o de equinos com 28,3 mil cabeças estimado no interior da UPGRH.

Quadro 4.4 - Efetivos dos rebanhos dos estabelecimentos agropecuários estimado por UHP (2017).

Rebanhos	Cabeças									Total
	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	
Bovinos	66.199	86.946	56.981	61.717	87.770	104.885	152.474	93.612	644.385	710.584
Bubalinos	10	0	121	19	0	0	110	94	344	354
Equinos	3.089	3.662	2.808	2.784	3.516	4.058	7.785	3.676	28.289	31.378
Asininos	119	46	72	87	77	194	683	213	1.372	1.491
Muare	618	902	767	411	688	511	1.330	433	5.042	5.660
Caprinos	239	278	285	213	241	459	465	317	2.258	2.497
Ovinos	476	516	319	487	502	730	1.128	1.149	4.831	5.307
Suínos	5.162	6.816	3.111	1.908	1.711	956	4.492	699	19.693	24.855
Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)	67.949	131.363	63.636	19.854	30.557	9.196	52.165	9.053	315.824	383.773

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.



Quadro 4.5 - Proporção dos efetivos dos rebanhos dos estabelecimentos agropecuários estimado por UHP (2017).

Rebanhos	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Bovinos	9,3%	13,5%	8,8%	9,6%	13,6%	16,3%	23,7%	14,5%	90,7%	100%
Bubalinos	2,8%	0,0%	35,3%	5,4%	0,0%	0,0%	32,1%	27,2%	97,2%	100%
Equinos	9,8%	12,9%	9,9%	9,8%	12,4%	14,3%	27,5%	13,0%	90,2%	100%
Asininos	8,0%	3,3%	5,2%	6,3%	5,6%	14,1%	49,8%	15,6%	92,0%	100%
Muare	10,9%	17,9%	15,2%	8,1%	13,6%	10,1%	26,4%	8,6%	89,1%	100%
Caprinos	9,6%	12,3%	12,6%	9,4%	10,7%	20,3%	20,6%	14,0%	90,4%	100%
Ovinos	9,0%	10,7%	6,6%	10,1%	10,4%	15,1%	23,3%	23,8%	91,0%	100%
Suínos	20,8%	34,6%	15,8%	9,7%	8,7%	4,9%	22,8%	3,6%	79,2%	100%
Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)	17,7%	41,6%	20,1%	6,3%	9,7%	2,9%	16,5%	2,9%	82,3%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.

Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal, por sua vez, era estimado um total de 739,1 mil cabeças no interior da UPGRH em 2017 (Quadro 4.6) representando 89,9% do total dos municípios que fazem parte da UPGRH, seguindo distribuição proporcional similar ao Censo Agropecuário entre as UHPs (Quadro 4.7).

Quadro 4.6 - Efetivos dos rebanhos estimado por UHP (2017).

Rebanhos	Cabeças									Total
	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	
Bovinos	83.803	103.601	53.162	67.320	104.284	114.592	183.588	112.521	739.068	822.871
Bubalinos	14	21	145	400	49	132	394	114	1.255	1.269
Equinos	4.416	4.796	2.114	3.161	5.129	6.100	9.950	5.162	36.412	40.828
Caprinos	224	291	297	217	231	459	315	347	2.157	2.381
Ovinos	764	845	596	470	1.061	1.376	1.868	1.303	7.519	8.283
Suínos	4.832	7.962	3.417	2.157	3.303	1.092	2.488	721	21.140	25.972
Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)	65.619	131.461	63.501	19.913	30.537	9.211	36.973	10.017	301.613	367.232

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Pesquisa Pecuária Municipal.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.



Quadro 4.7 - Proporção dos efetivos dos rebanhos estimado por UHP (2017).

Rebanhos	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Bovinos	10,2%	14,0%	7,2%	9,1%	14,1%	15,5%	24,8%	15,2%	89,8%	100%
Bubalinos	1,1%	1,6%	11,5%	31,9%	3,9%	10,5%	31,4%	9,1%	98,9%	100%
Equinos	10,8%	13,2%	5,8%	8,7%	14,1%	16,8%	27,3%	14,2%	89,2%	100%
Caprinos	9,4%	13,5%	13,8%	10,0%	10,7%	21,3%	14,6%	16,1%	90,6%	100%
Ovinos	9,2%	11,2%	7,9%	6,3%	14,1%	18,3%	24,8%	17,3%	90,8%	100%
Suínos	18,6%	37,7%	16,2%	10,2%	15,6%	5,2%	11,8%	3,4%	81,4%	100%
Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)	17,9%	43,6%	21,1%	6,6%	10,1%	3,1%	12,3%	3,3%	82,1%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Pesquisa Pecuária Municipal.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.

Para fins de avaliação comparativa dos rebanhos em relação à demanda de água é utilizado o BEDA, Bovino Equivalente de Demanda de Água, que ajusta o tamanho de todos os rebanhos a uma estimativa em bovinos proporcionalmente à demanda de água de cada rebanho.

Segundo este indicador, o equivalente em bovinos estimado do conjunto de todos os rebanhos da pecuária em 2017 no interior da UPGRH era de 673,7 mil cabeças segundo o Censo Agropecuário e de 776 mil cabeças segundo a Pesquisa Pecuária Municipal (Quadro 4.8), resultando em uma variação estimada entre o Censo Agropecuário e a PPM de -13,6% (Quadro 4.9). Entre 2006, ano do Censo Agropecuário anterior e 2017, ano do atual, foi registrado uma redução no BEDA estimado na UPGRH de -7,85%. Para a PPM, nesses mesmos anos, a variação foi de -13,5%.

Enquanto todas as UHPs da UPGRH registraram redução do BEDA de 2006 para 2017 nas duas fontes de informação sobre os rebanhos, apenas a UHP 2 Rio Marambaia registrou crescimento em torno de 24% em ambas as pesquisas, embora seja a UHP com menor participação no rebanho estimado da UPGRH em 2017 em ambas as pesquisas.



Quadro 4.8 - BEDA dos rebanhos estimado por UHP (2006 e 2017).

Fonte	Ano	Cabeças de bovinos									Total
		Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	
Censo	2017	70.099	91.892	60.323	64.535	91.166	108.550	160.175	97.058	673.699	743.798
Censo	2006	75.784	103.510	48.618	75.334	108.908	124.524	170.936	99.231	731.061	806.845
PPM	2017	88.737	109.759	56.077	70.869	109.426	120.153	192.937	117.213	776.434	865.171
PPM	2006	88.915	115.586	45.122	83.251	135.500	153.755	215.046	149.317	897.577	986.492

Fonte: adaptado de IBGE (2006; 2017), Censo Agropecuário e PPM Pesquisa Pecuária Municipal.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município. BEDA: Bovino Equivalente de Demanda de Água.

Quadro 4.9 - Variação do BEDA dos rebanhos estimado por UHP (2006 e 2017).

Variável	Variável	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Variação 2006/2017 (%)	Censo	-7,5	-11,2	24,1	-14,3	-16,3	-12,8	-6,3	-2,2	-7,8	-7,8
	PPM	-0,2	-5,0	24,3	-14,9	-19,2	-21,9	-10,3	-21,5	-13,5	-12,3
Variação Censo/PPM (%)	2017	-21,0	-16,3	7,6	-8,9	-16,7	-9,7	-17,0	-17,2	-13,2	-14,0
	2006	-14,8	-10,4	7,7	-9,5	-19,6	-19,0	-20,5	-33,5	-18,6	-18,2

Fonte: adaptado de IBGE (2006; 2017), Censo Agropecuário e PPM Pesquisa Pecuária Municipal.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município. BEDA: Bovino Equivalente de Demanda de Água.

4.1.4. Área Irrigada

Segundo o Censo Agropecuário em 2017 o conjunto dos municípios que fazem parte da UPGRH somava um total de 5.451ha irrigados, dos quais estima-se que 5.099 dentro da UPGRH (Quadro 4.10). As UHPs com maior concentração de área irrigada estimada são a UHP 4 Rio Todos-os-Santos, com 1.632 ha, e a UHP 1 Alto Rio Mucuri, com 1.572 ha.

Em função do reduzido número de estabelecimentos agropecuários com irrigação em alguns municípios, o IBGE não informa a área irrigada conforme o método de irrigação para não identificar as propriedades individualmente. Em vista disso, 43,6% da área irrigada estimada na UPGRH não tem o método de irrigação identificado, enquanto 30,2% utiliza aspersão convencional e 17,5% molhação (Quadro 4.11).



Quadro 4.10 - Área irrigada dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).

Métodos de irrigação	Área (ha)									Total
	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	
Localizada - gotejamento	22	71	25	6	27	0	8	10	147	169
Localizada - microaspersão	25	76	38	11	59	0	6	22	212	237
Localizada - outros métodos	25	1	32	0	1	0	0	0	34	59
Total: Localizada	72	148	95	17	87	0	14	32	393	465
Por superfície - inundação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por superfície - sulcos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por superfície - outros métodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total: Por superfície	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspersão - autopropelido/carretel enrolador	2	0	0	0	0	0	4	22	26	28
Aspersão - pivô central	0	4	16	0	2	0	0	0	22	22
Aspersão - aspersão convencional	42	441	149	170	502	190	70	16	1.538	1.580
Total: Por aspersão	44	445	165	170	504	190	74	38	1.586	1.630
Outros métodos - subsuperficial	22	4	0	0	0	0	0	0	4	26
Outros métodos - molhação	162	273	273	79	232	18	7	11	893	1.055
Total: Outro	184	277	273	79	232	18	7	11	897	1.081
Métodos não informados	51	701	174	356	809	18	112	55	2.225	2.276
Total:	351	1.571	707	622	1.632	226	207	136	5.101	5.452

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.



Quadro 4.11 - Proporção dos tipos de Utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada por UHP (2017).

Tipos de métodos	Fora da UPRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPRH	Total
Localizada - gotejamento	6,3%	4,5%	3,5%	0,9%	1,7%	-	3,7%	7,6%	2,9%	3,1%
Localizada - microaspersão	7%	4,9%	5,4%	1,7%	3,6%	-	3%	16,3%	4,2%	4,3%
Localizada - outros métodos	7,2%	0%	4,5%	0%	0,1%	-	-	-	0,7%	1,1%
Total: Localizada	20,5%	9,4%	13,3%	2,7%	5,4%	-	6,7%	23,8%	7,7%	8,5%
Por superfície - inundação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Por superfície - sulcos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Por superfície - outros métodos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total: Por superfície	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aspersão - autopropelido/carretel enrolador	0,7%	-	-	-	-	-	1,7%	16,3%	0,5%	0,5%
Aspersão - pivô central	-	0,3%	2,3%	0%	0,1%	-	-	-	0,4%	0,4%
Aspersão - aspersão convencional	12%	28,1%	21,1%	27,4%	30,7%	84,4%	34%	11,8%	30,2%	29%
Total: Por aspersão	12,7%	28,4%	23,4%	27,4%	30,8%	84,4%	35,7%	28%	31,1%	29,9%
Outros métodos - subsuperficial	6,3%	0,3%	-	-	-	-	-	-	0,1%	0,5%
Outros métodos - molhação	46,1%	17,4%	38,7%	12,7%	14,2%	7,8%	3,4%	7,8%	17,5%	19,4%
Total: Outro	52,4%	17,6%	38,7%	12,7%	14,2%	7,8%	3,4%	7,8%	17,6%	19,8%
Métodos não informados	14,5%	44,6%	24,6%	57,3%	49,6%	7,8%	54,1%	40,4%	43,6%	41,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2017), Censo Agropecuário.

Nota: estimativa proporcional a área das UHP por município.

4.2. POPULAÇÃO E INDICADORES DEMOGRÁFICOS

O tamanho e distribuição da população humana tem grande impacto sobre os usos e a demanda de água na bacia. Com base em informações dos censos demográficos será analisada a distribuição das populações no interior da bacia hidrográfica e considerados diversos indicadores, entre os quais densidade demográfica e taxa de urbanização.

Para uma estimativa mais precisa da distribuição da população na bacia e suas UHPs será analisada a distribuição proporcional da população por setores censitários. O Censo Demográfico 2010 oferece informações por setor censitário, definido como a menor unidade de desagregação de dados do Censo, correspondendo à subdivisão municipal para efeitos de realização do Censo Demográfico. Através do cruzamento do polígono da bacia e UHPs com a malha censitária do IBGE, a população residente e os domicílios são estimados, para cada setor censitário, proporcionalmente à área incluída ou não na bacia ou UHPs. Esta é a única maneira de estimar a população quando os setores censitários não estão incluídos integralmente dentro do polígono que interessa caracterizar.

Outros indicadores demográficos serão calculados com base em dados municipais, a exemplo da taxa de mortalidade infantil, total de óbitos por ocorrência e por residência, entre outros. As informações necessárias para estes indicadores não estão disponíveis por setor censitário, pois são levantadas através da Amostra do censo demográfico.

Em termos de evolução populacional, serão utilizadas informações de censos demográficos a partir de 1980, considerando, entretanto, a comparabilidade entre as bases territoriais dos municípios de um censo demográfico para outro, controlando a ocorrência de desmembramentos e emancipações de territórios para formação de novos municípios que possam ter ocorrido no período.

Para o futuro, serão analisadas projeções formuladas pelo IBGE e pelos órgãos de Minas Gerais, permitindo a análise da evolução no tempo e no espaço, buscando compreender tendências de concentração, trechos de rios submetidos a pressões demográficas. Estas análises são de suma importância pois são variáveis relevantes para a construção dos cenários tendências e alternativos, foco do prognóstico.

Os resultados destas análises serão estruturados em tabelas completas de resultados, para consulta de informação detalhada, e também em tabelas e quadros sintéticos, gráficos e mapas para a adequada apresentação dos temas analisados.

4.2.1. Perfil populacional regional

Considerando que a presença humana e o uso da água e dos recursos naturais na região representam o principal fator com interferência sobre a disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, a análise do perfil populacional regional deverá apontar qual o tamanho desta interferência em termos de população e qual sua tendência de evolução futura (se está aumentando ou diminuindo).

Assim, o objetivo desta análise é identificar a condição atual da ocupação humana na UPGRH e subsidiar o entendimento do grau atual de ameaças e oportunidades que esta situação oferece, além de, na medida do possível, avaliar a tendência de evolução deste perfil de ocupação, instrumentalizando o planejamento para identificar a condição efetiva das ameaças e oportunidades para a gestão de recursos hídricos.

O primeiro passo para a análise do perfil populacional regional é verificar se há correspondência territorial para a realização de comparações de tamanho da população da UPGRH em períodos diferentes. Os processos de emancipação e desmembramento de municípios interferem na contagem da população em períodos diferentes, pois junto com a parcela de território desmembrada, é transferida, administrativamente, a população residente. Assim, o que pode parecer



uma redução ou aumento de população de um município de um censo demográfico para outro, pode ser na verdade uma mudança de divisão política dos limites municipais, induzindo a uma interpretação equivocada de que a população esteja diminuindo ou aumentando. Para estabelecer a base de correspondência geográfica para comparações é preciso, portanto, verificar as últimas alterações registradas nos limites territoriais dos municípios que fazem parte da UPGRH.

Conforme apresentado no Quadro 4.12, os municípios da UPGRH já existiam ou são originários a partir da legislação municipal de 1938 que, de acordo com o Decreto-Lei Nacional nº 311/1938, fixou a divisão territorial do estado de Minas Gerais através do Decreto-Lei Estadual 148/1938, sendo que os municípios foram instalados ou tiveram sua instalação confirmada em 1939. A partir de Teófilo Otoni foram desmembrados naquele ano Águas Formosas, Malacacheta, Poté (do qual se desmembrou em 1949 Ladainha) e Carlos Chagas (do qual, também em 1949, desmembrou-se Nanuque), vindo a constituir a atual porção sul da UPGRH, além de outros municípios que estão atualmente fora da UPGRH. Outro grupo numeroso de desmembramentos ocorreu em 1963, com Águas Formosas cedendo território para Fronteira dos Vales e Umburatiba na UPGRH (todos fazendo parte, também, da bacia do rio Itanhém), Teófilo Otoni cedendo território para formação de Pavão, Nanuque cedendo território para Serra dos Aimorés, além da instalação de Itaipé, quem em 1993 cedeu território para Catuji. Ou seja, a maior parte dos municípios que hoje fazem parte da UPGRH se formaram pelo desmembramento sucessivo de municípios da própria UPGRH, fazendo que compartilhem uma origem comum.



Quadro 4.12 - Municípios da UPGRH segundo o ano de criação e última alteração dos limites territoriais.

Município	Ano de Instalação	Última alteração	Município desmembrado
Águas Formosas	1939	1954	Machacalis
		1963	Fronteira dos Vales
		1963	Umburatiba
		1997	Crisólita
Carlos Chagas	1939	1949	Nanuque
Malacacheta	1939	1997	Franciscópolis
		1997	Setubinha
Poté	1939	1949	Ladainha
Teófilo Otoni	1939	1939	Águas Formosas
		1939	Carlos Chagas
		1939	Itambacuri
		1939	Malacacheta
		1939	Poté
		1963	Pavão
		1997	Novo Oriente de Minas
Carai	1949	1963	Padre Paraíso
Ladainha	1949		
Nanuque	1949	1963	Serra dos Aimorés
Fronteira dos Vales	1963		
Itaipé	1963	1993	Catuji
Pavão	1963		
Serra dos Aimorés	1963		
Umburatiba	1963		
Catuji	1993		
Crisólita	1997		
Novo Oriente de Minas	1997		

Fonte: elaboração própria.

As últimas alterações na divisão municipal registradas na UPGRH ocorreram em 1997, com as emancipações de Crisolita a partir do território de Águas Formosas e de Novo Oriente de Minas a partir de Teófilo Otoni.

Para a utilização de dados censitários de população, portanto, a mesma base territorial corresponde aos anos de 2000 e 2010 apenas. Para o ano de 1991, entretanto, o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013) elaborou uma redistribuição dos setores censitários para os limites municipais de 2010. Ou seja, a população existente em 1991 (e 2000 também), foi redistribuída conforme os limites municipais de 2010, contemplando tanto os processos de emancipação de novos municípios, quanto transferências de partes do território de um município



para outro já existente. Assim, a população pode ser comparada para a mesma base territorial nesses três levantamentos censitários.

Entre os que fazem parte da UPGRH, o maior município em tamanho da população em 2010 era Teófilo Otoni, com 134,7 mil pessoas residentes, representando 38,8% da população do conjunto dos municípios inseridos na UPGRH. O segundo município em tamanho da população era Nanuque (11,8%), seguido de Carai (6,4%). Umburatiba é menor município do grupo, com apenas 2,7 mil habitantes em 2010 (0,8% do conjunto de municípios da UPGRH, conforme Quadro 4.13).

O conjunto dos municípios que fazem parte da UPGRH participavam, em 1991, com 2,2% da população do estado de Minas Gerais, participação essa que se reduziu a 1,9% em 2000 e a 1,8% em 2010.

Quadro 4.13 - População total dos municípios que fazem parte da UPGRH (1991/2010).

Unidade territorial	1991		2000		2010	
	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%
Águas Formosas	16.687	4,8	17.845	5,2	18.479	5,3
Carai	21.778	6,2	20.981	6,2	22.343	6,4
Carlos Chagas	23.287	6,7	21.994	6,5	20.069	5,8
Catuji	7.047	2,0	7.332	2,2	6.708	1,9
Crisólita	5.469	1,6	5.298	1,6	6.047	1,7
Fronteira dos Vales	5.103	1,5	4.902	1,4	4.687	1,3
Itaipé	8.637	2,5	10.751	3,2	11.798	3,4
Ladainha	16.601	4,7	15.832	4,7	16.994	4,9
Malacacheta	18.606	5,3	19.250	5,7	18.776	5,4
Nanuque	43.090	12,3	41.619	12,2	40.834	11,8
Novo Oriente de Minas	10.816	3,1	9.974	2,9	10.339	3,0
Pavão	14.973	4,3	8.912	2,6	8.589	2,5
Poté	14.676	4,2	14.780	4,3	15.667	4,5
Serra dos Aimorés	10.224	2,9	8.182	2,4	8.412	2,4
Teófilo Otoni	130.017	37,2	129.424	38,1	134.745	38,8
Umburatiba	2.945	0,8	2.872	0,8	2.705	0,8
Total	349.956	100,0	339.948	100,0	347.192	100,0
Minas Gerais	15.743.152	2,2 ¹	17.891.494	1,9 ¹	19.597.330	1,8 ¹

Fonte: adaptado de IBGE (2000; 2010), Censos Demográficos; e Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Nota: 1 - % da população dos municípios na população de Minas Gerais.

O conjunto dos municípios da UPGRH registraram um processo de urbanização um pouco mais intenso entre 1991, cuja taxa de urbanização era de 60,3%, e 2000, com taxa de 66,0%. Entretanto, de 2000 para 2010 a taxa de urbanização cresceu pouco, registrando 68,5% para o conjunto da população dos municípios. Em 1991, oito dos 16 municípios registrava taxa de urbanização



inferior a 50%. Em 2000 eram seis e em 2010 cinco que ainda registravam taxa de urbanização menor que 50% (Quadro 4.14).

Nanuque registrava o maior grau de urbanização em 2010 (90,1%), embora em 2000 a taxa de urbanização fosse 90,8%, sendo o único município do grupo com taxa superior à do estado de Minas Gerais (85,3% em 2010). Teófilo Otoni, o maior município do grupo, e Serra dos Aimorés registravam a segunda e terceira maiores taxas de urbanização, 81,7% e 80,5%, respectivamente, em 2010. Mesmo em 2010, Catuji e Ladainha registravam taxas de urbanização em torno de 25% e Carai tinha menos de um terço de sua população residindo em área urbana.

Em relação ao estado de Minas Gerais, portanto, as taxas de urbanização dos municípios da UPGRH são bem menores, o que aponta para um padrão regional com perfil rural, apesar do tamanho da população de Teófilo Otoni.

Quadro 4.14 - Taxa de Urbanização (%) (1991/2010).

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Nanuque	89,5	90,8	90,1
Teófilo Otoni	77,8	79,4	81,7
Serra dos Aimorés	79,0	79,4	80,5
Águas Formosas	64,0	70,6	77,5
Fronteira dos Vales	54,1	59,8	64,8
Carlos Chagas	58,9	64,5	64,6
Malacacheta	45,0	56,8	62,9
Pavão	37,2	58,1	60,6
Poté	44,2	55,5	59,6
Crisólita	20,8	27,9	57,7
Umburatiba	51,7	55,8	57,6
Novo Oriente de Minas	7,9	38,5	42,8
Itaipé	29,5	37,9	41,9
Carai	21,8	31,9	32,2
Ladainha	21,4	25,2	25,4
Catuji	18,0	21,5	25,2
Total	60,3	66,0	68,5
Minas Gerais	74,9	82,0	85,3

Fonte: adaptado de IBGE (2000; 2010), Censos Demográficos; e Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

No período 2000/2010 a taxa de crescimento da população dos municípios que fazem parte da UPGRH foi de apenas 0,2% a.a. O maior crescimento foi registrado em Crisólita, município emancipado em 1997, com 1,3% a.a., seguido de Itaipé (0,9% a.a.), Ladainha (0,7% a.a.) e outros municípios com pequena população. Teófilo Otoni registrou crescimento de apenas 0,4% a.a., sendo



que no período 1991/2000 registrou taxa de crescimento negativa (-0,1% a.a.), conforme apresentado no Quadro 4.15.

Quadro 4.15 - Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo a situação de domicílio (1991/2010).

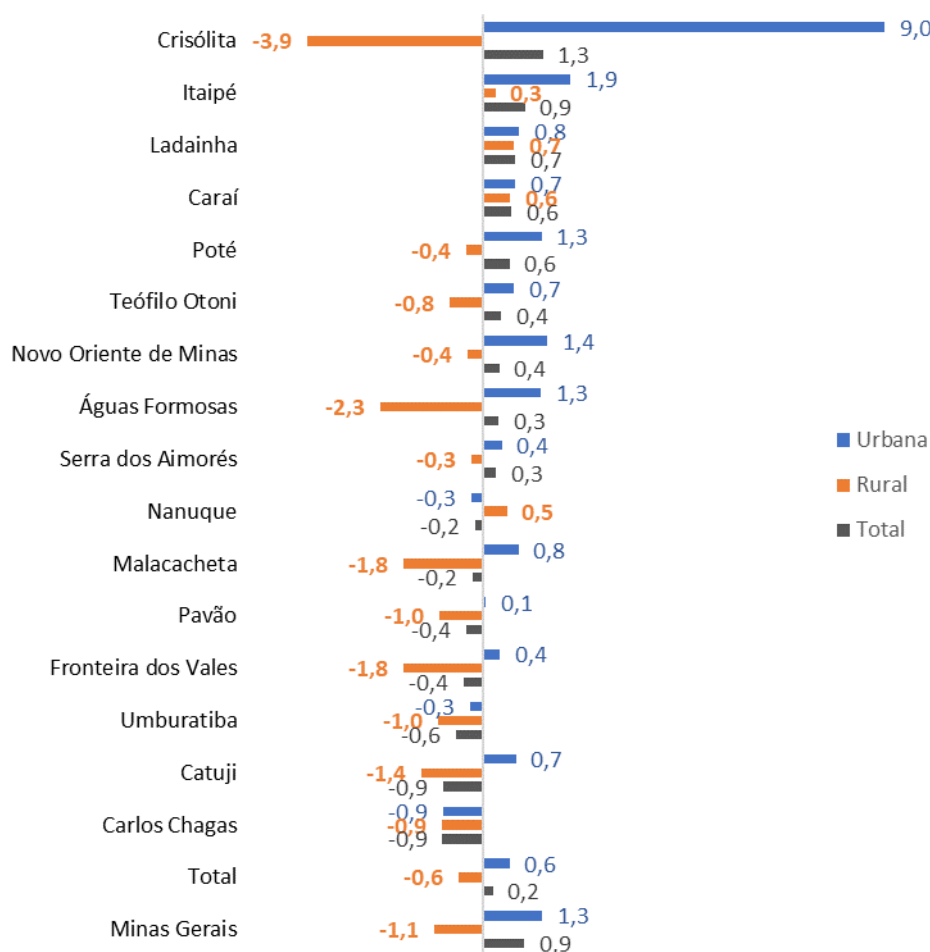
Unidade territorial	Período 1991/2000			Período 2000/2010		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Crisólita	2,9	-1,4	-0,4	9,0	-3,9	1,3
Itaipé	5,4	1,0	2,5	1,9	0,3	0,9
Ladainha	1,3	-1,1	-0,5	0,8	0,7	0,7
Caraí	3,9	-1,9	-0,4	0,7	0,6	0,6
Poté	2,6	-2,4	0,1	1,3	-0,4	0,6
Novo Oriente de Minas	18,2	-5,2	-0,9	1,4	-0,4	0,4
Teófilo Otoni	0,2	-0,9	-0,1	0,7	-0,8	0,4
Águas Formosas	1,9	-1,5	0,7	1,3	-2,3	0,3
Serra dos Aimorés	-2,4	-2,6	-2,4	0,4	-0,3	0,3
Malacacheta	3,0	-2,3	0,4	0,8	-1,8	-0,2
Nanuque	-0,2	-1,8	-0,4	-0,3	0,5	-0,2
Fronteira dos Vales	0,7	-1,9	-0,4	0,4	-1,8	-0,4
Pavão	-0,8	-9,8	-5,6	0,1	-1,0	-0,4
Umburatiba	0,6	-1,3	-0,3	-0,3	-1,0	-0,6
Carlos Chagas	0,4	-2,2	-0,6	-0,9	-0,9	-0,9
Catuji	2,4	0,0	0,4	0,7	-1,4	-0,9
Total	0,7	-2,0	-0,3	0,6	-0,6	0,2
Minas Gerais	2,5	-2,3	1,4	1,3	-1,1	0,9

Fonte: adaptado de IBGE (2000; 2010), Censos Demográficos; e Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

De maneira geral, as taxas de crescimento da população rural são negativas (situação registrada em 12 dos 16 municípios da UPGRH no período 2000/2010 e em 14 municípios no período 1991/2000). Em contrapartida, somente três municípios (Nanuque, Umburatiba e Carlos Chagas) registraram taxas negativas de crescimento de sua população urbana no período 2000/2010 e três no período anterior a este (Quadro 4.2). Ou seja, acompanhando o padrão nacional, as taxas de crescimento da população urbana são compensadas pelas taxas negativas de crescimento da população rural. No caso dos municípios da UPGRH, dada a importância da população rural na população total e o pequeno crescimento da população dos municípios com maior número de pessoas residentes, são registradas taxas de crescimento da população total reduzidas ou mesmo negativas.



Figura 4.2 - Taxas Geométricas Anuais (% a.a.) de crescimento da população dos municípios da UPGRH (2000/2010).



Fonte: adaptado de IBGE (2000; 2010), Censos Demográficos; e Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

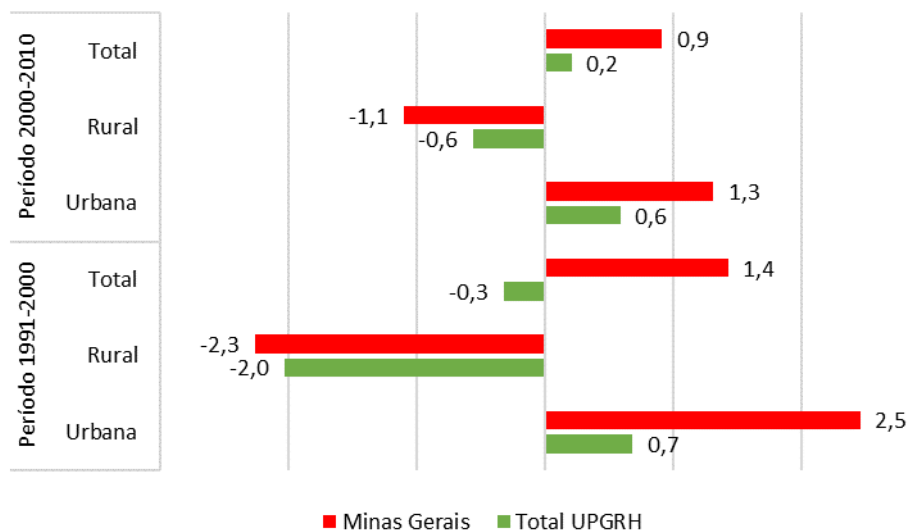
Em relação ao estado de Minas Gerais, o conjunto dos municípios que compõem a UPGRH registraram crescimento menor da população nos dois períodos considerados (Figura 4.3). Enquanto no período 2000/2010 a taxa de crescimento da população do conjunto dos municípios da UPGRH foi de 0,2% a.a., a de Minas Gerais foi de 0,9%. Com taxas idênticas, porém opostas, de crescimento da população urbana (0,6% a.a.) e rural (-0,6% a.a.), a predominância da população urbana fez com que a taxa de crescimento da população total fosse positiva, porém, reduzida, entre os municípios da UPGRH nesse período. No caso de Minas Gerais, com a participação muito maior, proporcionalmente, da população urbana, a taxa de crescimento da população total se aproxima muito da taxa de crescimento da população urbana.

No período 1991/2000, os municípios da UPGRH registraram pequeno crescimento da população urbana e taxa negativa de crescimento da população rural maior que no período 2000/2010, resultando em uma taxa negativa de crescimento da população total de -0,3% a.a., enquanto em Minas



Gerais essa taxa foi de 1,4% a.a., apontando para um reduzido dinamismo populacional entre os municípios que fazem parte da UPGRH.

Figura 4.3 - Taxas Geométricas Anuais (% a.a.) de crescimento da população do conjunto dos municípios da UPGRH e Minas Gerais (1991/2000 e 2000/2010).



Fonte: adaptado de IBGE (2000; 2010), Censos Demográficos; e Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

A dinâmica populacional, que é sintetizada pelo crescimento da população, é o resultado de um processo complexo que envolve diversos fatores. O crescimento da população (que pode ser positivo ou negativo, ou seja, aumentar ou diminuir a população total) é determinado, principalmente, por três fatores: a taxa de fecundidade, a expectativa média de vida e a migração.

A taxa de fecundidade (equivalente ao número de filhos por mulher em idade fértil) tem se reduzido drasticamente no período recente, acarretando uma grande redução no número de filhos nas famílias e, conseqüentemente, o número de mulheres que virão a estar em idade fértil. O segundo fator, a expectativa média de vida, corresponde à idade média das pessoas quando morrem, que vem registrando crescimento contínuo nas últimas décadas, aumentando o número de pessoas nas faixas de maior idade, pelo menos até que a expectativa média de vida se estabilize em seu patamar mais elevado.

Assim a taxa de fecundidade resulta em uma desaceleração muito grande das taxas de crescimento da população, o que é parcialmente atenuado pelo prolongamento da expectativa de vida, até que esta última venha a se estabilizar em seu patamar mais elevado, resultando em projeções que apontam para que, na década de 2040 no Brasil, ocorra a inflexão da curva de crescimento da população total, como já ocorre em outros países, quando a população total passaria a diminuir, contando com um saldo de nascimentos menor que o de mortes.



Estes fatores incidem de forma mais ou menos homogênea sobre a população de uma determinada região, tendo em vista o perfil socioeconômico médio da população. Variações maiores podem ser observadas onde a infraestrutura de saúde e saneamento, bem como de ensino e nível de renda apresentam grandes variações, o que, na escala do estado de Minas Gerais, não se registra de forma acentuada, ou seja, os municípios registram um padrão similar ao regional para o seu tamanho de população.

Assim, a dinâmica populacional local é muito afetada pela migração, ou seja, pelo deslocamento de população de um município para outro. Geralmente, áreas deprimidas economicamente ou com baixo dinamismo de emprego e renda, e/ou que contam com infraestrutura de serviços de saúde, saneamento, educação, em piores condições, tendem a expulsar população em direção a municípios com dinamismo econômico, maiores chances de obtenção de emprego e melhor infraestrutura de equipamentos e serviços sociais. Este processo se inicia pela urbanização no âmbito local, com redução da população rural, e se completa com a transferência de população para outros municípios, muitos deles na própria região, mas com economia mais dinâmica e/ou melhores condições de acesso a serviços públicos de educação, saúde e saneamento.

Enquanto nas regiões metropolitanas é comum o deslocamento pendular, ou seja, de moradia em um município e trabalho em outro por conta da proximidade e existência de serviços de transporte, nas regiões mais interioranas, a tendência é a migração permanente, que pode ser do grupo familiar ou, com frequência, apenas de membros da família, geralmente os mais jovens e em idade ativa, que encontram dificuldade para obter renda pelo trabalho no município de origem.

Os aspectos que podem interferir sobre os fatores fecundidade e longevidade (estrutura de serviços e equipamentos públicos, dinamismo econômico local, entre outros) tendem, portanto, a se transformar em um aspecto impulsionador dos movimentos migratórios, que ocorrem de acordo com o deslocamento de investimentos em atividades produtivas (concentração de atividade econômica) e em equipamentos e serviços públicos. Ou seja, fecundidade, longevidade e migração estão imbricados de forma complexa.

Assim, o resultado em termos de dinâmica demográfica é uma tendência geral de redução da taxa de crescimento da população por conta principalmente da redução da taxa de fecundidade, processo mais ou menos homogêneo nacionalmente, atenuada parcialmente e temporariamente até se estabilizar em um patamar superior pela longevidade crescente da população. Esta tendência é afetada, conjuntamente, por assim dizer, pelos movimentos migratórios, que estão relacionados a investimentos e oportunidades melhores ou piores em diferentes locais, fruto da dinâmica econômica regional.



Esse processo geral se manifesta, na UPGRH, pelo registro de taxas de crescimento menores que as taxas de Minas Gerais, indicando que a região está perdendo população relativamente a outras regiões do estado, reforçando o processo de redução do dinamismo populacional e apontando para uma tendência de estagnação do ritmo de crescimento da população. A participação maior, relativamente, da população rural entre os municípios que fazem parte da UPGRH tende a alimentar esse processo de perda de dinamismo populacional, tendo em vista a manutenção de taxas de redução da população rural que são apenas parcialmente compensadas por taxas de crescimento da população urbana, as quais tem sido modestas comparativamente ao crescimento da população urbana de Minas Gerais no período analisado.

A evolução da migração é difícil de ser acompanhada em base municipal de forma atualizada. A principal fonte neste nível de desagregação dos dados é o Censo Demográfico, que levantou o número de pessoas que migraram para os municípios no período entre 2005 e 2010, ou seja, os cinco anos anteriores à realização do último Censo Demográfico.

Segundo o Censo Demográfico de 2010 em Minas Gerais 7,8% das pessoas com 5 anos ou mais de idade não residiam no município onde foram recenseadas em 2005, ou seja, residiam no município a menos de 5 anos. No conjunto dos municípios da UPGRH esta taxa era de 6,5%, inferior, portanto, à taxa estadual. O município com maior atratividade de população migrante no período foi Serra dos Aimorés, com uma taxa de 10,6%, no limite inferior da faixa de Alto grau de atratividade, enquanto quatro municípios registraram Muito Baixo grau de atratividade Quadro 4.16.

Teófilo Otoni, o maior município da UPGRH em tamanho da população, registrou grau de atratividade de migrantes de 6,3%, menor que a taxa do conjunto dos municípios. Proporcionalmente a Minas Gerais, o grau de atratividade de população migrante rural é menor entre os municípios da UPGRH (4,5%).



Quadro 4.16 - Proporção de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam na unidade territorial em 31/07/2005, pela situação do domicílio e pela classe de grau de atratividade de população migrante (2010).

Unidade Territorial	Total	Urbana	Rural	Grau de atratividade ¹
Águas Formosas	8,3%	10,3%	1,3%	Baixo
Carai	4,2%	7,1%	2,8%	Muito baixo
Carlos Chagas	4,3%	4,6%	3,7%	Muito baixo
Catuji	5,9%	6,0%	5,9%	Baixo
Crisólita	5,9%	6,5%	5,0%	Baixo
Fronteira dos Vales	4,6%	5,5%	3,1%	Muito baixo
Itaipé	7,5%	8,7%	6,7%	Baixo
Ladainha	5,3%	4,4%	5,6%	Baixo
Malacacheta	4,4%	5,1%	3,3%	Muito baixo
Nanuque	8,3%	8,6%	5,5%	Baixo
Novo Oriente de Minas	7,1%	11,7%	3,6%	Baixo
Pavão	8,6%	10,5%	5,6%	Baixo
Poté	8,4%	9,4%	7,0%	Baixo
Serra dos Aimorés	10,6%	10,3%	11,9%	Alto
Teófilo Otoni	6,3%	6,9%	3,7%	Baixo
Umburatiba	9,0%	7,4%	11,3%	Baixo
Total UPGRH	6,5%	7,5%	4,5%	Baixo
Minas Gerais	7,8%	8,0%	6,8%	Baixo

Fonte: elaboração própria, com base em IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: O Grau de Atratividade de População Migrante equivale a faixas da proporção de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 sobre a população total que residia no município em 2010: Muito baixa - de 0% a 4,9%; Baixa - de 5,0% a 9,9%; Alta - de 10,0% a 35,0%.

4.2.2. Estimativa de população e perfil dos domicílios na UPGRH

Conforme os procedimentos descritos anteriormente, no interior da UPGRH era estimada uma população residente em 2010 de 307,5 mil pessoas, que representavam 88,6% da população total dos municípios que fazem parte da UPGRH (347,2 mil pessoas), conforme apresentado no Quadro 4.17.

A taxa de urbanização estimada no interior da UPGRH era de 69,2%, superior à estimada para a população dos municípios que reside fora da UPGRH (63,6%). A densidade populacional estimada no interior da UPGRH em 2010 era de 21,1 hab/km², não se diferenciando da densidade populacional estimada para as áreas dos municípios fora da UPGRH.

No interior da UPGRH há diferenças significativas entre as UHPs. A maior concentração estimada de população estava na UHP 4 Rio Todos-os-Santos, responsável por 36,4% da população total residente, por reunir a maior parte da população de Teófilo Otoni. Esta UHP concentrava 45,3% da população urbana da UPGRH em 2010. Outras UHP com maior concentração de população estimada são a UHP 1 Alto Rio Mucuri (12,5% da população total e 24,1% da população rural



estimada), contando com a população de Ladainha, da maior parte de Poté e uma pequena parte de Teófilo Otoni; a UHP 2 Rio Marambaia (11,6% da população total e 23,9% da rural), contando com população de Catuji e a maior parte das populações de Itaipé e Novo Oriente de Minas; e a UHP 7 Baixo Rio Mucuri (11,4% da população total e 14,8% da urbana), contando com a maior parte da população de Nanuque.

Proporcionalmente à área, a UHP 4 Rio Todos-os-Santos também era a que registrava maior densidade populacional (57,8 hab/km² em 2010). A taxa de urbanização estimada nesta UHP era de 85,3%, um pouco menor que a registrada na UHP 7 Baixo Rio Mucuri, que era de 88,7%. As UHPs da porção alta da UPGRH (UHPs 1, 2 e 3) registram as menores taxas de urbanização, variando de 35,3% na UHP 2 Rio Marambaia até 47,2% na UHP 3 Médio Rio Mucuri.

Quadro 4.17 - População estimada por UHP, taxa de urbanização e densidade demográfica (2010).

Unidade territorial	Rural		Urbano		Total		Urbani-zação (%)	Área (km ²)	Densi-dade (hab/km ²)
	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%			
Fora da UPGRH	14.455	13,2	25.275	10,6	39.730	11,4	63,6	1.840,2	21,6
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	26.323	24,1	16.948	7,1	43.271	12,5	39,2	2.835,1	15,3
UHP-2 - Rio Marambaia	26.121	23,9	14.246	6,0	40.367	11,6	35,3	2.248,5	18,0
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	5.830	5,3	5.204	2,2	11.034	3,2	47,2	1.163,7	9,5
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	18.622	17,0	107.897	45,3	126.519	36,4	85,3	2.190,1	57,8
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	3.756	3,4	12.306	5,2	16.062	4,6	76,6	1.766,8	9,1
UHP-6 - Rio Pampã	9.690	8,9	20.845	8,8	30.535	8,8	68,3	2.874,2	10,6
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	4.474	4,1	35.201	14,8	39.675	11,4	88,7	1.498,9	26,5
UPGRH	94.816	86,8	212.647	89,4	307.463	88,6	69,2	14.577,3	21,1
Total municípios	109.271	100	237.922	100	347.193	100	68,5	16.417,5	21,1

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Também está disponível por setor censitário um conjunto de informações sobre os domicílios, para as quais é possível realizar o mesmo procedimento de estimativa realizado para a população, incluindo informações sobre formas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e outras.

Iniciando pela forma de abastecimento de água, é comum a situação ser diferenciada em áreas rurais e em áreas urbanas, situação frequente em todo o país e não apenas na UPGRH. Nas áreas rurais da UPGRH em 2010 a principal forma de abastecimento de água era através de poços ou nascentes nas propriedades (54,5% dos domicílios estimados na UPGRH), bem como de outras formas de abastecimento (27,1%). O abastecimento realizado por rede geral em áreas rurais se restringia a 17,5% na UPGRH em 2010, embora a situação das UHPs fosse muito diferenciada. Enquanto na UHP 7 Baixo Rio Mucuri 30,0% dos domicílios em áreas rurais dispunham de rede geral de abastecimento de água, nas UHP 1, 2 e 3 a cobertura desse serviço variava de 12,9% a 13,5%,



sendo que nas áreas dos municípios fora da UPGRH a cobertura estimada era de apenas 10,3%, conforme apresentado no Quadro 4.18 em número de domicílios e no Quadro 4.19 em percentual.

Nas áreas urbanas da UPGRH estima-se que o abastecimento de água por rede geral atendia em 2010 a mais de 96,9% dos domicílios, com exceção da UHP 2 Rio Marambaia, onde este tipo de abastecimento era estimado em 84,7%, sendo que 13,2% eram abastecidos de outra forma, exceto cisterna ou poço na propriedade.

Quadro 4.18 - Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).

Situação	Forma de abastecimento de água	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Rede geral	394	886	876	217	1.324	216	586	415	4.521	4.915
	Poço ou nascente propriedade	2.070	4.095	2.967	1.021	3.069	740	1.413	803	14.107	16.177
	Cisterna	21	39	28	8	97	3	6	54	235	256
	Outra forma	1.358	1.849	2.861	367	814	163	844	109	7.009	8.367
	Total	3.843	6.869	6.732	1.613	5.304	1.122	2.849	1.381	25.872	29.715
Urbano	Rede geral	7.477	4.601	3.489	1.503	32.023	3.877	6.011	10.882	62.386	69.863
	Poço ou nascente propriedade	150	218	86	4	329	5	3	109	754	904
	Cisterna	0	6	0	0	32	0	1	1	40	40
	Outra forma	90	170	543	6	303	19	48	135	1.224	1.314
	Total	7.717	4.995	4.118	1.513	32.687	3.901	6.063	11.127	64.404	72.121
Total	Rede geral	7.871	5.487	4.365	1.720	33.347	4.093	6.597	11.297	66.907	74.778
	Poço ou nascente propriedade	2.220	4.313	3.053	1.025	3.398	745	1.416	912	14.861	17.081
	Cisterna	21	45	28	8	129	3	7	55	275	296
	Outra forma	1.448	2.019	3.404	373	1.117	182	892	245	8.233	9.681
	Total	11.560	11.864	10.850	3.126	37.991	5.023	8.912	12.509	90.276	101.836

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.



Quadro 4.19 - Proporção (%) de domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).

Situação	Forma de abastecimento de água	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Rede geral	10,3%	12,9%	13,0%	13,5%	25,0%	19,2%	20,6%	30,0%	17,5%	16,5%
	Poço ou nascente propriedade	53,9%	59,6%	44,1%	63,3%	57,9%	65,9%	49,6%	58,1%	54,5%	54,4%
	Cisterna	0,6%	0,6%	0,4%	0,5%	1,8%	0,3%	0,2%	3,9%	0,9%	0,9%
	Outra forma	35,3%	26,9%	42,5%	22,8%	15,4%	14,6%	29,6%	7,9%	27,1%	28,2%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Urbano	Rede geral	96,9%	92,1%	84,7%	99,3%	98,0%	99,4%	99,1%	97,8%	96,9%	96,9%
	Poço ou nascente propriedade	1,9%	4,4%	2,1%	0,3%	1,0%	0,1%	0,0%	1,0%	1,2%	1,3%
	Cisterna	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	Outra forma	1,2%	3,4%	13,2%	0,4%	0,9%	0,5%	0,8%	1,2%	1,9%	1,8%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	Rede geral	68,1%	46,3%	40,2%	55,0%	87,8%	81,5%	74,0%	90,3%	74,1%	73,4%
	Poço ou nascente propriedade	19,2%	36,4%	28,1%	32,8%	8,9%	14,8%	15,9%	7,3%	16,5%	16,8%
	Cisterna	0,2%	0,4%	0,3%	0,2%	0,3%	0,1%	0,1%	0,4%	0,3%	0,3%
	Outra forma	12,5%	17,0%	31,4%	11,9%	2,9%	3,6%	10,0%	2,0%	9,1%	9,5%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

A disponibilidade de banheiro ou sanitário era quase universal nos domicílios urbanos (99,1% dos domicílios estimados na UPGRH possuíam banheiro em 2010). Entretanto, entre os domicílios rurais estimados na UPGRH, 16,3% não possuíam banheiro, sendo que nas UHP 1, 2 e 3 de 18,1% a 23,0% dos domicílios não possuíam banheiro ou sanitário em 2010, como pode ser observado no Quadro 4.21. Em número de domicílios na UPGRH estimou-se que 4.782 não possuíam banheiro ou sanitário, a maior parte deles localizados em áreas rurais (4.218), conforme o Quadro 4.20.

A forma de esgotamento sanitário predominante nos domicílios urbanos estimados no interior da UPGRH era por rede geral (83,3%), embora na UHP 1 Alto Rio Mucuri 27,9% dos domicílios urbanos possuíam esgotamento sanitário por fossa rudimentar. No conjunto da UPGRH era estimado um total de 4.382 domicílios urbanos com esgotamento sanitário por fossa rudimentar em 2010.

Nos domicílios localizados em áreas rurais, a forma de esgotamento sanitário predominante era através de fossa rudimentar, com 56,8% dos domicílios estimados na UPGRH, chegando a 70,7% dos domicílios estimados na UHP 1 Alto Rio Mucuri. Contudo, também em áreas rurais, 6,0% dos domicílios no interior da UPGRH eram atendidos por rede geral de esgoto, possivelmente em núcleos



urbanizados, chegando a 17,5% na UHP 5 Médio-Baixo Mucuri. A utilização de fossa séptica, por sua vez, varia de apenas 2,8% dos domicílios rurais estimados na UHP 3 Médio Rio Mucuri a 27,8% dos domicílios na UHP 7 Baixo Rio Mucuri, registrando 10,7% na UPGRH.

Quadro 4.20 - Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).

Situação	Forma de esgotamento sanitário	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Com banheiro	3.198	5.625	5.181	1.265	4.799	1.074	2.377	1.333	21.654	24.852
	Esgoto rede geral	135	49	475	99	230	197	302	204	1.556	1.691
	Fossa séptica	399	321	434	45	1.052	93	443	384	2.772	3.171
	Fossa rudimentar	2.321	4.855	3.413	962	2.966	697	1.194	620	14.707	17.028
	Vala	114	117	233	81	124	25	261	65	906	1.020
	Rio, lago, mar	124	164	541	56	342	30	100	46	1.279	1.403
	Esgoto outro	104	118	84	23	85	32	78	15	435	539
	Sem banheiro	646	1.244	1.552	349	505	48	472	48	4.218	4.864
	Total*	3.843	6.868	6.732	1.615	5.304	1.122	2.850	1.382	25.873	29.716
Urbano	Com banheiro	7.635	4.927	4.057	1.496	32.516	3.875	5.989	10.981	63.841	71.476
	Esgoto rede geral	5.553	3.081	3.060	1.407	28.826	3.442	5.094	8.758	53.668	59.221
	Fossa séptica	173	57	103	4	332	37	54	48	635	808
	Fossa rudimentar	1.337	1.395	469	18	1.295	38	274	893	4.382	5.719
	Vala	407	24	31	6	413	3	212	450	1.139	1.546
	Rio, lago, mar	125	351	384	54	1.502	355	228	649	3.523	3.648
	Esgoto outro	40	19	10	7	148	0	127	183	494	534
	Sem banheiro	81	68	61	17	171	26	74	147	564	645
	Total*	7.716	4.995	4.118	1.513	32.687	3.901	6.063	11.128	64.405	72.121
Total	Com banheiro	10.833	10.552	9.238	2.761	37.315	4.949	8.366	12.314	85.495	96.328
	Esgoto rede geral	5.687	3.130	3.535	1.506	29.056	3.639	5.396	8.962	55.224	60.911
	Fossa séptica	572	378	537	49	1.384	130	497	431	3.406	3.978
	Fossa rudimentar	3.658	6.250	3.882	980	4.261	735	1.468	1.513	19.089	22.747
	Vala	521	141	264	87	537	28	473	516	2.046	2.567
	Rio, lago, mar	249	515	925	110	1.844	385	328	694	4.801	5.050
	Esgoto outro	145	137	94	30	233	32	205	197	928	1.073
	Sem banheiro	727	1.312	1.613	366	676	74	546	195	4.782	5.509
	Total*	11.559	11.863	10.850	3.128	37.991	5.023	8.913	12.508	90.276	101.835

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

* A soma total refere-se às formas de esgotamento sanitário excluindo-se "com banheiro", pois entende-se que está incluído simultaneamente em outra categoria.

Nota: estimativa proporcional à área dos setores censitários.



Quadro 4.21 - Proporção dos domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).

Situação	Forma de esgotamento sanitário	Fora da UPRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPRH	Total
Rural	Com banheiro	83,2%	81,9%	77,0%	78,4%	90,5%	95,8%	83,4%	96,5%	83,7%	83,6%
	Esgoto rede geral	3,5%	0,7%	7,1%	6,1%	4,3%	17,5%	10,6%	14,8%	6,0%	5,7%
	Fossa séptica	10,4%	4,7%	6,4%	2,8%	19,8%	8,3%	15,5%	27,8%	10,7%	10,7%
	Fossa rudimentar	60,4%	70,7%	50,7%	59,6%	55,9%	62,1%	41,9%	44,9%	56,8%	57,3%
	Vala	3,0%	1,7%	3,5%	5,0%	2,3%	2,3%	9,1%	4,7%	3,5%	3,4%
	Rio, lago, mar	3,2%	2,4%	8,0%	3,5%	6,4%	2,7%	3,5%	3,3%	4,9%	4,7%
	Esgoto outro	2,7%	1,7%	1,3%	1,4%	1,6%	2,9%	2,7%	1,1%	1,7%	1,8%
	Sem banheiro/sanitário	16,8%	18,1%	23,0%	21,6%	9,5%	4,2%	16,6%	3,5%	16,3%	16,4%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Urbano	Com banheiro	98,9%	98,6%	98,5%	98,9%	99,5%	99,3%	98,8%	98,7%	99,1%	99,1%
	Esgoto rede geral	72,0%	61,7%	74,3%	93,0%	88,2%	88,2%	84,0%	78,7%	83,3%	82,1%
	Fossa séptica	2,2%	1,1%	2,5%	0,3%	1,0%	0,9%	0,9%	0,4%	1,0%	1,1%
	Fossa rudimentar	17,3%	27,9%	11,4%	1,2%	4,0%	1,0%	4,5%	8,0%	6,8%	7,9%
	Vala	5,3%	0,5%	0,8%	0,4%	1,3%	0,1%	3,5%	4,0%	1,8%	2,1%
	Rio, lago, mar	1,6%	7,0%	9,3%	3,6%	4,6%	9,1%	3,8%	5,8%	5,5%	5,1%
	Esgoto outro	0,5%	0,4%	0,2%	0,5%	0,5%	0,0%	2,1%	1,6%	0,8%	0,7%
	Sem banheiro/sanitário	1,1%	1,4%	1,5%	1,1%	0,5%	0,7%	1,2%	1,3%	0,9%	0,9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	Com banheiro	93,7%	88,9%	85,1%	88,3%	98,2%	98,5%	93,9%	98,4%	94,7%	94,6%
	Esgoto rede geral	49,2%	26,4%	32,6%	48,2%	76,5%	72,4%	60,5%	71,6%	61,2%	59,8%
	Fossa séptica	5,0%	3,2%	4,9%	1,6%	3,6%	2,6%	5,6%	3,4%	3,8%	3,9%
	Fossa rudimentar	31,6%	52,7%	35,8%	31,3%	11,2%	14,6%	16,5%	12,1%	21,1%	22,3%
	Vala	4,5%	1,2%	2,4%	2,8%	1,4%	0,6%	5,3%	4,1%	2,3%	2,5%
	Rio, lago, mar	2,2%	4,3%	8,5%	3,5%	4,9%	7,7%	3,7%	5,6%	5,3%	5,0%
	Esgoto outro	1,3%	1,2%	0,9%	1,0%	0,6%	0,6%	2,3%	1,6%	1,0%	1,1%
	Sem banheiro/sanitário	6,3%	11,1%	14,9%	11,7%	1,8%	1,5%	6,1%	1,6%	5,3%	5,4%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

O padrão observado nos demais serviços de saneamento básico se repete em relação à destinação do lixo domiciliar. Em áreas urbanas a coleta de lixo atendia 95,3% dos domicílios estimados na UPRH em 2010, sendo que 82,4% dos domicílios urbanos eram atendidos por serviços

de limpeza e 12,8% por coleta através de caçamba. Outras formas de destinação do lixo em áreas urbanas são mais frequentes apenas, novamente, na UHP 1 Alto Rio Mucuri, onde 11,5% dos domicílios queimavam o lixo na propriedade (Quadro 4.22 e Quadro 4.23).

A forma de destinação do lixo mais comum na área rural da UPGRH era a queima na propriedade (73,3%), chegando a registrar em torno de 84% nas UHP 1 e 3. A coleta de lixo se restringia nas áreas rurais de UPGRH a 16,3% dos domicílios rurais, embora atendesse 32,3% dos domicílios da UHP 4 Rio Todos-os-Santos.

Quadro 4.22 - Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).

Situação	Destino do lixo	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marabaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Com coleta de lixo	339	120	1.101	131	1.714	221	545	383	4.215	4.554
	Serviço de limpeza	170	95	715	113	1.024	215	214	343	2.719	2.889
	Caçamba	169	25	386	18	690	6	331	40	1.496	1.665
	Queimado na propriedade	2.866	5.763	4.759	1.365	3.190	851	2.095	940	18.963	21.829
	Enterrado	133	149	131	30	69	25	40	32	476	609
	Jogado em terreno baldio	403	677	633	66	90	18	151	15	1.650	2.053
	Lixo rio, lago, mar	9	47	48	1	4	1	8	0	109	118
	Lixo outro	93	115	60	21	237	6	10	12	461	554
	Total	3.843	6.871	6.732	1.614	5.304	1.122	2.849	1.382	25.874	29.717
Urbano	Com coleta de lixo	6.866	4.338	3.776	1.391	31.767	3.877	5.732	10.471	61.352	68.218
	Serviço de limpeza	4.749	3.213	2.362	977	27.616	3.547	4.993	10.379	53.087	57.836
	Caçamba	2.117	1.125	1.414	414	4.151	330	739	92	8.265	10.382
	Queimado na propriedade	619	572	212	68	636	8	270	503	2.269	2.888
	Enterrado	12	12	4	1	5	0	1	2	25	37
	Jogado em terreno baldio	82	63	117	52	259	13	46	124	674	756
	Lixo rio, lago, mar	1	6	5	1	1	0	3	3	19	20
	Lixo outro	137	4	4	0	19	3	11	24	65	202
	Total	7.717	4.995	4.118	1.513	32.687	3.901	6.063	11.127	64.404	72.121
Total	Com coleta de lixo	7.205	4.458	4.877	1.522	33.481	4.098	6.277	10.854	65.567	72.772
	Serviço de limpeza	4.919	3.308	3.077	1.090	28.640	3.762	5.207	10.722	55.806	60.725
	Caçamba	2.286	1.150	1.800	432	4.841	336	1.070	132	9.761	12.047
	Queimado na propriedade	3.485	6.335	4.971	1.433	3.826	859	2.365	1.443	21.232	24.717
	Enterrado	145	161	135	31	74	25	41	34	501	646
	Jogado em terreno baldio	486	740	750	118	349	31	197	138	2.323	2.809
	Lixo rio, lago, mar	10	53	53	2	5	1	11	3	128	138
	Lixo outro	230	119	64	21	256	9	21	36	526	756
	Total	11.561	11.866	10.850	3.127	37.991	5.023	8.912	12.508	90.277	101.838

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários. Variável admite mais de uma alternativa por domicílio.



Quadro 4.23 - Proporção (%) dos domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).

Situação	Destino do lixo	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Com coleta de lixo	8,8%	1,7%	16,3%	8,1%	32,3%	19,7%	19,1%	27,7%	16,3%	15,3%
	Serviço de limpeza	4,4%	1,4%	10,6%	7,0%	19,3%	19,2%	7,5%	24,8%	10,5%	9,7%
	Caçamba	4,4%	0,4%	5,7%	1,1%	13,0%	0,5%	11,6%	2,9%	5,8%	5,6%
	Queimado na propriedade	74,6%	83,9%	70,7%	84,6%	60,2%	75,9%	73,5%	68,0%	73,3%	73,5%
	Enterrado	3,5%	2,2%	1,9%	1,9%	1,3%	2,2%	1,4%	2,3%	1,8%	2,0%
	Jogado em terreno baldio	10,5%	9,8%	9,4%	4,1%	1,7%	1,6%	5,3%	1,1%	6,4%	6,9%
	Lixo rio, lago, mar	0,2%	0,7%	0,7%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,0%	0,4%	0,4%
	Lixo outro	2,4%	1,7%	0,9%	1,3%	4,5%	0,5%	0,4%	0,8%	1,8%	1,9%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Urbano	Com coleta de lixo	89,0%	86,8%	91,7%	91,9%	97,2%	99,4%	94,5%	94,1%	95,3%	94,6%
	Serviço de limpeza	61,5%	64,3%	57,4%	64,6%	84,5%	90,9%	82,4%	93,3%	82,4%	80,2%
	Caçamba	27,4%	22,5%	34,3%	27,4%	12,7%	8,5%	12,2%	0,8%	12,8%	14,4%
	Queimado na propriedade	8,0%	11,5%	5,1%	4,5%	1,9%	0,2%	4,5%	4,5%	3,5%	4,0%
	Enterrado	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Jogado em terreno baldio	1,1%	1,3%	2,8%	3,4%	0,8%	0,3%	0,8%	1,1%	1,0%	1,0%
	Lixo rio, lago, mar	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Lixo outro	1,8%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	Com coleta de lixo	62,3%	37,6%	44,9%	48,7%	88,1%	81,6%	70,4%	86,8%	72,6	71,5%
	Serviço de limpeza	42,5%	27,9%	28,4%	34,9%	75,4%	74,9%	58,4%	85,7%	61,8%	59,6%
	Caçamba	19,8%	9,7%	16,6%	13,8%	12,7%	6,7%	12,0%	1,1%	10,8%	11,8%
	Queimado na propriedade	30,1%	53,4%	45,8%	45,8%	10,1%	17,1%	26,5%	11,5%	23,5%	24,3%
	Enterrado	1,3%	1,4%	1,2%	1,0%	0,2%	0,5%	0,5%	0,3%	0,6%	0,6%
	Jogado em terreno baldio	4,2%	6,2%	6,9%	3,8%	0,9%	0,6%	2,2%	1,1%	2,6%	2,8%
	Lixo rio, lago, mar	0,1%	0,4%	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
	Lixo outro	2,0%	1,0%	0,6%	0,7%	0,7%	0,2%	0,2%	0,3%	0,6%	0,7%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários. Variável admite mais de uma alternativa por domicílio.

Em 2010 a disponibilidade de energia elétrica era quase universal nos domicílios urbanos da UPGRH, sendo superior a 98,2% nas UHPs. A cobertura do serviço também era elevada entre os domicílios rurais da UPGRH, sempre superior a 91,3%, com exceção da UHP 2 Rio Marambaia que



contava com 18,0% dos domicílios rurais sem serviço de distribuição de energia elétrica (Quadro 4.24 e Quadro 4.25).

Quadro 4.24 - Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).

Situação	Abastecimento de energia elétrica	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Com	3.465	6.449	5.518	1.509	5.143	1.077	2.600	1.356	23.652	27.117
	Sem	378	421	1.215	104	161	45	249	25	2.220	2.598
	Total	3.843	6.870	6.733	1.613	5.304	1.122	2.849	1.381	25.872	29.715
Urbano	Com	7.629	4.910	4.060	1.497	32.519	3.882	5.952	11.056	63.876	71.505
	Sem	87	85	58	16	168	19	111	72	529	616
	Total	7.716	4.995	4.118	1.513	32.687	3.901	6.063	11.128	64.405	72.121
Total	Com	11.094	11.359	9.578	3.006	37.662	4.959	8.552	12.412	87.528	98.622
	Sem	466	506	1.273	120	329	64	360	96	2.748	3.214
	Total	11.560	11.865	10.851	3.126	37.991	5.023	8.912	12.508	90.276	101.836

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Quadro 4.25 - Proporção dos domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).

Situação	Abastecimento de energia elétrica	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Com	90,2%	93,9%	82,0%	93,5%	97,0%	96,0%	91,3%	98,2%	91,4%	91,3%
	Sem	9,8%	6,1%	18,0%	6,5%	3,0%	4,0%	8,7%	1,8%	8,6%	8,7%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Urbano	Com	98,9%	98,3%	98,6%	98,9%	99,5%	99,5%	98,2%	99,4%	99,2%	99,1%
	Sem	1,1%	1,7%	1,4%	1,1%	0,5%	0,5%	1,8%	0,6%	0,8%	0,9%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	Com	96,0%	95,7%	88,3%	96,1%	99,1%	98,7%	96,0%	99,2%	97,0%	96,8%
	Sem	4,0%	4,3%	11,7%	3,9%	0,9%	1,3%	4,0%	0,8%	3,0%	3,2%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Em termos socioeconômicos, o rendimento médio do total dos domicílios da UPGRH em 2010 era de 2,8 salários mínimos (Quadro 4.26), sendo que entre os domicílios urbanos era de 3,3 salários mínimos e entre os rurais de apenas 1,7 salários mínimos. Considerando a média de pessoas



residentes por domicílio rural na UPGRH (3,6 pessoas) era superior à dos domicílios urbanos (3,3 pessoas), o rendimento médio per capita da população estimada residente em áreas rurais da UPGRH era reduzido em 2010.

Quadro 4.26 - Domicílios estimados segundo o rendimento médio dos domicílios e a média de pessoas por domicílio (2010).

Situação	Renda média dos domicílios	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	R\$ (agosto/2010)	822	778	759	962	910	994	912	1.346	869	863
	Salários mínimos (2010)	1,6	1,5	1,5	1,9	1,8	1,9	1,8	2,6	1,7	1,7
	Pessoas por domicílio	3,8	3,8	3,9	3,4	3,4	3,3	3,4	3,2	3,6	3,6
Urbano	R\$ (agosto/2010)	1.187	1.103	1.092	1.200	1.945	1.486	1.208	1.675	1.667	1.616
	Salários mínimos (2010)	2,3	2,2	2,1	2,4	3,8	2,9	2,4	3,3	3,3	3,2
	Pessoas por domicílio	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,1	3,4	3,1	3,3	3,3
Total	R\$ (agosto/2010)	1.064	917	888	1.076	1.808	1.375	1.115	1.640	1.447	1.403
	Salários mínimos (2010)	2,1	1,8	1,7	2,1	3,5	2,7	2,2	3,2	2,8	2,8
	Pessoas por domicílio	3,4	3,6	3,7	3,4	3,3	3,2	3,4	3,2	3,4	3,4

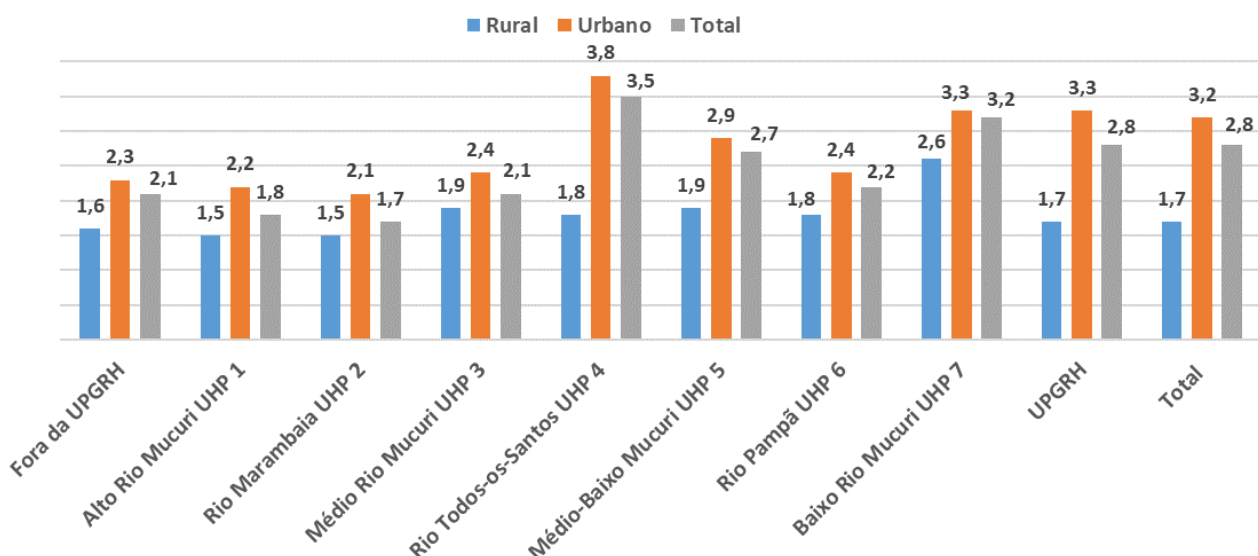
Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Conforme apresentado na Figura 4.4, a UHP 4 Rio Todos-os-Santos registrava a maior média de rendimento mensal familiar em 2010 (3,5 salários mínimos) devido a renda destacadamente maior dos domicílios urbanos (3,8 SM). É possível observar, também, que a renda média dos domicílios era menor nas UHP 1, 2, 3 e 6, em relação às demais, assim como o rendimento médio das famílias em domicílios localizados em áreas rurais era relativamente reduzido em todas as UHP, variando entre 1,5 e 1,9 salários mínimos, com exceção da UHP 7 Baixo Rio Mucuri, que era de 2,6 salários mínimos.



Figura 4.4 - Renda média dos domicílios em salários mínimos (2010).



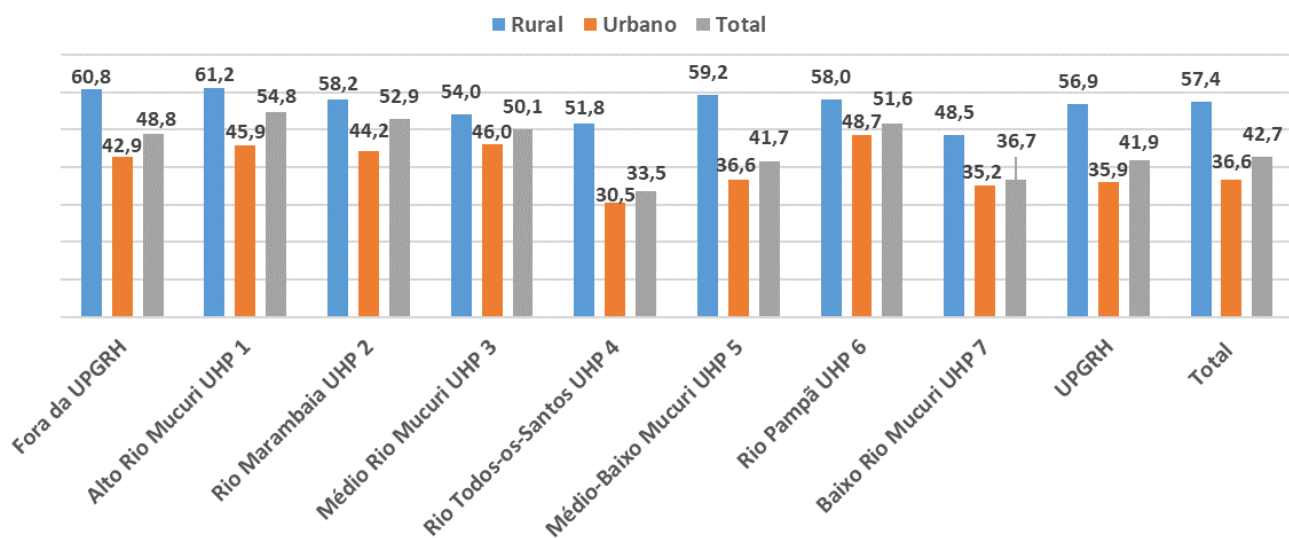
Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.
 Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

A distribuição dos domicílios estimados em faixas de rendimento familiar per capita permite registrar variações entre os domicílios urbanos e rurais e entre as UHP, conforme apresentado no Quadro 4.27 e no Quadro 4.28.

Diversos indicadores estabelecem rendimento familiar per capita até $\frac{1}{2}$ salário mínimo como linha de pobreza para fins de atendimento por políticas públicas. Entre os domicílios rurais da UPGRH e das UHPs mais da metade apresentava rendimento domiciliar per capita nesta faixa em 2010, com exceção apenas da UHP 7 Baixo Rio Mucuri, que contava com 48,5% dos domicílios nesta condição. Entre os domicílios urbanos estimados na UPGRH, 35,9% registravam rendimento familiar per capita nesta faixa até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, sendo que nas UHP 1, 2, 3 e 6 e fora da UPGRH a proporção de domicílios nesta faixa varia de 42,9% a 48,7%, enquanto entre as demais UHP variava entre 30,5% e 36,6%, indicando um perfil de concentração de pobreza diferenciado no interior da UPGRH (Figura 4.5).



Figura 4.5 - Proporção (%) estimada dos domicílios com rendimento domiciliar per capita até ½ salário mínimo (2010).



Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.
 Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.



Quadro 4.27 - Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).

Situação	Faixas de salários mínimos	Fora da UPRGH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Até 1/8	527	969	1.036	122	202	29	278	36	2.672	3.199
	De 1/8 a 1/4	728	1.392	1.203	270	885	222	480	198	4.650	5.378
	De 1/4 a 1/2	1.081	1.849	1.693	484	1.665	414	895	438	7.438	8.519
	De 1/2 a 1	1.061	1.718	1.517	510	1.661	335	786	441	6.968	8.029
	De 1 a 2	231	349	283	92	314	53	181	138	1.410	1.641
	De 2 a 3	24	35	32	18	37	13	33	26	194	218
	De 3 a 5	16	29	18	9	23	9	23	20	131	147
	De 5 a 10	5	15	9	10	14	5	23	11	87	92
	De 10 ou mais	3	3	2	3	7	5	9	9	38	41
	Sem rend. <i>per capita</i>	168	515	961	104	509	38	142	67	2.336	2.504
Total	3.844	6.874	6.754	1.622	5.317	1.123	2.850	1.384	25.924	29.768	
Urbano	Até 1/8	452	356	277	101	693	98	450	287	2.262	2.714
	De 1/8 a 1/4	953	642	518	176	2.428	342	791	916	5.813	6.766
	De 1/4 a 1/2	1.910	1.301	1.029	420	6.869	989	1.718	2.719	15.045	16.955
	De 1/2 a 1	2.602	1.693	1.251	458	10.586	1.392	1.973	3.956	21.309	23.911
	De 1 a 2	974	574	457	159	6.276	512	615	1.800	10.393	11.367
	De 2 a 3	223	124	83	33	2.044	174	154	523	3.135	3.358
	De 3 a 5	121	70	50	30	1.484	115	111	335	2.195	2.316
	De 5 a 10	52	30	21	15	882	61	54	201	1.264	1.316
	De 10 ou mais	19	7	6	4	296	22	19	75	429	448
	Sem rend. <i>per capita</i>	421	212	439	119	1.159	197	195	323	2.644	3.065
Total	7.727	5.009	4.131	1.515	32.717	3.902	6.080	11.135	64.489	72.216	
Total	Até 1/8	979	1.325	1.313	223	895	127	728	324	4.935	5.914
	De 1/8 a 1/4	1.682	2.034	1.721	446	3.313	564	1.271	1.113	10.462	12.144
	De 1/4 a 1/2	2.990	3.150	2.722	904	8.534	1.403	2.613	3.157	22.483	25.473
	De 1/2 a 1	3.663	3.411	2.768	968	12.247	1.727	2.759	4.397	28.277	31.940
	De 1 a 2	1.206	923	740	251	6.590	565	796	1.937	11.802	13.008
	De 2 a 3	247	159	115	51	2.081	187	187	549	3.329	3.576
	De 3 a 5	137	99	68	39	1.507	124	134	356	2.327	2.464
	De 5 a 10	57	45	30	25	896	66	77	213	1.352	1.409
	De 10 ou mais	23	10	8	7	303	27	28	83	466	489
	Sem rend. <i>per capita</i>	588	727	1.400	223	1.668	235	337	390	4.980	5.568
Total	11.572	11.883	10.885	3.137	38.034	5.025	8.930	12.519	90.413	101.985	

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.



Quadro 4.28 - Proporção (%) dos domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).

Situação	Faixas de Salários Mínimos (SM)	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampá	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Rural	Até 1/8 SM	13,7%	14,1%	15,3%	7,5%	3,8%	2,6%	9,8%	2,6%	10,3%	10,7%
	De 1/8 a 1/4 SM	18,9%	20,3%	17,8%	16,6%	16,6%	19,8%	16,8%	14,3%	17,9%	18,1%
	De 1/4 a 1/2 SM	28,1%	26,9%	25,1%	29,8%	31,3%	36,8%	31,4%	31,6%	28,7%	28,6%
	De 1/2 a 1 SM	27,6%	25,0%	22,5%	31,4%	31,2%	29,8%	27,6%	31,9%	26,9%	27,0%
	De 1 a 2 SM	6,0%	5,1%	4,2%	5,7%	5,9%	4,8%	6,3%	9,9%	5,4%	5,5%
	De 2 a 3 SM	0,6%	0,5%	0,5%	1,1%	0,7%	1,2%	1,2%	1,9%	0,7%	0,7%
	De 3 a 5 SM	0,4%	0,4%	0,3%	0,6%	0,4%	0,8%	0,8%	1,5%	0,5%	0,5%
	De 5 a 10 SM	0,1%	0,2%	0,1%	0,6%	0,3%	0,4%	0,8%	0,8%	0,3%	0,3%
	De 10 ou mais SM	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,4%	0,3%	0,6%	0,1%	0,1%
	Sem rendimento <i>per capita</i>	4,4%	7,5%	14,2%	6,4%	9,6%	3,4%	5,0%	4,8%	9,0%	8,4%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Urbano	Até 1/8 SM	5,8%	7,1%	6,7%	6,7%	2,1%	2,5%	7,4%	2,6%	3,5%	3,8%
	De 1/8 a 1/4 SM	12,3%	12,8%	12,5%	11,6%	7,4%	8,8%	13,0%	8,2%	9,0%	9,4%
	De 1/4 a 1/2 SM	24,7%	26,0%	24,9%	27,7%	21,0%	25,3%	28,3%	24,4%	23,3%	23,5%
	De 1/2 a 1 SM	33,7%	33,8%	30,3%	30,2%	32,4%	35,7%	32,5%	35,5%	33,0%	33,1%
	De 1 a 2 SM	12,6%	11,5%	11,1%	10,5%	19,2%	13,1%	10,1%	16,2%	16,1%	15,7%
	De 2 a 3 SM	2,9%	2,5%	2,0%	2,2%	6,2%	4,5%	2,5%	4,7%	4,9%	4,6%
	De 3 a 5 SM	1,6%	1,4%	1,2%	2,0%	4,5%	2,9%	1,8%	3,0%	3,4%	3,2%
	De 5 a 10 SM	0,7%	0,6%	0,5%	1,0%	2,7%	1,6%	0,9%	1,8%	2,0%	1,8%
	De 10 ou mais SM	0,3%	0,1%	0,1%	0,3%	0,9%	0,6%	0,3%	0,7%	0,7%	0,6%
	Sem rendimento <i>per capita</i>	5,4%	4,2%	10,6%	7,9%	3,5%	5,0%	3,2%	2,9%	4,1%	4,2%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	Até 1/8 SM	8,5%	11,1%	12,1%	7,1%	2,4%	2,5%	8,2%	2,6%	5,5%	5,8%
	De 1/8 a 1/4 SM	14,5%	17,1%	15,8%	14,2%	8,7%	11,2%	14,2%	8,9%	11,6%	11,9%
	De 1/4 a 1/2 SM	25,8%	26,5%	25,0%	28,8%	22,4%	27,9%	29,3%	25,2%	24,9%	25,0%
	De 1/2 a 1 SM	31,7%	28,7%	25,4%	30,9%	32,2%	34,4%	30,9%	35,1%	31,3%	31,3%
	De 1 a 2 SM	10,4%	7,8%	6,8%	8,0%	17,3%	11,3%	8,9%	15,5%	13,1%	12,8%
	De 2 a 3 SM	2,1%	1,3%	1,1%	1,6%	5,5%	3,7%	2,1%	4,4%	3,7%	3,5%
	De 3 a 5 SM	1,2%	0,8%	0,6%	1,3%	4,0%	2,5%	1,5%	2,8%	2,6%	2,4%
	De 5 a 10 SM	0,5%	0,4%	0,3%	0,8%	2,4%	1,3%	0,9%	1,7%	1,5%	1,4%
	De 10 ou mais SM	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,8%	0,5%	0,3%	0,7%	0,5%	0,5%
	Sem rendimento <i>per capita</i>	5,1%	6,1%	12,9%	7,1%	4,4%	4,7%	3,8%	3,1%	5,5%	5,5%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Apenas para os domicílios urbanos, há ainda algumas informações que possibilitam estabelecer um cenário sintético do grau de adequação dos domicílios nestes setores, considerando oferta de serviços de saneamento básico e média de pessoas por dormitório. O Censo Demográfico estabeleceu três categorias para descrever a condição dos domicílios urbanos: adequado, quando o domicílio possui rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até 2 moradores por dormitório; semi-adequado, quando há pelo menos um serviço inadequado; e inadequado quando o domicílio tem abastecimento de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro, em rio, lago ou mar ou outro destino e mais de 2 moradores por dormitório.

Considerando estes critérios, entre os domicílios urbanos da UPGRH, 80,2% eram classificados como adequados, 19,3% como semi-adequados e apenas 0,5% como inadequados. Novamente, as UHPs da porção alta da UPGRH (UHP 1 e 2) registravam uma situação negativamente diferenciada das demais, contando, no caso da UHP 1 Alto Rio Mucuri, com 43,1% das moradias classificadas como semi-adequadas e 1,6% inadequadas; e, no caso da UHP 2 Rio Marambaia, com 33,8% e 1,9%, respectivamente em cada categoria (Quadro 4.29 e Quadro 4.30).

No conjunto da UPGRH, era estimado um total de 12.362 domicílios semi-adequados e 339 inadequados, resultando em uma estimativa de pouco menos de 42 mil pessoas residindo em moradias semi-adequadas ou inadequadas.

Quadro 4.29 - Domicílios estimados segundo as condições de moradia dos domicílios urbanos (2010).

Condições de moradia	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Moradia Adequada	5.162	2.756	2.641	1.291	27.868	3.442	4.912	8.404	51.314	56.476
Moradia Semi-Adequada	2.500	2.151	1.389	220	4.380	458	1.115	2.649	12.362	14.862
Moradia Inadequada	55	82	80	2	100	1	15	59	339	394
Total	7.717	4.989	4.110	1.513	32.348	3.901	6.042	11.112	64.015	71.732

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.



Quadro 4.30 - Proporção dos domicílios estimados segundo as condições de moradia dos domicílios urbanos (2010).

Condições de moradia	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Moradia Adequada	66,9%	55,2%	64,3%	85,3%	86,2%	88,2%	81,3%	75,6%	80,2%	78,7%
Moradia Semi-Adequada	32,4%	43,1%	33,8%	14,5%	13,5%	11,7%	18,5%	23,8%	19,3%	20,7%
Moradia Inadequada	0,7%	1,6%	1,9%	0,1%	0,3%	0,0%	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Algumas características do entorno dos domicílios localizados em áreas urbanas também foram levantadas por setor censitário, permitindo serem estimadas para o interior da UPGRH. Duas destas características foram selecionadas por serem as mais impactantes em termos de recursos hídricos, conforme Quadro 4.31 e Quadro 4.32). No conjunto da UPGRH pouco mais de um quinto (21,6%) das moradias não dispunham de pavimentação em frente ao domicílio. Entretanto, na UHP 2 Rio Marambaia estavam nessa condição mais de um terço dos domicílios (36,4%), enquanto na UHP 1 eram 28,6%. Em contrapartida, na UHP 3 Médio Rio Mucuri, a proporção de moradias sem pavimentação no entorno era de apenas 6,3%.

A presença de esgoto a céu aberto no entorno das moradias na UPGRH era estimada em 4,6% dos domicílios em 2010, sendo que a maior proporção dessa condição era registrada na UHP 6 Rio Pampã (10,3%) e a menor na UHP 3 Médio Rio Mucuri (1,1%).

Quadro 4.31 - Domicílios estimados segundo características do entorno dos domicílios urbanos (2010).

Condições de moradia	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Com pavimentação	5.656	3.562	2.616	1.418	26.244	3.602	4.438	8.321	50.201	55.857
Sem pavimentação	2.061	1.427	1.494	95	6.104	299	1.604	2.791	13.814	15.875
Total	7.717	4.989	4.110	1.513	32.348	3.901	6.042	11.112	64.015	71.732
Com esgoto a céu aberto	414	358	98	17	1.167	225	621	454	2.940	3.354
Sem esgoto a céu aberto	7.302	4.631	4.012	1.496	31.181	3.676	5.421	10.659	61.076	68.378
Total	7.716	4.989	4.110	1.513	32.348	3.901	6.042	11.113	64.016	71.732

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.



Quadro 4.32 - Proporção dos domicílios estimados segundo características do entorno dos domicílios urbanos (2010).

Condições de moradia	Fora da UPGRH	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	UHP-2 - Rio Marambaia	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 - Rio Pampã	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	UPGRH	Total
Com pavimentação	73,3%	71,4%	63,6%	93,7%	81,1%	92,3%	73,5%	74,9%	78,4%	77,9%
Sem pavimentação	26,7%	28,6%	36,4%	6,3%	18,9%	7,7%	26,5%	25,1%	21,6%	22,1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Com esgoto a céu aberto	5,4%	7,2%	2,4%	1,1%	3,6%	5,8%	10,3%	4,1%	4,6%	4,7%
Sem esgoto a céu aberto	94,6%	92,8%	97,6%	98,9%	96,4%	94,2%	89,7%	95,9%	95,4%	95,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: adaptado de IBGE (2010), Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

Ou seja, segundo as informações compiladas, é possível constatar que em 2010 a população residente em domicílios particulares permanentes no interior da UPGRH, apresentavam uma condição geral boa de saneamento básico, contudo, com concentração de domicílios com baixa renda e infraestrutura de saneamento insuficiente em algumas UHPs, destacadamente, a UHP 1 Alto Rio Mucuri, UHP 2 Rio Marambaia. A condição diferenciada entre as UHPs deverá ser um importante fator a ser considerado no planejamento.

4.3. ARCABOUÇO LEGAL E MATRIZ INSTITUCIONAL

Este capítulo apresenta a estrutura institucional e legal que condiciona a dinâmica social da Bacia. A partir da identificação dos atores e segmentos setoriais com importância estratégica no processo de mobilização e participação social, é discutido o potencial de mobilização e os prováveis obstáculos com vistas ao processo de planejamento e gestão de recursos hídricos na bacia.

A seguir será apresentado o sistema de implementação das políticas nacional e estadual de recursos hídricos, de modo a estabelecer um panorama evolutivo da gestão dos recursos hídricos na Bacia, bem como da implementação do sistema e dos instrumentos da política no estado de Minas Gerais.

Tendo como referência o Código Civil de 1916, em 1934, o Decreto Federal nº 24.643 instituiu o Código de Águas, primeiro instrumento que versa sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil.

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, entretanto, foi instituída através da Lei Federal nº 9.433/1997, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH. Esse diploma legal configurou um marco de profunda mudança valorativa em relação aos



usos múltiplos da água, às prioridades desses usos, ao seu valor econômico, à sua finitude e à participação popular na gestão.

4.3.1. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) será apresentado a partir de aspectos conceituais e legais, destacando-se as particularidades do estado de Minas Gerais. Serão enunciados os integrantes destes sistemas e os instrumentos que estão à sua disposição, tanto para o planejamento do uso dos recursos hídricos, quanto para a gestão destes.

O SINGREH se fundamenta em um conjunto de conceitos. O primeiro, associado à gestão de recursos hídricos, considera a água um bem ambiental, assegurando-se sua gestão indissociável do contexto ambiental, embora com especificidades. Pelo segundo, a água é também um bem econômico, pois apresenta características de escassez potencial ou efetiva, em função dos usos que dela são feitos, confrontados com sua disponibilidade, tanto em termos de quantidade, como de qualidade.

O terceiro pilar conceitual se apoia nos dispositivos constitucionais que colocam as águas entre os bens do domínio da União e dos estados, sendo, portanto, públicas. A Constituição Federal de 1988 não fez referência à ocorrência de águas particulares. Assim, pertencem à União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos do seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (art. 20, III). Incluem-se entre os bens dos estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União (art. 26, I).

Dessa forma, por se tratar de um bem público, a gestão da água cabe à União ou ao Estado, os quais, em nome da sociedade, deve garantir sua conservação, prevenindo os riscos que possam afetar a qualidade, quantidade ou acessibilidade a todos os usuários legítimos, arbitrando os conflitos de uso e promovendo a sua racionalização.

As disponibilidades hídricas, portanto, têm sua gestão pautada por ser um bem compartilhado por usos múltiplos e, às vezes, conflitantes, conferindo-lhe um caráter sistêmico, integrando os interessados públicos e privados, mantidas as competências e responsabilidades setoriais.

Pelo caráter universal dos diversos usos dos recursos hídricos e pelas implicações que sua gestão tem com as mais variadas atividades da sociedade, os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, federal e das unidades da federação, devem contemplar a participação direta dos atores sociais envolvidos, em todos os passos dos processos de planejamento e de ação, considerando que



há um elenco de competências e de direitos complementares distribuídos entre órgãos de governo, usuários de água e representações da sociedade.

Por esta característica de confluência de processos naturais e sociais, a bacia hidrográfica, sendo a unidade física de distribuição da água na natureza, é também a unidade de gestão adotada pelo sistema.

A Constituição Federal (CF/1988) estabelece, ainda, que à União compete "instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito de seu uso" (art. 21, XIX).

A partir da CF/1988, ocorreram, tanto na esfera federal quanto na das unidades da federação, a elaboração e a implementação de uma série de normas legais disciplinadoras dos usos e da gestão deste recurso, consolidando o arcabouço jurídico que ampara a Política Nacional, bem como as políticas estaduais e distrital de recursos hídricos.

Aos poucos foram surgindo e sendo institucionalizados os Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos (SERH), geralmente muito alinhados, em escala regional, ao Sistema Nacional, seus princípios e arcabouço, adaptando-o às peculiaridades locais. Em cada caso, a legislação fornece diretrizes básicas para a gestão dos recursos hídricos e estabelece instrumentos para o planejamento e a gestão das águas, atendendo, no mínimo, ao estabelecido no Sistema Nacional e nunca conflitando com ele.

No âmbito nacional, a Lei Federal nº 9.433/1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo considerada uma das mais modernas e abrangentes do mundo.

A Lei sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, como destacado anteriormente, baseia-se nos seguintes fundamentos (art. 1º):

- I. A água é um bem de domínio público;
- II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;



V. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos são (art. 2º):

I. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

São as diretrizes gerais de ação para implementação da Política (art. 3º):

I. A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II. A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III. A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV. A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V. A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI. A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (art. 5º):

I. Os Planos de Recursos Hídricos;

II. O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;

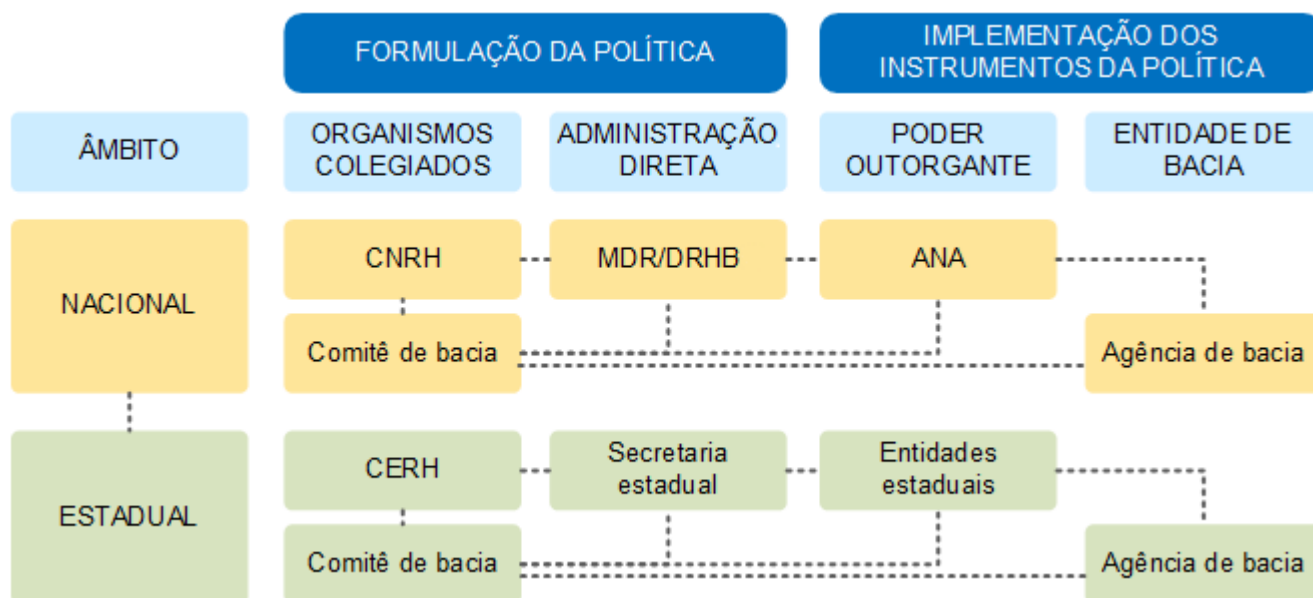
III. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

IV. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;

V. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Figura 4.6 apresenta o Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos no âmbito Nacional.

Figura 4.6 - Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Fonte: adaptado de ANA (2018); Lei Federal nº 13.844/2019.

A gestão de recursos hídricos, institucionalmente, é parte integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, o qual foi instituído pela Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/1990. O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

O **Ministério do Meio Ambiente - MMA**, criado em novembro de 1992, tem como missão promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

O MMA teve a sua estrutura regimental regulamentada pelo Decreto Federal nº 9.672/2019 que estabeleceu nova estrutura organizacional. Porém, neste item serão citados apenas os órgãos vinculados ao sistema de recursos hídricos. Entre os órgãos colegiados, podemos citar: Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e Conselho Nacional de Recursos Hídricos; e entre as entidades vinculadas estão o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.



O **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA** é um colegiado representativo de cinco setores, a saber: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil, os quais contam com representação no Plenário. Recentemente, também, o Conama teve suas representações alteradas, refletindo a política do atual governo federal em relação ao setor de meio ambiente.

As principais competências do CONAMA são: estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades poluidoras; estabelecer normas e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vista ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos; estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais; incentivar a criação, a estruturação e o fortalecimento institucional dos Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e gestão de recursos ambientais e dos Comitês de Bacia Hidrográfica; e promover a integração dos órgãos colegiados de meio ambiente; entre outras.

O **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA** tem como principal função executar as políticas nacionais de meio ambiente nas atribuições federais permanentes por meio de uma gestão compartilhada. Seu objetivo principal é preservar a qualidade ambiental do país. O IBAMA é responsável, também, pelo controle e fiscalização, especialmente no licenciamento ambiental, de empreendimentos potencialmente geradores de impacto ambiental; nos recursos naturais renováveis e ecossistemas; na pesquisa, divulgação; e desenvolvimento sustentável.

O IBAMA, em 2007, teve parte de suas atribuições transferidas para o **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio**, criado pela Lei Federal nº 11.516/2007, tendo como principal missão administrar as unidades de conservação (UC) federais, executando as ações da política nacional de unidades de conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UC instituídas pela União.

O Instituto também tem a função de executar as políticas de uso sustentável dos recursos naturais renováveis e de apoio ao extrativismo e às populações tradicionais nas unidades de conservação federais de uso sustentável, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das unidades de conservação federais.

Ainda no âmbito do SISNAMA, o **Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA** foi criado pela Lei Federal nº 7.797/1989, com a missão de contribuir, como agente financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. Trata-se de importante fonte para custear iniciativas voltadas a aspectos socioambientais normalmente não atendidos por programas voltados para áreas específicas, tais como saneamento, unidades de conservação, ou outras.



O **Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH** foi criado através da Lei Federal nº 9.433/1997, a mesma que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, sendo vinculado originalmente ao MMA, contudo, atualmente, encontra-se vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR. Dessa forma, segundo o seu art. 35, compete ao CNRH:

I - promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;

II - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;

III - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos estados em que serão implantados;

IV - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;

V - analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;

VI - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VII - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;

VIII - (VETADO)

IX - acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

X - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

XI - zelar pela implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB);

XII - estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

XIII- apreciar o Relatório de Segurança de Barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao Congresso Nacional.



Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, embora a União e os estados sejam os responsáveis pela gestão de recursos hídricos, seu caráter de bem de uso múltiplo e de participação social na gestão é contemplado na Política Nacional na figura dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A Lei Federal nº 9.433/1997 estabelece as seguintes atribuições aos comitês de bacia, conforme o artigo 38, que diz: “Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação”:

- I - Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V - Propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI - Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII - Estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

O Artigo 38 desta Lei, cita ainda, em seu parágrafo único que “Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência”.

Posteriormente à Lei Federal nº 9.433/1997, o processo de institucionalização do Sistema Nacional contou com outros dispositivos legais importantes, tais com a Lei Federal nº 9.984/2000, a qual criou a **Agência Nacional de Águas - ANA**², entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

²A partir de julho de 2020, a Agência Nacional de Águas passou a ser denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco do saneamento básico (Lei N° 14.026/2020).

Compete à ANA criar condições técnicas para implementar a Lei Federal nº 9.433/1997, o que implica em promover a gestão descentralizada e participativa, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; implantar os instrumentos de gestão previstos naquela, dentre os quais, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização desses usos; e ainda, buscar soluções adequadas para dois graves problemas do país, a saber, as secas prolongadas (especialmente no Nordeste) e a poluição dos rios. A Agência é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, inicialmente vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, sendo que em janeiro de 2019 foi transferida para o Ministério do Desenvolvimento Regional, registrando um movimento de redefinição do MMA no atual governo federal.

A Lei Federal nº 10.881/2004, refere-se aos contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos do domínio da União.

Sendo assim, a Lei Federal nº 9.433/1997 está em plena implementação, a qual, em conjunto com a Lei Federal nº 9.984/2000 – que criou a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – constituem-se nos lastros da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.

Posteriormente, o Decreto Federal nº 6.101/2007 criou a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU posteriormente substituída pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental – SRHQ e, com a mudança da “agenda da água” para o Ministério do Desenvolvimento Regional, pela **Secretaria Nacional de Segurança Hídrica - SNSH**, que atua como Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Na área de recursos hídricos, destaca-se pela elaboração inicial do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, um amplo pacto em torno do fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH e da gestão sustentável das águas no Brasil, coordenado pela Secretaria. O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é um instrumento de gestão multidisciplinar, dinâmico, flexível, participativo e permanente, aprovado em 2006, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Resolução CNRH nº 58 de 30 de janeiro de 2006), para fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH. O PNRH passou por revisão em 2010/2011, quando foram definidas as prioridades para o período 2012-2015, e por segunda revisão em 2015/2016, que definiu as prioridades para 2016-2020. O PNRH envolve uma rede de instituições e ações a fim de alcançar seus objetivos principais, relacionados sobretudo à melhoria das disponibilidades hídricas, à redução dos conflitos pelo uso da água e dos eventos hidrológicos críticos e à valorização da água como um bem socioambiental relevante.

Complementarmente ao sistema de gestão ambiental, destaca-se como órgão de controle e fiscalização o **Ministério Público - MP**, com atribuições exclusivas em relação ao sistema de gestão ambiental e de recursos hídricos (atua em diversas áreas de interesse público), mas que tem apresentado destacada atuação nesta área, especialmente quando outros atores não dispõem de organização e força institucional para exercer suas atribuições de controle e fiscalização. A principal atribuição do Ministério Público é a defesa da ordem jurídica, ou seja, o zelo pela observância e pelo cumprimento da lei.

O MP atua na defesa do patrimônio nacional, do patrimônio público e social, do patrimônio cultural, do meio ambiente, dos direitos e interesses da coletividade, especialmente das comunidades indígenas, da família, da criança, do adolescente e do idoso. Cabe à sua esfera de interveniência a defesa dos interesses sociais e individuais indisponíveis e o controle externo da atividade policial. O MP possui autonomia na estrutura do estado, não pode ser extinto ou ter as atribuições repassadas a outra instituição. Os procuradores e promotores têm a independência funcional assegurada pela Constituição.

O Ministério Público possui representação tanto na esfera federal quanto das unidades da federação, constituindo-se na atualidade em uma das instituições mais atuantes na denúncia e fiscalização do cumprimento da legislação no país, com destaca atuação na área de meio ambiente.

4.3.2. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH

Todos os estados e o Distrito Federal têm legislação própria para gestão dos recursos hídricos do seu domínio. Com a implementação e consolidação do sistema de gestão das águas do domínio da União, que tem implicação com os do domínio dos estados, e a progressiva regulamentação dos dispositivos legais instituídos, a tendência é que venha a se consolidar o verdadeiro sistema nacional de gestão dos recursos hídricos, embora ainda parem dúvidas sobre o ritmo e a eficácia final deste processo.

A seguir será apresentado o a estrutura institucional de gerenciamento dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais, identificando os principais atores institucionais e seus papéis.

A **Constituição Mineira**, na Seção VI, versa sobre a Política Hídrica e Minerária. O art. 249 ressalta que “a política hídrica e minerária executada pelo Poder Público se destina ao aproveitamento racional, em seus múltiplos usos, e à proteção dos recursos hídricos e minerais, observada a legislação federal” (vide Lei Estadual nº 13.199/1999).



O art. 250 ressalta os preceitos que o poder público deve observar, por meio de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos minerários, para assegurar a efetividade do objetivo do artigo anterior:

I – Adoção da bacia hidrográfica como base de gerenciamento e de classificação dos recursos de Lei 12.503, de 30/5/1997 e (Vide Lei 14.181, de 17/1/2002.)

V – Fomento das práticas náuticas, de pesca desportiva e de recreação pública em rios de preservação permanente; (Vide Leis 14.181, de 17/1/2002 e 15.082, de 27/04/2004.)

VI – Fomento à pesquisa, à exploração racional e ao beneficiamento dos recursos minerais do subsolo, por meio das iniciativas pública e privada;

VII – Adoção de instrumentos de controle dos direitos de pesquisa e de exploração dos recursos minerais e energéticos;

VIII – Adoção de mapeamento geológico básico, como suporte para o gerenciamento e a classificação de recursos minerais;

IX – Democratização das informações cartográficas, de geociências e de recursos naturais;

X – Estímulo à organização das atividades de garimpo, sob a forma de cooperativas, com vistas à promoção socioeconômica de seus membros, ao incremento da produtividade e à redução de impactos ambientais decorrentes dessa atividade.

§ 1º – Para a execução do gerenciamento previsto no inciso I, o estado instituirá circunscrições hidrográficas integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, na forma da lei.

§ 2º – Para preservação dos recursos hídricos do estado, a lei estabelecerá as hipóteses em que será exigido o lançamento de efluentes industriais a montante do ponto de captação.

§ 3º – Para cumprimento do disposto no inciso V, a lei instituirá sistema estadual de rios de preservação permanente. (Parágrafo regulamentado pela Lei 15.082, de 27/4/2004.)

Em seu art. 251, a Constituição ressalta que “a exploração de recursos hídricos e minerais do estado não poderá comprometer os patrimônios natural e cultural, sob pena de responsabilidade, na forma da lei.” (Artigo regulamentado pela Lei Estadual nº 13.199/1999).



A Lei Estadual nº 13.199/1999, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 41.578/2001 institui a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH do estado de Minas Gerais atuando em conformidade com a legislação federal.

Esta Lei adota os instrumentos do Sistema Nacional, e acrescenta disposições, de acordo com as peculiaridades de Minas Gerais, tais como: o plano estadual de recursos hídricos; os planos diretores de recursos hídricos de bacias hidrográficas; o rateio de custos das obras de uso múltiplo e as penalidades.

A Lei Estadual Nº 22.257/2016, estabeleceu a estrutura orgânica da administração pública do Poder Executivo do Estado, em seu Art. 1º ressalta-se:

A administração pública, orientada pelos princípios constitucionais da legalidade, da moralidade, da impessoalidade, da publicidade, da razoabilidade e da eficiência, será estruturada conforme as diretrizes governamentais e o previsto no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI.

Segundo o Art. 10, o Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA tem a finalidade “conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado” e

integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criado pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, tendo como órgão central a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad.

Integram a área de competência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD:

Por subordinação administrativa, os seguintes conselhos:

- Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.

Por vinculação:

- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM.
- Autarquias: Instituto Estadual de Florestas - IEF e Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.
- Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – Arsae-MG.

A SEMAD foi criada através da Lei Estadual nº 11.903/1995. Esta secretaria tem por finalidade planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar, fiscalizar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado, relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, ao gerenciamento dos recursos hídricos e à articulação das políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável.

O **Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM** foi criado em 1977, como Comissão de Política Ambiental e tornou-se o Conselho Estadual em 1987 sendo, atualmente, órgão normativo, colegiado, consultivo e deliberativo, subordinado à SEMAD, regulamentado pelo do Decreto Estadual nº 46.953/2016.

Tem por finalidade deliberar sobre diretrizes, políticas, normas regulamentares e técnicas, padrões e outras medidas de caráter operacional, para preservação do meio ambiente e dos recursos ambientais, bem como sobre a sua aplicação, pela SEMAD, por meio das entidades a ela vinculadas, dos demais órgãos seccionais e locais.

Sua estrutura, fundamentada em sistema colegiado, consagrou a fórmula do gerenciamento participativo, inovando o modo de organização de conselhos governamentais e a própria elaboração de políticas públicas.

Exercendo o papel de órgão colegiado do sistema ambiental estadual, é responsável pela deliberação e normatização das políticas públicas formalizadas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA.

A **Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM** é um dos órgãos seccionais de apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e atua vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

A FEAM tem a finalidade de executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, no que concerne à gestão do ar, do solo e dos resíduos sólidos, bem como de prevenção e de correção da poluição ou da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infraestrutura; promover e realizar ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais; e apoiar tecnicamente as instituições do SISEMA, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental no Estado. Seu estatuto é instituído pelo Decreto Estadual nº 47.760/2019.

O **Instituto Estadual de Florestas - IEF** é autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Foi criada em 5 de janeiro de 1962 pela Lei Estadual nº 2.606/1962 e, sendo regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.892/2020.



O IEF tem por finalidade executar a política florestal do Estado e promover a preservação e a conservação da fauna e da flora, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis e da pesca, bem como a realização de pesquisas em biomassa e biodiversidade.

O **Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH** foi criado pelo Decreto Estadual nº 37.191/1995 e tem como objetivo, segundo o Decreto Estadual nº 46.501/2014, “promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos”.

O CERH editou inúmeras deliberações que devem ser observadas durante a criação de planos de bacia:

- **Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004** - Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
- **Deliberação Normativa CERH nº 34, de 16 de agosto de 2010** - Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos que menciona e dá outras providências.
- **Deliberação Normativa n. 54, de 09 de maio de 2017** - Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências.
- **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008** - Dispõe sobre 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.
- **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 05, de 14 de setembro de 2017** - Estabelece diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas e dá outras providências.
- **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 06, de 14 de setembro de 2017** - Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências.

O CERH, segundo o art. 4º do Decreto Estadual nº 46.501/2014, está organizado em Presidência, Plenário, Secretaria executiva e Câmaras Técnicas, são elas: Câmara Técnica



Institucional e Legal - CTIL; Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão - CTIG; Câmara Técnica de Planos – CTPLAN e Câmara Técnica dos Contratos de Gestão - CTCG.

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM foi criado pela Lei Estadual nº 12.584/1997 e regulamentado através do Decreto Estadual nº 47.866/2020.

Segundo a Lei Estadual nº 21.972/2016, a autarquia Instituto Mineiro de Águas - IGAM tem por finalidade “desenvolver e implementar a política estadual de recursos hídricos”, competindo-lhe:

I – disciplinar, em caráter complementar, coordenar e implementar o controle e a avaliação dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos;

II – controlar e monitorar os recursos hídricos e regular seu uso;

III – promover e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês de bacias hidrográficas, de agências de bacias hidrográficas e de entidades a elas equiparadas;

IV – outorgar o direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado, bem como dos de domínio da União, quando houver delegação, ressalvadas as competências dos comitês de bacias hidrográficas e do CERH-MG;

V – arrecadar, distribuir e aplicar as receitas auferidas com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado;

VI – implantar e operar as redes hidrometeorológica, sedimentométrica e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, próprias ou de outras instituições, em articulação com órgãos e entidades públicos ou privados integrantes ou usuários das referidas redes;

VII – promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de eventos hidrológicos críticos, em articulação com os órgãos e entidades responsáveis pela proteção e defesa civil;

VIII – fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à preservação de água, bem como definir as condições de operação dos reservatórios;

IX – atuar de forma articulada com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos estados limítrofes a Minas Gerais para a gestão de bacias hidrográficas compartilhadas;

X – elaborar e manter atualizados o cadastro de usuários de recursos hídricos e o de infraestrutura hídrica;



XI – realizar previsão de tempo e clima;

XII – exercer atividades correlatas.

As **Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM** tem a finalidade de planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à Política Estadual de Proteção do Meio Ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos formuladas e desenvolvidas pela SEMAD dentro de suas áreas de abrangência territorial. Apoia técnica e administrativamente as Unidades Regionais Colegiadas do COPAM em suas áreas de jurisdição. Ao todo, este órgão possui nove regionais: Alto São Francisco, Leste Mineiro, Jequitinhonha, Sul de Minas, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Triângulo Mineiro, Zona da Mata e a Central Metropolitana.

Para orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos, foram identificadas e definidas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos no estado (UPGRH). As unidades de planejamento, que são físico-territoriais, identificadas dentro das bacias hidrográficas do estado, apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, socioculturais, econômicos e políticos. Essas unidades têm como objetivo:

- Identificação de áreas específicas para embasar a implantação de instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e a gestão descentralizada desses recursos;
- Orientação do planejamento da formação dos comitês de bacia e outras formas de organização dos usuários da água;
- Referência para elaboração de planos diretores, programas de desenvolvimento e outros estudos regionais.
- Contribuição no planejamento de outras ações do Estado.

Os códigos foram dados a partir das bacias hidrográficas de rios do domínio da União: Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF), Bacia do Rio Paranaíba (PN), Bacia do Rio Grande (GD), Bacia do Rio Doce (DO), Bacia do Rio Jequitinhonha (JQ), Bacia do Rio Paraíba do Sul (PS), Bacia do Rio Pardo (PA), Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (MU), Bacias do Leste, Bacia dos rios Piracicaba/Jaguari (PJ1).

Conforme previsto na legislação, cabe aos Comitês de Bacia Hidrográfica o papel chave na aproximação com as demandas da sociedade e na consulta e deliberação de questões relevantes para as bacias.

Os comitês de bacias hidrográficas (CBH) são a base da gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos no Brasil e nas unidades da federação. Segundo o IGAM (2020),



quando existem, os CBHs se configuram como um local onde “o poder público (municipal e estadual), os usuários de água (indústria, mineração etc.) e a sociedade civil discutem, negociam e deliberam sobre a gestão local das águas, utilizando-se de instrumentos técnicos de gestão, de negociação de conflitos e da promoção dos usos múltiplos da água.”. Dentre as competências dos Comitês estão:

- Promover o debate sobre as questões hídricas;
- Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com o uso da água;
- Aprovar e acompanhar a execução do plano de recursos hídricos da bacia;
- Estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso da água, sugerindo valores a serem cobrados;
- Aprovar os planos de aplicação de recursos oriundos da cobrança;
- Aprovar as outorgas de direito de uso da água para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor.

O **Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri** foi criado pelo Decreto Estadual nº 44.865/2008, com nova redação dada pelo Decreto Estadual nº 45.202/2009. O CBH Mucuri ainda não dispõe de sítio específico na internet, mas todas as documentações, informações e agendas podem ser acessadas no Portal dos Comitês MG (<http://comites.igam.mg.gov.br/>). Recentemente foram criadas as páginas nas redes sociais para divulgação e popularização de suas ações. O CBH Mucuri possui página no Facebook (<https://www.facebook.com/cbhriomucuri>) e no Instagram (<https://www.instagram.com/cbhriomucuri/>), além de um Canal no Youtube (<https://www.youtube.com/channel/UCwe50Vsw6DELB0expYjeaTQ>), que transmite as reuniões online do CBH. Demonstrando relevância social em sua área de atuação, em novembro de 2016, o CBH recebeu a reunião do Fórum Mineiro de Comitês de Bacias Hidrográficas - FMCBH.

O CBH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri teve seu Regimento Interno aprovado e estabelecido pela Deliberação CBH-MU1 nº 01/2019, e elenca no seu Art. 4º as seguintes funções:

- I – promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência, em consonância com a gestão ambiental, considerando a totalidade da Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- II – articular a integração da gestão dos Sistemas Estaduais e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos de gestão, no âmbito da Bacia Hidrográfica;
- III – criar condições para a implantação e propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH a equiparação de entidade a Agência de Bacia;

IV – criar Câmaras Técnicas ou outras formas organizacionais de apoio aos trabalhos do Comitê, definindo, no ato de sua criação, a composição, as atribuições e o prazo de duração, de acordo com normas gerais estabelecidas pelo CERH-MG;

V – desenvolver e apoiar iniciativas em educação ambiental em consonância com a Lei 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental

VI – exercer o juízo de retratação quanto à matéria objeto de recurso interposto em face de decisão do comitê, dentro de até 05 (cinco) dias, nos termos do art. 51, §1º, da Lei Estadual nº 14.184, de 31 de janeiro de 2002.

O Regimento traz ainda a composição de 32 conselheiros, dentre titulares e suplentes, com representação paritária dos seguintes setores:

I – abastecimento urbano;

II – indústria, captação e diluição de efluentes industriais;

III – irrigação e uso agropecuário;

IV – hidroeletricidade;

V – hidrovial;

VI – pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos.

O CBH-MU1 possui a seguinte estrutura: plenária, que é a instância de deliberação do comitê; diretoria, composta por um presidente, um vice-presidente, um secretário e um secretário adjunto, eleitos pela plenária; e câmaras técnicas: Câmara Técnica Institucional, Legal e de Planejamento - CTILP; Câmara Técnica de Gestão da Informação, Educação Ambiental e Mobilização Social - CTGIEAMS e Câmara Técnica de Revitalização de Microbacias - CTRM.

As **Agências de Bacias Hidrográficas** são unidades executivas descentralizadas de apoio aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, destinadas a prestar-lhes suporte administrativo, técnico e econômico. As agências de bacias são instituídas pelo estado por meio de decreto do Poder Executivo, mediante autorização legislativa.

Enquanto as agências de bacias não são criadas, a legislação estadual permite que as associações ou consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídas, sejam a elas equiparadas para o exercício de suas funções, competências e atribuições relacionadas no artigo 45 da Lei Estadual nº 13.199/1999.



O Sistema de Gestão mineiro prevê a criação de Agências de Bacia Hidrográfica, com a função de subsidiar e atender tecnicamente as demandas de controle e tomada de decisão acerca da gestão de recursos hídricos, bem como uma sistemática de enquadramento dos corpos hídricos em classes de qualidade, com relação às quais deverão ser coerentes os usos correntes nas respectivas bacias, bem como o sistema de outorgas e cobrança da água.

Conforme disposto no Decreto Estadual nº. 47.633/2019, a equiparação de uma entidade a agência de bacia hidrográfica deve ser solicitada ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG, mediante proposta fundamentada, apresentada por um ou mais comitês. Além disso, é necessário o encaminhamento de relatório técnico e administrativo elaborado pelo IGAM que comprove a capacidade financeira desse(s) comitê(s) para suportar as despesas de implantação e de custeio para manutenção da entidade equiparada e da rede de monitoramento da água. Deve ser observado o limite legal de 7,5% de aplicação dos recursos arrecadados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na(s) Bacia(s).

Complementarmente ao sistema de gestão ambiental estadual, o **Ministério Público do Estado de Minas Gerais - MPMG** tem o mesmo campo de atuação do MP federal.

Também na esfera de controle e fiscalização, porém com atribuições de uso da força para fins de aplicação da lei, existem as Polícias Ambientais dos estados. A **Polícia Militar Ambiental** existe atualmente em 25 dos 27 estados da federação brasileira, além do Distrito Federal. A Polícia Militar de Minas Gerais conta com a divisão de Polícia Ambiental – PMAmb, com a incumbência de executar as atividades de controle e fiscalização dos recursos ambientais do estado. É de sua competência, também, planejar e executar programas e projetos de educação e extensão ambiental e de comunicação social.

A Lei Estadual nº 15.910/2005, modificada pelas Leis 16.315 de 2006, 16.908 de 2007 e 18.024 de 2009; e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.230/2009, Decreto Estadual nº 45.910/2012, que altera o Decreto Estadual nº 45.230/2009 e Lei Estadual nº 20.311/2012, que altera a Lei Estadual nº 15.910/2005 institui o **Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO**.

O Fundo tem por objetivo dar suporte financeiro à programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/1981, e 9.433/1997, e com a Lei Estadual nº 13.199/1999.

O FHIDRO admite modalidades de recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis, sempre prevendo contrapartida do proponente. Os responsáveis pela administração do FHIDRO são: a



SEMAD que exerce as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do estado para a liberação de recursos não reembolsáveis; o BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, agente financeiro do estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos; o IGAM, responsável pela Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos). A SEMAD, em conjunto com o BDMG, define a proposta orçamentária anual do FHIDRO e as diretrizes de aplicação de seus recursos. Sua principal fonte de recursos é constituída por 50% da cota destinada ao estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica, entre diversas outras.

4.3.3. Sistemas Municipais de Meio Ambiente

No âmbito municipal, o órgão público responsável pela fiscalização, controle e a avaliação das ações relativas à preservação e conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, incluindo os recursos hídricos, são as Secretárias de Meio Ambiente, que, em algumas regiões, está vinculado à Secretaria da Agricultura ou correlatas.

Com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente e Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), através da Lei Federal nº 6.938/1981, não se registram avanços em nível municipal, que poderiam ser verificados, por exemplo, com a instituição de sistemas municipais de meio ambiente.

Observa-se que a implantação dos sistemas municipais e sua operacionalização é necessária à aplicação de uma política ambiental eficiente, posto que essa depende de completude que só pode ser alcançada a partir do compartilhamento e integração entre os entes da federação, a saber: União, Estado e Municípios. Esse cenário de integração e compartilhamento da gestão ambiental é condição para o efetivo exercício do dever de proteção do meio ambiente, conforme estabelecido no art. 23 da Constituição Federal. Especialmente com o avanço da municipalização dos processos de licenciamento ambiental.

É nesse contexto, da municipalização do licenciamento, que o Sistema Municipal do Meio Ambiente se torna necessário, pois esse se constitui de órgão ambiental municipal (Secretaria, Diretoria, Departamento), composto por profissionais legalmente habilitados para o licenciamento e fiscalização das atividades de impacto local. Além disso, esse devem participar do funcionamento do Conselho Municipal do Meio Ambiente e do Fundo Municipal do Meio Ambiente, na forma da Resolução CONAMA nº 237/1997 e outros instrumentos legais e infralegais pertinentes. Essa estrutura deve compor a estrutura orgânica municipal de forma que a proteção ao meio ambiente possua estrutura própria na administração pública como outras políticas públicas, à exemplo da saúde e educação.



A Lei Federal nº 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, estabelece diretrizes gerais da política urbana. No art. 41, estatui que o plano diretor é obrigatório para cidades que tenham mais de vinte mil habitantes.

Alguns municípios da bacia possuem a Secretaria de Agricultura separada da Secretaria de Meio Ambiente. Num âmbito geral, esta Secretaria, normalmente instituída na Lei Orgânica, tem como premissa o planejamento, organização, coordenação, execução, controle e avaliação das ações relativas à agropecuária, ao desenvolvimento rural, à promoção e ao fomento da indústria e comércio.

As Secretarias Municipais de Meio Ambientes presentes nos municípios da Bacia têm como premissa, num âmbito geral, o planejamento, a organização, coordenação, execução, o controle e a avaliação das ações relativas à preservação e conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como desenvolver atividades direcionadas à formulação de políticas públicas de sustentabilidade.

A descrição da estrutura municipal relacionada à gestão de recursos hídricos é apresentada no item de Política Urbana neste relatório.

4.3.4. Planos de Recursos Hídricos e instrumentos atinentes

Os Planos de Recursos Hídricos, tanto no âmbito nacional, como estaduais ou de Bacia, são instrumentos de planejamento estratégico das respectivas regiões de abrangência, destacando-se o caráter participativo durante a sua elaboração, conforme previsto na Lei.

Planos de Recursos Hídricos são de grande importância, pois estabelecem diretrizes que norteiam as políticas públicas, bem como a definição dos investimentos que serão necessários para reverter danos causados pelo uso inadequado da água, prevenindo também a sua escassez.

Preconizados pela Lei Federal nº 9.433/1997, os Planos de Recursos Hídricos se constituem em planos diretores para fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento destes.

Pela lei federal, os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e devem ter o seguinte conteúdo mínimo (art. 7º):

- I. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II. Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;



- III. Balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV. Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V. Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- VI. VETADO
- VII. VETADO
- VIII. Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- IX. Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X. Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

A Resolução CNRH nº 145/2012, baseada na Lei Federal nº 9.433/1997, estabelece as diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, sendo que os planos devem ser constantemente aprimorados, atualizados, corrigidos e aprofundados, na medida das possibilidades e das demandas, constituindo-se em processo permanente de planejamento.

Neste contexto, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, exercem papel decisivo na elaboração dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERHs), já que a eles cabe aprová-los e acompanhar a sua implementação, assim como os Comitês de Bacia, os quais têm este papel no plano da respectiva bacia.

A elaboração dos planos é, também, apoiada pela participação ampla da sociedade, buscando refletir seus anseios quanto ao uso, controle e proteção das águas doces (subterrâneas e superficiais), estuarinas e litorâneas, conforme as características de cada bacia. Desse modo, a implementação dos Planos de Recursos Hídricos, é vital, como base orientadora da continuidade e garantia da política pública de gestão de recursos hídricos.

Outro instrumento de gestão, que concretiza o controle público da repartição da água pelos diferentes usuários, é a outorga do uso, por parte do estado.



Por se tratar de bem público, a utilização dos recursos hídricos depende de outorga, por parte do Poder Público, ressalvadas as dispensas legais. Trata-se de instrumento clássico de controle, que desempenha importante papel social para a garantia do acesso universal à água.

No caso de rios de domínio da União, a autorização é outorgada pela ANA, sendo que nos rios do domínio dos estados, o outorgante é o órgão gestor de recursos hídricos estadual.

O reconhecimento do valor econômico da água contribui para a cobrança pelo seu uso, como instrumento de racionalização, e geração de recursos financeiros, por parte dos usuários (e com o controle destes), para emprego em ações voltadas à gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica em que são gerados. Desta forma, constitui-se a cobrança no mecanismo complementar de gestão dos recursos hídricos do sistema.

4.3.4.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), previsto na Lei Federal nº 13.199/1999, estabelece os princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no Estado de Minas Gerais, bem como orienta a integração entre a gestão de recursos hídricos e as políticas setoriais, como a de agricultura e saneamento, além de articular os planos diretores das bacias hidrográficas com o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos foi concluído em 2010 e aprovado neste mesmo ano pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos conforme Deliberação CERH/MG, nº 260 e pelo Governo de Minas por meio do Decreto Estadual nº 45.565/2011. Este documento possui a seguinte estrutura:

- Volume 1 - Aspectos Estratégicos para a Gestão de Recursos Hídricos em Minas Gerais;
- Volume 2 - Instrumentos para a Gestão de Recursos Hídricos em Minas Gerais;
- Volume 3 - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais – SEGRH/MG;
- Volume 4 - Marco Lógico, Organização e Detalhamento dos Componentes e Programas de Ações Instrumentais, Institucionais, Estruturais e de Gerenciamento Executivo;
- Volume 5 - Edição do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – PERH/MG.

Os principais itens abordados no volume 1 são:



- Identificação de Políticas, Programas e Projetos dos Principais Setores Usuários de Recursos Hídricos: Saneamento, Geração de Energia, Indústria e Mineração, Agropecuária, Cultivos Irrigados, Hidronavegação e Turismo.
- Síntese do Quadro Atual de Recursos Hídricos: Disponibilidades, Demandas de Setores Usuários e Atual Alocação de Água – Identificação de Regiões e Setores Críticos em Termos de Quantidade e Qualidade Hídrica.
- Cenários Prospectivos de Desenvolvimento, Projeção de Balanços Hídricos e Identificação de UPGRHs com Potenciais Problemas Regionais Relacionados aos Recursos Hídricos e aos Principais Setores Usuários.

Ainda sobre o volume 1, cabe destacar a proposição de dois níveis de gestão em escala menor que a UPGRH, tendo sua abrangência territorial definida a partir da agregação de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos: as Regiões de Gestão e as Unidades Estratégicas de Gestão. Para tanto traz uma séria de dados que visam subsidiar uma análise que determine a homogeneidade ou não de grupos de UPGRHs para que sejam agregadas em RGs e UEGs.

As RGs foram delimitadas a partir de características similares quanto à definição e aplicação dos instrumentos de gestão, especialmente os critérios de outorga e as diretrizes de enquadramento. Foram propostas seis regiões de gestão, dentre as quais a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está localizada na RG de Adensamento controlado, definida como:

[...] agrega as UPGRHs com baixo potencial social e alto déficit hídrico. Caracteriza-se como área desfavorável ao incentivo de novas demandas e de controle sobre a expansão da cana. Busca-se incentivar a concentração de demandas (nuclearização de usos – os “oásis”) através de critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga (MINAS GERAIS, 2006)

Já as UEGs, são subdivisões das RGs, também baseadas no agrupamento de UPGRHs, mas tendo como base as características espaciais e os riscos considerados. Para cada UEG é apontada uma síntese de conflitos divididos em governabilidade, governança e sustentabilidade. A UEG-AC2, onde está a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, apresenta conflitos nas três divisões apontadas.

Com base nos estudos realizados, que compuseram o volume 1, foi possível diagnosticar os principais problemas do quadro atual sobre demandas e disponibilidades hídricas, além de gerar informações relevantes para a Gestão de Recursos Hídricos e assim elaborar diretrizes para a consolidação do SEIRH/MG, constituindo-se no volume 2.

Neste volume também foram apresentadas as questões referentes ao cadastro de usos e usuários, monitoramento das águas, outorga para direito de uso de recursos hídricos, enquadramento



dos corpos de água em classes, cobrança e outros Instrumentos econômicos para a gestão de recursos hídricos: compensação financeira a municípios mediante pagamento por serviços ambientais e ICMS – Ecológico.

Entre os itens abordados no volume 3, cabe ressaltar a avaliação da representatividade e de resultados e objetivos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/MG, sendo possível propor uma estratégia institucional e recomendações para ajustes e aprimoramentos na estrutura e no funcionamento deste sistema.

O volume 4 é constituído pela consolidação do Marco Lógico e da Estruturação de Componentes, além dos programas e subprogramas, apresentados abaixo:

- Programa: Consolidação do SEIRH/MG:
- Subprograma: Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos em Minas Gerais;
- Subprograma: Rede Estratégica Hidrológica, Hidrogeológica e de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Subprograma: Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões;
- Subprograma: Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão;
- Subprograma: Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Consolidação do SIG de Recursos Hídricos;
- Programa: Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos:
- Subprograma: Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais;
- Subprograma: Atualização e ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs.
- Programa: Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos:
- Subprograma: Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de Minas Gerais;
- Subprograma: Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos.
- Programa: Cobrança pelo Uso da Água:
- Subprograma: Propostas para aprimoramentos dos Procedimentos e do Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança;
- Subprograma: Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO;

- Subprograma: Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água.
- Programa: Instrumentos Econômicos de Gestão.
- Subprograma: Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico.
- Programa: Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais:
- Subprograma: Estudos para avaliação do atual funcionamento e definição de estratégia institucional para promover novos avanços no SEGRH/MG;
- Subprograma: Proposta para criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG;
- Subprograma: Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM.
- Programa: Base Jurídico-legal Vigente:
- Subprograma: Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente.
- Programa: Programas sob Financiamentos Específicos:
- Subprograma: Gestão de Recursos Hídricos em Áreas de Elevada Densidade Urbano-Industrial – PGRH-URBI;
- Subprograma: Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL;
- Subprograma: Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR.
- Programa: Programa de Linhas de Crédito:
- Subprograma: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente.
- Programa: Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica:
- Subprograma: Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com escala Estadual e Macrorregional.
- Programa: Estudos Estratégicos do PERH/MG:
- Subprograma: Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de MG;
- Subprograma: Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos.
- Programa: Gerenciamento Executivo do PERH/MG:

- Subprograma: Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG;
- Subprograma: Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG.
- Programa: Ações de Comunicação Social e Capacitação:
- Subprograma: Comunicação Social do PERH/MG;
- Subprograma: Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG.

Cabe salientar que, conforme previsto na legislação mineira, a partir de recursos gerados pela cobrança, de aplicação obrigatória na própria bacia, bem como de outras fontes, serão supridas as necessidades e demandas de gestão de qualidade e quantidade de recursos hídricos. Para que isso ocorra, entretanto, é necessário estabelecer um referencial técnico objetivo sobre qual o perfil exato das necessidades e demandas a serem atendidas, especialmente no que isso implica na negação da outorga para determinados usos e outorga de outros. Considerando que o uso das águas se dá por meio de atores sociais interessados, a simples mediação política e institucional é insuficiente para assegurar um sistema de tomada de decisão justo e ponderado, entre os interesses particulares de grupos e empresas, e os interesses coletivos, em relação à sustentabilidade do uso dos recursos hídricos em uma bacia.

Ao final do volume 4 foi apresentado uma análise de potenciais fontes de financiamento para a implementação dos programas propostos.

O volume 5 é constituído pelo Resumo Executivo dos volumes anteriores e uma proposta de Modelo Institucional para o Gerenciamento Executivo, Monitoramento e Avaliação de Objetivos e Metas traçadas pelo PERH/MG. Ao final deste tomo é apresentado o Decreto para Aprovação do PERH/MG e Instituição da Unidade de Gerenciamento do Plano (UGP – PERH/MG).

4.3.5. Outras Legislações Relacionadas a Recursos Hídricos

Além dos Planos de Bacias e demais normas a nível federal, estadual e municipal, referentes à gestão dos recursos hídricos, existe uma série de leis a serem observadas durante a elaboração de um plano de bacia, conforme as citadas a seguir.

4.3.5.1. Águas Subterrâneas

Quanto à legislação referente à preservação e proteção das águas subterrâneas pertencentes ao estado de Minas Gerais ressaltam-se:



- Lei Estadual nº 13.771/2000, alterada pela Lei Estadual nº 14.596/2003, sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas do domínio do estado;
- Resolução CNRH nº 15/2001: reconhece a interação entre água superficial e água subterrânea e a indissociabilidade da gestão destes dois recursos e reconhece que os limites de um aquíferos não necessariamente coincidem com os de bacias hidrográficas; a implementação da política nacional de recursos hídricos deve reconhecer a interdependência entre as várias formas de ocorrência da água; dispõe sobre as diretrizes a serem observadas na aplicação de instrumentos de gestão no gerenciamento das águas subterrâneas;
- Resolução CNRH nº 91/2008 que dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento de águas superficiais e subterrâneos.
- Resolução CNRH nº 145/2012 – Art. 10: Os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas deverão ser constituídos pelas etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ações, contemplando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e estabelecendo metas de curto, médio e longo prazos e ações para seu alcance, observando o art. 7º da Lei nº 9.433, de 1997.

4.3.5.2. Saneamento Básico

A Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal Nº 14.026, de 15 de julho de 2020 considerado o Novo Marco do Saneamento, sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico, veio a afetar, de forma importante, o Sistema Nacional, estabelecendo a integração entre a gestão de recursos hídricos e a política de saneamento básico do país.

Quanto à legislação referente ao saneamento básico no estado de Minas Gerais citem-se:

- Lei Estadual nº 11.720/1994, sobre a Política Estadual de Saneamento Básico
- Lei Estadual nº 13.663/2000, sobre a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, originária da alteração da denominação da Companhia Mineira de Água e Esgoto COMAG, tendo como objeto planejar, projetar, executar, ampliar, remodelar e explorar serviços públicos de saneamento básico, mediante contrato de concessão ou convênio específico com os municípios. Nas regiões Norte e Nordeste do Estado, atua a sua subsidiária COPASA – COPANOR – Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais. S.A.

- Lei Estadual nº 18.309/2009, sobre normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e respectivo órgão regulador que é a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG, autarquia especial, criada pela lei e vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – SEDRU.

4.3.5.3. Resíduos Sólidos

Quanto à legislação referente aos resíduos sólidos produzidos no Estado de Minas Gerais aponte-se:

- Lei Estadual nº 13.766/2000, sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo;
- Lei Estadual nº 14.577/2003, que altera a Lei 13.766, de 30 de novembro de 2000, sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo;
- Lei Estadual nº 18.031/2009, sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

4.3.5.4. Uso e Ocupação do Solo

Neste item destacam-se:

- Lei Estadual nº 12.596/1997, sobre a ocupação, o uso, o manejo e a conservação do solo agrícola;
- Lei nº 6.766/1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
- Lei nº 10.257/2001 – Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

4.3.5.5. Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

Quanto à legislação referente à proteção e preservação dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, citem-se:

- Lei Estadual nº 10.793/1992, sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado;
- Lei Estadual nº 12.503/1997, que cria o Programa Estadual de Conservação da Água;
- Lei Estadual nº 13.771/2000, sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado;



- Lei Estadual nº 15.082/2004, sobre os rios de preservação permanente.

4.3.5.6. Política Florestal e de Biodiversidade:

Neste item destacam-se:

- Lei 17.727, de 13 de agosto de 2008 - Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
- Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Lei 20.922, de 16 de outubro de 2013 – Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à Biodiversidade no Estado.

4.3.5.7. Barragens

Neste item destacam-se:

- Lei 18.404, de 28 de setembro de 2009 – Dispõe sobre a Política Estadual de Estímulo à Construção de Barragens para o Desenvolvimento Econômico do Norte e Nordeste de Minas Gerais.
- Lei 12.334 de setembro de 2010 - Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.
- Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 – Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens.

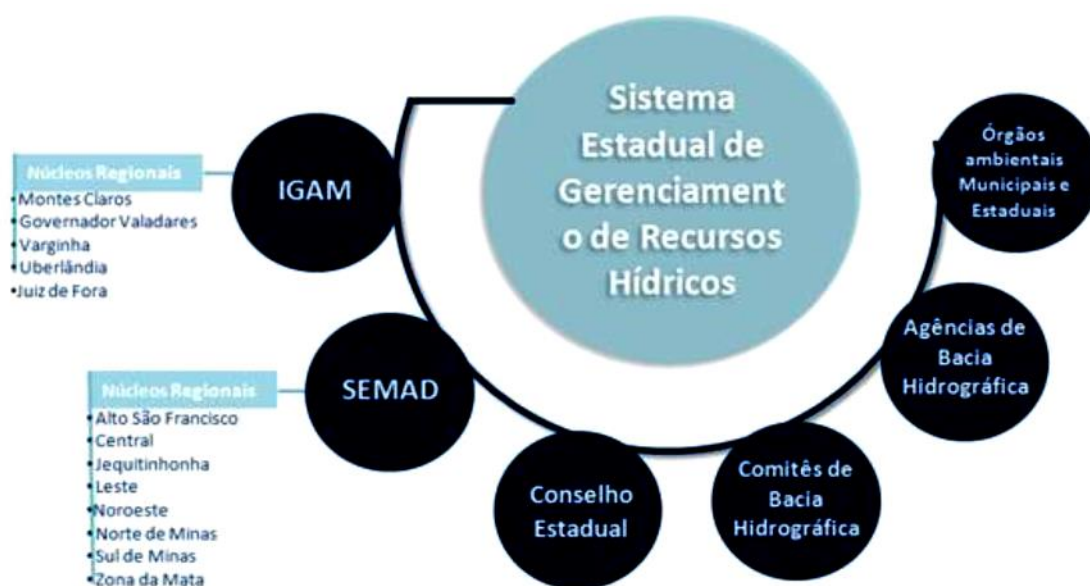


4.4. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS ESTRATÉGICOS

Todo o processo de gestão envolve diferentes atores sociais, entendidos como pessoas, organizações, interesses produtivos ou outras formas de inserção que contem com representantes com capacidade de interagir e interferir na gestão. Conceitualmente, portanto, toda a sociedade, seus interesses e organizações ligadas à bacia são atores sociais potencialmente interessados em relação aos recursos hídricos.

Contudo, alguns atores sociais possuem vinculações mais intensas, por dependência ou interesse, ou possuem maior poder de interferência sobre a gestão de recursos hídricos, seja por mandato legal, seja por força político-institucional. A matriz institucional da Política de Recursos Hídricos, em linhas gerais descrita no item anterior e esquematicamente apresentada na Figura 4.7, tem associada a ela um conjunto de atores sociais estratégicos, conforme apresentado e caracterizado individualmente naquele item, envolvendo atores de diversos setores e segmentos sociais.

Figura 4.7 - Integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais.



Fonte: IGAM (2020).

Esta relação, contudo, necessita ser complementada por outros atores sociais com relevância para a gestão de recursos hídricos locais, formando o conjunto dos atores sociais estratégicos para que, conhecidos seus interesses e formas de articulação na bacia, possam ser integrados ao processo de gestão e ao arranjo institucional de forma compatível.

A identificação dos atores sociais estratégicos locais realizada a partir de dados secundários é limitada, oriunda basicamente de cadastros e atuação em instâncias de gestão.



Nesse sentido, as entidades que compõem as instâncias do Comitê de Bacia são representativas desses atores, pois a presença no comitê os qualifica na condição de parte interessada e mobilizada em relação à gestão de recursos hídricos.

Os atores sociais estratégicos para a gestão de recursos hídricos identificados e agrupados no item anterior, segundo seu campo de atuação, abrangência especial, organização e atuação são complementados pela identificação de atores com atuação relevante na bacia. Este elenco de atores será ampliado através do registro da presença em reuniões públicas a serem realizadas durante a elaboração do PDRH/ECA.

De importância destacada no âmbito local das bacias, estão as prefeituras municipais e suas secretarias, em especial a Secretaria de Agricultura e o órgão de gestão de meio ambiente, seja ele uma secretaria ou outra instância de governo municipal. As prefeituras, embora não disponham de dominialidade de águas, são fundamentais em dois aspectos estratégicos para a gestão de recursos hídricos: a importância da definição de políticas de ordenamento territorial e a capilaridade das ações voltadas aos setores produtivos e comunidades locais, com variadas formas de incidência direta e indireta sobre recursos hídricos, entre as quais licenciamentos municipais, saneamento básico e políticas e apoios dados aos setores produtivos, que têm a água como insumo produtivo.

Os serviços municipais de Ater (Assistência Técnica e Extensão Rural) são de fundamental importância para o aprimoramento dos sistemas de produção rurais, dessa forma reduzindo o impacto dessa atividade sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Neste mesmo campo de atores estratégicos, instituições como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – Emater, o Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA, entre outras organizações se alinham no mesmo tipo de atuação.

No âmbito dos setores usuários, localmente, destacam-se as companhias de saneamento, em especial a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa, responsável pela captação, tratamento e distribuição de água para a população, juntamente com serviços de esgotamento sanitário. Em algumas localidades, as companhias municipais de saneamento também estão presentes, na forma de serviços autônomos, correspondendo a realidades muito específicas e, embora com funções idênticas, muito diferenciadas da Copasa.

Outros atores sociais estratégicos usuários de água ou representantes da sociedade, são as associações, cooperativas e representações de produtores agropecuários, principalmente se ligadas à agricultura irrigada. Porém, a atividade agropecuária, além de ser muito impactante sobre recursos hídricos e demandante de infraestruturas e serviços de saneamento, também é a atividade econômica



mais importante de grande parte dos municípios da bacia, revestindo o setor com especial relevância econômica e socioambiental.

No âmbito das representações da sociedade civil, dois grupos particularmente se destacam como atores sociais estratégicos. O segmento de ensino e pesquisa, representado principalmente por universidades e faculdades representam um significativo aporte para a gestão de recursos hídricos, podendo contar com grande capacidade de mobilização de informações e de reconhecimento social para a complexidade dos temas de gestão de recursos hídricos, que envolvem o reconhecimento da existência dos ciclos das águas, com todas as interações socioeconômicas advindas de seu caráter de bem essencial à vida.

Outro segmento importante são as representações da sociedade organizada, vinculada a diversas referências socioculturais, em especial as organizações de defesa do meio ambiente de maneira geral, as associações de interesse de grupos, os movimentos sociais e de representação de regiões, as associações de representação de interesses difusos e mesmo de identidades culturais, sociais e religiosas. Este grupo representa os usuários finais dos recursos hídricos e, em última análise, beneficiários finais de uma adequada gestão de recursos hídricos.

De forma sintética e esquemática são os seguintes os principais atores estratégicos:

4.4.1. No âmbito federal

4.4.1.1. Ministério do Desenvolvimento Regional

A gestão de recursos hídricos, institucionalmente, é parte integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, da do qual constitui-se em órgão central, no âmbito nacional, o Ministério do Meio Ambiente - MMA. Contudo, a partir da Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, antes vinculados ao MMA, passam a integrar a estrutura organizacional do Ministério do Desenvolvimento Regional-MDR, ficando a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH sob sua esfera de competência.

4.4.1.2. Secretaria Nacional de Segurança Hídrica

A Secretaria Nacional de Segurança Hídrica/MDR está estruturada em três departamentos: Departamento de Obras Hídricas (DOH), Departamento de Projetos Estratégicos (DPE) e Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRHB). É sob este último departamento que a estão as atribuições diretamente ligadas à gestão dos recursos hídricos.



4.4.1.3. Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas

O Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas (DRHB) é responsável pelo tema da gestão das águas. Dentre as competências do DRHB listadas no art. 21 do Decreto Nº 10.290, de 24 de março de 2020 estão a coordenação da Política Nacional de Recursos Hídricos, do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Também é de sua competência exercer as atividades de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e na elaboração de políticas, normas e diretrizes para implementação de programas e projetos em temas relacionados à revitalização de bacias hidrográficas e o acesso à água.

4.4.1.4. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH

Destacam-se, além de suas atribuições, as seguintes câmaras técnicas que compõem sua estrutura, através das quais muitos temas são detidamente tratados e preparados para aprovação pela plenária:

- Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais – CTIL;
- Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos – CTPNRH;
- Câmara Técnica de Análise de Projeto – CTAP;
- Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras – CTPOAR;
- Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS;
- Câmara Técnica Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços- CTGRHT;
- Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia – CTCT;
- Câmara Técnica de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos – CTCOB;
- Câmara Técnica de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos – CTEM;
- Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira – CTCOST.

4.4.1.5. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA tem entre seus serviços:

- Cadastros: Cadastro Nacional de Barragens (CNB) e Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH);
- Outorga e Fiscalização: Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica (CERTOH), Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica



(DRDH), Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos (DAURH), Pedido de outorga, Cobrança e Arrecadação;

- Informações Hidrológicas: Dados Hidrológicos em Tempo Real, Sistema de Informações Hidrológicas, Monitoramento Hidrológico no Setor Elétrico e Boletins de Monitoramento;
- Planejamento: Estudos e Diagnósticos e Planos de Recursos Hídricos.

4.4.1.6. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

O IBAMA é uma instituição que exerce atividades relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e a fiscalização, monitoramento e controle ambiental.

Este órgão executa a política federal e, supletivamente, ajuda a fortalecer os sistemas estaduais e municipais. Ao longo dos anos o IBAMA protegeu fauna e flora, criou projetos de vanguarda, ampliou o número de unidades de conservação, deu força à proteção ambiental, ajudou a diminuir o desmatamento na Amazônia, criou sistemas de monitoramento e de acompanhamento, instituiu centros de pesquisa, melhorou o processo de concessão de licenças ambientais.

4.4.1.7. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio

O Instituto Chico Mendes, entre suas atribuições legais, tem como importante missão a de criar novas Unidades de Conservação e a efetividade da Gestão de UC, além de implementação de Corredores Ecológicos, pois depende da pactuação entre a União, estados e municípios para permitir que os órgãos governamentais responsáveis pela preservação do meio ambiente e outras instituições parceiras possam atuar em conjunto para fortalecer a gestão das Unidades de Conservação, elaborar estudos, prestar suporte aos proprietários rurais e aos representantes de comunidades quanto ao planejamento e o melhor uso do solo e dos recursos naturais, auxiliar no processo de averbação e ordenamento das Reservas Legais - RL, apoiar na recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP, entre outros.

Para a missão de proteger as Unidades de Conservação, o Instituto dispõe de uma área estratégica - a Coordenação Geral de Proteção Ambiental. Por meio dela são planejadas operações de fiscalização, bem como executadas ações de prevenção e combate a incêndios florestais, entre outras atividades.

Outra meta deste Instituto é garantir aos visitantes/turistas condições cada vez melhores nas Unidades de Conservação federais abertas à visitação



É estratégia da autarquia definir programas e projetos que viabilizem a conservação de espécies e ecossistemas brasileiros, sejam eles ameaçados ou não de extinção. O Programa Voluntariado e os projetos Manguezais do Brasil e Probio II são exemplos da atuação do ICMBio em nível nacional.

4.4.1.8. Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA

O Fundo Nacional do Meio Ambiente tem como missão contribuir como agente financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente.

Segundo o site do Ministério do Meio Ambiente, entre seus princípios gerais estão:

- Demonstrar ganho ambiental;
- Não assumir o passivo ambiental originado de atividades do setor privado;
- Utilizar técnicas que não impliquem em riscos de degradação ao meio ambiente;
- Contemplar de forma integrada a questão socioambiental;
- Apresentar estratégias que contribuam para implantar, adequar ou gerar políticas públicas;
- Possuir caráter público e beneficiar a população de sua área de abrangência;
- Demonstrar mecanismos que viabilizem a incorporação dos benefícios pelas comunidades envolvidas;
- Apresentar estratégias multiplicadoras e passíveis de serem utilizadas como referência em outros projetos;
- Apresentar estratégias de sustentabilidade que possibilitem a continuidade do objeto proposto.

4.4.1.9. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA

A atuação do CONAMA está muito presente na gestão de recursos hídricos por conta de suas resoluções, quando se trata de deliberação vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais, entre as quais os padrões de classificação da qualidade das águas para fins de enquadramento de corpos hídricos.

4.4.1.10. Ministério Público – MP

A atuação do MP é em grande parte dependente da participação da sociedade através de denúncias de agressões e de danos ao meio ambiente — denominadas de representações por seus membros. Quando acionado em virtude de denúncias, o MP instaura o Inquérito Civil ou Procedimento Administrativo com o intuito de recolher e sistematizar informações que caracterizem uma base



probatória (o objeto da denúncia, os possíveis danos causados e os responsáveis pelos mesmos) acerca de um determinado dano ou probabilidade de dano ao meio ambiente.

Nesse sentido, durante a formação do Inquérito Civil, Promotores de Justiça e Procuradores da República oficiam a participação das partes envolvidas (ex. empresas acusadas de degradação ambiental, moradores atingidos, agências ambientais, prefeituras, universidades etc.), requisitando informações, esclarecimentos, documentos pertinentes ao licenciamento de empreendimentos, cópias de Relatórios de Impacto Ambiental, realização de vistorias, laudos técnicos, análises laboratoriais e dados especializados sobre os problemas denunciados, etc. É comum que, no curso do Inquérito Civil, o MP denuncie a outras agências governamentais (federal, estadual e municipal) a ocorrência de degradação ambiental e exija providências dos órgãos executivos, como lavrar multas ou interditar o local onde há a degradação ambiental.

4.4.1.11. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM

O DNPM tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o Território Nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração; o Código de Águas Minerais; os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam.

4.4.1.12. Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Executa o Programa Geologia do Brasil, no qual estão definidas as ações finalísticas do CPRM, dentre elas a realização de levantamentos geológicos, geofísicos, hidrogeológicos, avaliação dos recursos minerais do Brasil. Tem oito superintendências no país, sendo uma delas em Belo Horizonte.

4.4.1.13. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é um órgão do Poder Executivo Federal resultante da Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019 e oficializada pelo Decreto Federal nº 9.666/2019, sendo resultante da união do Ministério da Integração Nacional (MI) com o Ministério das Cidades (MCid).

A atuação do MDR é muito abrangente, envolvendo:

- Formular e conduzir a política de desenvolvimento nacional integrada;
- Formular planos e programas regionais de desenvolvimento;
- Estabelecer estratégias de integração das economias regionais;



- Estabelecer diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos dos programas de financiamento de que trata a Constituição Federal;
- Estabelecer diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos do Fundo de Desenvolvimento da Amazônia e do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste;
- Estabelecer normas para cumprimento dos programas de financiamento dos fundos constitucionais e das programações orçamentárias dos fundos de investimentos regionais;
- Acompanhar e avaliar os programas integrados de desenvolvimento nacional;
- Coordenar ações de defesa civil;
- Planejar e coordenar obras contra as secas e de infraestrutura hídrica;
- Formular e conduzir a política nacional de irrigação;
- Participar do conjunto de ordenação territorial; e
- Incentivar obras públicas em faixas de fronteiras.

O ministério é responsável pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), instrumento que orienta os programas e ações do Ministério. Nesse sentido, a PNDR orienta a formulação e implementação de grandes projetos estruturantes macrorregionais.

O MDR atua no desenvolvimento regional e urbano através da Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano (SNDU), visando diminuir as desigualdades causadas pelo crescimento desordenado das cidades por meio do planejamento territorial urbano e da política fundiária dos municípios.

Além da atuação na área urbana, de habitação e de mobilidade, o MDR atua, ainda, na proteção e defesa civil, com a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), objetivando a coordenação das ações relativas à temática, assim como a redução dos riscos de desastres naturais através de políticas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, abrangendo o âmbito federal, estadual e municipal.

Outra área de grande importância na qual o MDR atua é a de saneamento e segurança hídrica através da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) e da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH). O MDR contempla toda a administração referente aos recursos hídricos que antes compunham o Ministério do Meio Ambiente, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Entre as ações relacionadas à área de atuação hídrica está o Projeto de Integração do Rio São Francisco, além da Política Nacional de Irrigação e o Projeto Água para Todos.



Por fim, o MDR tem como autarquias vinculadas as superintendências do desenvolvimento do Nordeste (Sudene), da Amazônia (Sudam), do Centro-Oeste (Sudeco) e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

4.4.1.14. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – Sudene

Criada pela Lei Complementar nº 125/2007, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) tem por finalidade promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional nas economias nacional e internacional. Com sede em Recife (PE), a autarquia integra o Sistema de Planejamento e de Orçamento Federal, sendo vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional.

Para cumprir a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável, foi criada como unidade integrante da estrutura organizacional da Sudene, a Diretoria de Promoção do Desenvolvimento Sustentável. Saliente-se, contudo, os efeitos decorrentes do retardo da regulamentação da SUDENE, que embora criada no dia 03 de janeiro de 2007, por meio da Lei Complementar nº 125, só veio a ser regulamentada em 28 de agosto, com a publicação do Decreto nº 6.198. Como consequência, a Diretoria de Promoção do Desenvolvimento Sustentável, enquanto não seja aprovada a nova estrutura regimental, está sendo viabilizada através da Coordenação-Geral de Promoção do Desenvolvimento Sustentável, ligada à Diretoria de Planejamento e Articulação de Políticas. Suas competências:

- I - promover, juntamente com organismos e instituições locais, a implementação de programas e ações voltados ao desenvolvimento econômico, social, cultural e à proteção ambiental na área de atuação da SUDENE;
- II - difundir conhecimentos sobre as potencialidades econômicas, socioculturais, tecnológicas e ambientais da região;
- III - apoiar iniciativas de difusão de conhecimentos prioritários para a promoção do desenvolvimento incluyente e sustentável na região;
- IV - apoiar os investimentos públicos e privados na área de atuação da SUDENE, voltados à elaboração e à implementação de programas de capacitação para gestão de projetos de desenvolvimento sub-regional;
- V - apoiar a implementação de ações preventivas de defesa civil;
- VI - promover ações voltadas para a implementação e a modernização da infraestrutura social e econômica;



VII - promover programas e ações de fomento e suporte ao desenvolvimento científico e tecnológico, à inovação e ao patenteamento de tecnologias;

VIII - desenvolver ações voltadas à captação de outras fontes de financiamento para a demanda do desenvolvimento local e da infraestrutura;

IX - administrar, com base em critérios conjuntamente definidos com a Diretoria de Planejamento e Articulação de Políticas, a aplicação dos recursos para o custeio de atividades em pesquisa, desenvolvimento e tecnologia, de interesse para o desenvolvimento regional, voltados ao setor produtivo;

X - apoiar o Ministério da Integração Nacional na implementação de programas e ações de desenvolvimento regional na área de atuação da SUDENE;

XI - promover e apoiar ações de fortalecimento institucional e de articulação dos órgãos e entidades que atuam no desenvolvimento local;

XII - elaborar, em articulação com os demais Ministérios, proposta de prioridades e critérios de aplicação dos recursos de outros fundos, na área de atuação da SUDENE;

XIII - supervisionar e acompanhar a implementação de programas e projetos multi-institucionais voltados à conservação, preservação e recuperação do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais da região;

XIV - promover, em articulação com organismos e instituições locais, ações de apoio às micro e pequenas empresas e microempreendedores;

XV - prover a unidade de convênios das informações e providências necessárias ao cumprimento das obrigações legais e administrativas relacionadas com a execução de atividades por meio de transferências voluntárias de recursos da União;

XVI - promover o acompanhamento e a fiscalização “in loco” da execução física, observando a realização das metas e o atingimento dos objetivos à luz o plano de trabalho aprovado (metas, produtos/resultados, valores envolvidos) e financeira, quanto à correta e regular aplicação dos recursos, considerando os preceitos legais e os procedimentos realizados (licitação, contratação, despesas realizadas, documentos das despesas - notas fiscais/faturas/recibos);

XVII - exercer outras atividades delegadas pelo Superintendente e compatíveis com suas competências.

A área de atuação da SUDENE abrange totalmente os Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e, parcialmente, os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.



O Art.2º da Resolução SUDENE nº 107/2017 estabelece os seguintes critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido:

- Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;
- Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Dos 168 municípios que compõem a área de atuação da Sudene em Minas Gerais, 91 municípios estão na área do semiárido, e nenhum destes estão na Bacia do Rio Mucuri, à exceção do município de Carai, de acordo com a Resolução SUDENE nº 115/2017, que ratifica a decisão do Conselho Deliberativo da Sudene em incluir oficializando a nova delimitação do semiárido.

Contudo, todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri encontram-se na área de atuação da Sudene, sendo que Carai e Malacacheta foram incluídos pela Lei n.º 9.690, de 15 de julho de 1998, e os demais municípios foram incluídos pela Lei Complementar n.º 125, de 3 de janeiro de 2007.

4.4.1.15. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é responsável pela gestão das políticas públicas de estímulo à agropecuária, pelo fomento do agronegócio e pela regulação e normatização de serviços vinculados ao setor. Na nova estrutura ministerial instituída no início de 2019, o agronegócio contempla o pequeno, o médio e o grande produtor rural e reúne atividades de fornecimento de bens e serviços à agricultura, produção agropecuária, processamento, transformação e distribuição de produtos de origem agropecuária até o consumidor final.

Assim, o Ministério da Agricultura busca integrar sob sua gestão os aspectos mercadológico, tecnológico, científico, ambiental e organizacional do setor produtivo e também dos setores de abastecimento, armazenagem e transporte de safras, além da gestão da política econômica e financeira para o agronegócio. Com a integração do desenvolvimento sustentável e da competitividade, o Mapa visa à garantia da segurança alimentar da população brasileira e à produção de excedentes para exportação, fortalecendo o setor produtivo nacional e favorecendo a inserção do Brasil no mercado internacional.

O Mapa conta com uma estrutura fixa de cinco secretarias, 27 superintendências estaduais e suas respectivas unidades, uma rede de seis laboratórios, além de duas vinculadas, o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac).



A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) são empresas públicas vinculadas ao Mapa.

Como autarquia vinculada ao Mapa está o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criado em 1970, com a missão prioritária de realizar a reforma agrária, manter o cadastro nacional de imóveis rurais e administrar as terras públicas da União. O objetivo é implantar modelos produtivos compatíveis com as potencialidades e biomas de cada região do País e fomentar a integração espacial dos projetos. Outra tarefa importante no trabalho da autarquia é o equacionamento do passivo ambiental existente, a recuperação da infraestrutura e o desenvolvimento sustentável dos mais de oito mil assentamentos existentes no País.

4.4.1.16. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

Vinculada ao Ministério da Saúde, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) é uma fundação pública federal que surgiu da reunião de alguns segmentos da área da saúde, a saber: Fundação Serviços de Saúde Pública (Fsesp), Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (Sucam), Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde (Snabs) e Secretaria Nacional de Programas Especiais de Saúde (Snpes), através do Decreto nº 100, de 16 de abril de 1991, autorizado pelo Art. 14, da Lei nº 8.029, de 12 de Abril de 1990 (FUNASA, 2020).

Segundo o Decreto Federal nº 8.867/2016, que aprovou o estatuto da fundação, a Funasa é a instituição do governo federal que tem a responsabilidade de promover o fomento a soluções de saneamento de prevenção e controle de doenças, além de formular e implementar ações de promoção e proteção à saúde relacionadas com as ações estabelecidas pelo Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (FUNASA, 2020).

A FUNASA apresenta-se como um ator relevante no apoio e financiamento do saneamento para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, já que a maioria dos municípios da UPGRH se enquadra nos critérios de financiamento estabelecidos pela fundação e carece do apoio para o desenvolvimento de soluções adequadas à realidade da região.

4.4.2. **Atores Estratégicos no Âmbito Estadual**

4.4.2.1. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD planeja, organiza, dirige, coordena, executa, controla, fiscaliza e avalia as ações setoriais a cargo do Estado, relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, ao gerenciamento dos recursos hídricos e à articulação das políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável.

Integram a área de competência da SEMAD:



- Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – Arsae-MG;
- Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM;
- Instituto Estadual de Florestas - IEF;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

4.4.2.2. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM

Em Minas Gerais, as atribuições do Licenciamento Ambiental (LA) e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), através das Unidades Regionais Colegiadas (URCs), no caso do LA e pelas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs). Até a implementação dos procedimentos relativos à emissão da Licença Ambiental Simplificada, as Suprams emitirão Autorização Ambiental de Funcionamento, nos termos do § 2º do art. 38 da Lei 21.972/2016.

4.4.2.3. Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

A Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM tem por finalidade executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, no que concerne à gestão do ar, do solo e dos resíduos sólidos, bem como de prevenção e de correção da poluição ou da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infraestrutura; promover e realizar ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais; e apoiar tecnicamente as instituições do SISEMA, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental no Estado.

4.4.2.4. Instituto Estadual de Florestas – IEF

O Instituto Estadual de Florestas – IEF tem por finalidade executar a política florestal do Estado e promover a preservação e a conservação da fauna e da flora, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis e da pesca, bem como a realização de pesquisas em biomassa e biodiversidade.

4.4.2.5. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH

Este órgão tem como objetivo “promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos”.



O CERH, segundo o art. 4º do Decreto 46.501/2014, está organizado em Presidência, Plenário, Secretaria executiva e Câmaras Técnicas, são elas: Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL; Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão - CTIG; Câmara Técnica de Planos – CTPLAN e Câmara Técnica dos Contratos de Gestão – CTCG; e tem como atribuições, conforme o art. 3º do Decreto 46.501/2014:

- I - Estabelecer os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo SEGRH-MG, pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;
- II - Aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas modificações, na forma do art. 10, da Lei nº 13.199, de 1999;
- III - Decidir os conflitos entre comitês de bacia hidrográfica;
- IV - Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica;
- V - Estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- VI - Estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- VII - Aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na hipótese de perda pelo comitê de bacia hidrográfica do prazo fixado em regulamento, nos termos do inciso V do art. 43 da Lei nº 13.199, de 1999;
- VIII - Aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na falta do comitê de bacia hidrográfica, por meio de Câmara instituída com esta finalidade, nos termos do parágrafo único do art. 43 da Lei nº 13.199, de 1999;
- IX - Aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, da compensação a município afetado por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos;
- X - Propor ao Poder Executivo, que disciplinará por decreto, critérios e normas gerais para o rateio de custos, de forma direta ou indireta, das obras de usos múltiplos de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo;
- XI - Aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, das diretrizes e critérios para financiamento ou concessão de subsídios para obras de uso múltiplo de recursos hídricos, nos termos do § 1º do art. 30 da Lei nº 13.199, de 1999;

- XII - Aprovar a instituição de comitês de bacia hidrográfica;
- XIII - Autorizar a criação de agência da bacia hidrográfica, nos termos do parágrafo único do art. 44 da Lei nº 13.199, de 1999;
- XIV - Reconhecer a formação de consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, conforme disposto nos arts. 46 e 47 da Lei nº 13.199, de 1999;
- XV - Aprovar a equiparação dos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como das associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, às agências de bacia hidrográfica, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacia hidrográfica competentes, nos termos do § 2º do art. 37 da Lei nº 13.199, de 1999;
- XVI - Deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com a legislação ambiental;
- XVII - Atuar como instância de recurso nas decisões dos comitês de bacia hidrográfica;
- XVIII - Decidir, em grau de recurso, como última instância, quanto à autuação e à aplicação de penalidades previstas nas normas de proteção aos recursos hídricos, cujo valor original da multa seja superior a 60.503,38 Ufemgs, em relação aos autos de infração lavrados pelos: a) agentes credenciados da PMMG, no período anterior a 21 de janeiro de 2011; b) agentes credenciados e vinculados ao Igam (Redação dada pelo DECRETO Nº 47.866);
- XIX Deliberar sobre o relatório de atividades dos comitês de bacia hidrográfica e sobre a aplicação dos recursos financeiros provenientes do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO – destinados aos comitês de bacias;
- XX - Exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei ou regulamento, compatíveis com a gestão de recursos hídricos do Estado ou de sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão lhe tenha sido delegada.

4.4.2.6. Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) tem como funções planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos de Minas. O gerenciamento é feito com base nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos. Além disso, o Igam é responsável pelas metodologias que orientam a



concessão de outorga de direito de uso da água, pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado, por pesquisas, programas e projetos e por disseminar informações consistentes sobre recursos hídricos, bem como pela consolidação de Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs e Agências de Bacias, tendo em vista uma gestão compartilhada e descentralizada, envolvendo todos os segmentos sociais.

O IGAM possui a Unidade Regional de Gestão das Águas Leste Mineiro – URGA LM, localizada em Governador Valadares – MG, essa é a unidade do órgão responsável pela análise de pedidos de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e pela fiscalização dos recursos hídricos, em conjunto com os demais órgãos e entidades do SISEMA, na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

4.4.2.7. Comitês de Bacia Hidrográfica

Conforme previsto na legislação, cabe aos Comitês de Bacia Hidrográfica o papel chave na aproximação com as demandas da sociedade e na consulta e deliberação de questões relevantes para as bacias.

4.4.2.8. Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAM

Segundo o Decreto Estadual nº 47.787/2019, as Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

têm como competência gerenciar e executar as atividades de regularização, fiscalização e controle ambiental na sua respectiva área de abrangência territorial, além de controlar as atividades administrativo-financeiras descentralizadas, a partir das diretrizes emanadas pelas subsecretarias da Semad.

Além disso o referido Decreto Estadual, no § 2º do Art. 51, informa que:

As unidades que compõem a Supram atuarão de forma integrada com as unidades regionais do IEF e do Igam e as apoiarão no exercício de suas atribuições, conforme suas estruturas e arranjos locais, desde que assim decidam os seus titulares.

A superintendência regional responsável pelo atendimento dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é a Supram Leste Mineiro, com sede no município de Governador Valadares – MG.

4.4.2.9. Ministério Público do Estado de Minas Gerais – MPMG

O Ministério Público Estadual de Minas Gerais (MPMG) tem o mesmo campo de atuação do MP federal, porém no que diz respeito ao nível estadual, dispõe da Coordenadoria Regional das



Promotorias de Justiça do Meio Ambiente das Bacias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri, como órgão especializado na área de meio ambiente mais próximo da bacia.

4.4.2.10. Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG

A Polícia Militar entende que sua atuação parte da constituição que afirma que a defesa social é “dever do Estado, direito e responsabilidade de todos. Organizada de forma sistêmica, visa à garantia da Segurança Pública, mediante a preservação da ordem pública, com a finalidade de proteger o cidadão, a sociedade e os bens públicos e privados, coibindo os ilícitos penais e as infrações administrativas”. Neste contexto, a Polícia Militar de Minas entende que seu papel na sociedade é de relevância, uma vez que se destaca, também, como força pública estadual, primando pelo zelo, honestidade e correção de propósitos.

É lema da PMMG assegurar a dignidade da pessoa humana, as liberdades e os direitos fundamentais, contribuindo para a paz social e para tornar Minas o melhor Estado para se viver. Sendo assim, a entidade atua na esfera de controle e fiscalização, exercendo papel de relevância na garantia da segurança pública.

4.4.2.11. Polícia Ambiental - (PMAmb)

Também na esfera de controle e fiscalização, porém com atribuições de uso da força para fins de aplicação da lei, existem as Polícias Ambientais dos estados. A Polícia Militar Ambiental existe atualmente em 25 dos 27 estados da federação brasileira, além do Distrito Federal. A Polícia Militar de Minas Gerais conta com a divisão de Polícia Ambiental (PMAmb).

4.4.2.12. Federação da Agricultura e Pecuária de Minas Gerais – FAEMG

A FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais é uma instituição privada, criada em 1951 e mantida pelo produtor rural. Integra o Sistema Sindical Patronal Rural, liderado pela CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, entidade máxima de representação dos produtores brasileiros.

Esta entidade que representa os produtores rurais mineiros e se coloca como defensora dos interesses conjuntos da categoria tem sua força no envolvimento e na participação de quase 400 Sindicatos filiados, que congregam mais de 400 mil pequenos médios e grandes produtores de Minas Gerais.

Além de representar e defender o produtor rural em todos os fóruns de decisões - municipais, estaduais, nacionais e internacionais -, a FAEMG coloca à disposição de seus filiados e, por extensão, do produtor diversos serviços nas áreas jurídica, econômica, sindical, contábil, meio ambiente etc.



O trabalho da FAEMG é subsidiado por Comissões Técnicas, formadas por produtores representativos de cada setor. As Comissões acompanham os fatos políticos, econômicos e tecnológicos relacionados com os segmentos produtivos.

Também fazem parte das ações da FAEMG a formação profissional da mão de obra rural e a promoção social do cidadão que mora no campo. Este trabalho é realizado através do SENAR MINAS - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, entidade vinculada à FAEMG.

4.4.2.13. Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA

Os trabalhos da empresa iniciaram no ano de 1963 com a criação da então Companhia Mineira de Água e Esgotos – COMAG. Através da Lei Estadual nº 6.475/1974 a empresa então passou a se chamar COPASA-MG.

A empresa trabalha com planejamento estratégico, combate às perdas de água, inovação tecnológica, priorizando sempre a melhoria do relacionamento com os usuários. É uma das principais empresas de saneamento do Brasil. De acordo com o Código de Conduta Ética (COPASA, 2018), tem como missão *“contribuir para a universalização dos serviços de saneamento, em parceria com o poder concedente, gerando valor para clientes, acionistas, colaboradores e sociedade de forma sustentável”*.

4.4.2.14. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

A Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) tem como objetivo contribuir com o desenvolvimento sustentável e a competitividade das indústrias instaladas no estado, bem como para o aumento e fortalecimento do associativismo.

É missão da Federação *“aplicar conhecimento para o desenvolvimento sustentável da indústria, contribuir para o aumento e fortalecimento do associativismo e ser uma organização com foco em resultado”*.

Para o cumprimento de sua missão, a FIEMG coloca à disposição da indústria mineira assessoria e apoio em áreas vitais como crédito e financiamento, tributária, meio ambiente e trabalhista. A Federação também representa a indústria e atua na defesa dos seus interesses no estado de Minas Gerais e no Brasil.

Por meio de Regionais distribuídas estrategicamente, a FIEMG atende às demandas da indústria mineira em todos os municípios de Minas.

A Federação atua também por meio dos Colegiados, formados por Câmaras e Conselhos, que são importantes fóruns de integração dos empresários da indústria mineira que se reúnem em torno de interesses comuns. As Câmaras são espaços de discussão de assuntos que afetam toda a



cadeia produtiva de um setor. Por sua vez, os Conselhos têm como objetivo nortear a indústria e fortalecer sua participação nas decisões políticas de temas que afetam a competitividade empresarial.

4.4.2.15. Federação dos Trabalhadores na Agricultura – FETAEMG

A Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais – FETAEMG, é uma entidade sindical filiada à Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG, organizada em doze Polos Regionais e Sindicatos de Trabalhadores Rurais. Essa organização constitui o Movimento Sindical de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais – MSTTR, tendo sido fundada em 1968.

A FETAEMG representa a classe trabalhadora rural em seus diversos segmentos, como acampados e assentados da reforma agrária, agricultores familiares, assalariados rurais, meeiros, arrendatários, mulheres, jovens e terceira idade, totalizando mais de um milhão de trabalhadores rurais associados. A Federação defende os interesses dos trabalhadores e trabalhadoras do campo.

4.4.2.16. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Seapa

A secretaria tem por finalidade, promover, organizar, dirigir, coordenar, executar, regular, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado, relativas ao fomento e ao desenvolvimento do agronegócio e da agricultura familiar, abrangendo as atividades agrossilvipastoris; ao aproveitamento dos recursos naturais renováveis; ao desenvolvimento sustentável do meio rural; à gestão de qualidade; e ao transporte, armazenamento, comercialização e distribuição de produtos.

Integram a área de competência da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento por subordinação administrativa, os seguintes conselhos:

- Conselho Estadual de Política Agrícola – CEPA;
- Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável – CEDRS;
- Conselho Diretor das Ações de Manejo de Solo e Água – CDSOLO.

Vinculados à Seapa estão a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – Emater/MG, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig e o Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA.

4.4.2.17. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de MG Criada em 1975, a partir da extinção da ACAR, com o objetivo de planejar, coordenar e executar programas de assistência técnica e extensão rural.



Atua como um dos principais instrumentos do Governo de Minas Gerais para a ação operacional e de planejamento no setor agrícola do Estado, especialmente para desenvolver ações de extensão rural junto aos produtores de agricultura familiar. Constitui área específica de atuação o território mineiro, buscando resultados como a melhoria da qualidade de vida e condições de produção dos produtores de agricultura familiar, a inclusão social de grupos e comunidades rurais, por meio de programas geradores de emprego e renda, e as ações de organização rural para o desenvolvimento com sustentabilidade e atendimento aos direitos de cidadania.

O apoio à agricultura familiar é consequência de uma política estratégica para garantir segurança alimentar e nutricional, proporcionar a inclusão social de grupos marginalizados e permitir o desenvolvimento sustentado de toda a sociedade mineira. Para tanto a Emater-MG desenvolve suas ações em parceria e de forma integrada com o Sistema Operacional da Agricultura de Minas Gerais; os produtores rurais, suas formas associativas e suas entidades de classe; as diversas organizações e empresas do setor privado e público; e, especialmente, com o Poder Público Municipal.

4.4.2.18. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais foi constituída, como empresa pública, pela Lei Estadual nº 6.310/1974, sendo responsável pela pesquisa agropecuária de Minas Gerais. Em parceria com instituições públicas e privadas, desenvolve pesquisas que contemplam todas as grandes áreas do setor agropecuário.

4.4.2.19. Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA

O Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA tem por finalidade executar as políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, bem como a certificação de produtos agropecuários no Estado, visando à preservação da saúde pública e do meio ambiente e o desenvolvimento do agronegócio, em consonância com as diretrizes fixadas pelos Governos estadual e federal.

4.4.2.20. Secretaria de Estado de Educação – SEE

A Secretaria de Estado de Educação tem por finalidade planejar, dirigir, executar, controlar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado relativas à garantia e à promoção da educação, com a participação da sociedade, com vistas ao pleno desenvolvimento da pessoa e seu preparo para o exercício da cidadania e para o trabalho, à redução das desigualdades regionais, à equalização de oportunidades e ao reconhecimento da diversidade cultural.

Nos municípios que compõem a bacia hidrográfica esta secretaria desenvolve papel importante por ser multiplicador de conhecimentos em diversas áreas, principalmente na ambiental. É



através desta secretaria que muitas ações são difundidas nas escolas da rede pública e parcerias são realizadas com o objetivo de disseminar o conhecimento.

4.4.2.21. Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas – IDENE

O Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE é uma autarquia vinculada à Secretaria de Estado para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas, de acordo com a Lei Estadual nº 14.171/2002, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social das regiões Norte e Nordeste do estado, formular e propor diretrizes, planos e ações, compatibilizando-os com as políticas do Governo Federal e Estadual.

Além disso, é competência do órgão:

- Planejar, coordenar, supervisionar, orientar e executar a formulação e a implantação de plano, programa, projeto ou atividade, em consonância com os objetivos e interesses das regiões Norte e Nordeste e articular formas de atuação com os demais órgãos e entidades dos Poderes Executivos municipal, estadual e federal que atuam na região;
- Identificar e viabilizar o aporte de recursos para os investimentos necessários ao desenvolvimento das regiões Norte e Nordeste;
- Promover a cooperação entre as entidades públicas e privadas, nacionais ou internacionais, que atuem nas áreas de desenvolvimento dessas regiões, apoiando e acompanhando as respectivas iniciativas;
- Articular-se com os organismos competentes, tendo em vista a fixação de critérios de concessão de estímulos fiscais e financeiros, visando à atração de investimentos e à indução do desenvolvimento empresarial das regiões Norte e Nordeste;
- Planejar, coordenar, supervisionar, orientar e executar plano, programa, projeto ou atividade permanente ou emergencial de combate aos efeitos da seca, em consonância com as diretrizes governamentais, especialmente as do Conselho de Desenvolvimento do Semiárido Mineiro.

4.4.3. **Atores estratégicos setoriais**

4.4.3.1. Irrigação e Abastecimento

Este segmento reúne os atores com demanda de irrigação, importantes na bacia, com os demandantes de recursos hídricos para abastecimento humano, especialmente as grandes captações para abastecimento urbano.



Trata-se de atores com grande capacidade de intervenção, responsáveis por obras que implicam captações com elevadas demandas de outorga e com grande impacto ambiental sobre as águas superficiais e subterrâneas. Apesar das diferentes finalidades destas intervenções, abastecimento ou irrigação, o perfil de obras das intervenções e as demandas de licenciamento e outorga são muito similares.

No âmbito federal, com a reestruturação do Ministério da Integração Nacional foi criada a Secretaria Nacional de Irrigação - Senir, com políticas específicas para este setor. Com a reestruturação ministerial de 2019, as competências passaram a ser vinculadas a Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano – SDRU do Ministério de Desenvolvimento Regional.

A SDRU tem como principal objetivo configurar um sistema de gestão para a agricultura irrigada, articulando os vários órgãos que interagem no setor, apoiando a iniciativa privada e otimizando as áreas públicas como instrumentos de desenvolvimento de regiões menos favorecidas, além de promover a irrigação como instrumento de eficiência na produção agrícola e erradicar a pobreza com a geração de emprego e renda.

Atualmente o MDR também trata da política de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito. Através da Caixa Econômica Federal, operadora dos recursos, o Ministério trabalha de forma articulada com os estados e municípios, além de outras organizações não governamentais, setores privados e demais segmentos da sociedade.

Na esfera estadual, a COPASA Companhia de Saneamento de Minas Gerais é uma sociedade de economia mista do Estado de Minas Gerais que trabalha com abastecimento de água e esgotamento sanitário, constituindo-se em um dos principais usuários de recursos hídricos da bacia, seja através da captação para abastecimento humano, seja pela demanda de diluição de esgotos.

Na esfera municipal, os Serviços Autônomos de Água e Esgoto têm como finalidade operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial urbana na sede, nos distritos e nos povoados, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

Este segmento de usuários de irrigação e abastecimento, portanto, se revela estratégico para a gestão de recursos hídricos, na medida em que afetam diretamente dois importantes elementos estruturadores da realidade atual da bacia, a saber, uma das principais atividades produtivas locais, com grande impacto sobre a ocupação do solo na região, e a qualidade de vida da população, especialmente a dos centros urbanos.



Contudo, o papel destes atores se reveste de importantes ambiguidades. Por um lado, trata-se de usuários que possuem interesses particulares e econômicos vinculados aos recursos hídricos, potencialmente refratários aos aspectos da implementação dos instrumentos de gestão na bacia, em especial a cobrança da água e o enquadramento dos corpos hídricos. Por outro lado, trata-se também de atores com grande potencial de intervenção sobre a melhoria econômica e da qualidade da vida na bacia, trazendo para o âmbito da gestão de recursos hídricos os dilemas do conflito entre conservação e utilização econômica e social dos recursos naturais.

Neste sentido, representam atores com interesse de representação no Comitê e que tenderão a ter dificuldades acrescentadas às atuais para implementação de seus programas e projetos na medida em que os recursos hídricos venham a ser geridos com a implantação plena dos instrumentos previstos.

4.4.3.2. Sistema Energético

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), foi criada em 1996 e tem como atribuições regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; entre outras atribuições.

No âmbito estadual e na esfera operacional do sistema energético, a Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e soluções energéticas. A Cemig, fundada em 22 de maio de 1952, é uma holding composta por mais de 174 empresas e com participações em consórcios e fundo de participações, além de possuir ativos e negócios em 24 estados brasileiros e no Distrito Federal. Atua nas áreas de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, e ainda na distribuição de gás natural, por meio da Gasmig e no uso eficiente de energia, por meio da Efficientia.

4.4.3.3. Industrial

Outro grupo de usuários de interesse relevante na Gestão de recursos hídricos é o industrial. A Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Sistema FIEMG) representa os interesses das empresas industriais do estado.

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), por sua vez, é a entidade nacional representativa de empresas e instituições que atuam na indústria da mineração. É uma associação privada, sem fins lucrativos, que tem por objetivo congregar, representar, promover e divulgar a indústria mineral brasileira, contribuindo para a sua competitividade nacional e internacional.



4.4.3.4. Setor Terciário da Economia

No setor terciário da economia, que compreende principalmente, na perspectiva dos recursos hídricos, a atividade de lazer e turismo, registra-se na bacia a presença predominante da Associação do Circuito Turístico Pedras Preciosas, certificado pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais envolvendo os municípios de Água Boa, Angelândia, Campanário, Capelinha, Carlos Chagas, Catuji, Francisco Badaró, Franciscópolis, Itaipé, Itamarandiba, Itambacuri, Jenipapo de Minas, Ladainha, Malacacheta, Minas Novas, Nanuque, Novo Cruzeiro, Novo Oriente de Minas, Padre Paraíso, Pavão, Poté e Serra dos Aimorés.

Os Circuitos Turísticos são a instância de governança regional que integra municípios de uma mesma região com afinidades culturais, sociais e econômicas, que se unem para organizar, desenvolver e consolidar a atividade turística local e regional de forma sustentável, regionalizada e descentralizada, com a participação da sociedade civil e do setor privado. Os Circuitos Turísticos obtiveram seu reconhecimento com a publicação do Decreto Estadual nº43.321/2003 e pela Lei nº 22.765/2017, que instituí a Política Estadual de Turismo.

Minas Gerais conta com 47 Circuitos Turísticos certificados, envolvendo todas as regiões de Minas Gerais e aproximadamente 600 municípios regionalizados, que participam oficialmente da Política de Regionalização do Turismo conforme publicação no Diário Oficial realizada em agosto de 2018.

4.4.3.5. Setor Agropecuário

Neste segmento estratégico não estão incluídos os grandes usuários de recursos hídricos vinculados às grandes captações, mas o grupo de atores que tem intervenção estratégica sobre as práticas agrícolas e as políticas que repercutem de forma qualitativa ou quantitativa sobre o uso do solo na bacia. O manejo agropecuário representa um importante fator de pressão sobre os recursos hídricos, seja no que diz respeito à remoção da cobertura vegetal natural, especialmente a ciliar, seja em relação às práticas de manejo de solos, que resultam em processos de erosão e assoreamento que ameaçam os corpos hídricos.

No âmbito estadual, a Empresa de Assistência Técnica Rural de Minas Gerais (Emater/MG) atua como instrumento do Governo de Minas Gerais para planejamento e atuação no setor agrícola do Estado.

No âmbito não governamental, a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG) é a entidade que representa os produtores rurais mineiros. Defensora dos interesses conjuntos de quase 400 sindicatos filiados, que congregam mais de 400 mil pequenos, médios e grandes produtores, a FAEMG é uma instituição privada, criada em 1951 e mantida pelo produtor rural.



Integra o Sistema Sindical Patronal Rural, liderado pela CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.

4.4.3.6. Segmento da Sociedade Civil Organizada

A Sociedade Civil Organizada se manifesta através da organização de grupos na luta pelos interesses daquela organização e, principalmente, de políticas sociais e públicas.

Neste sentido, representa atores com ampla capacidade de articulação e de engajamento, o que se constitui em parceiros nos encaminhamentos dos processos de gestão, como a Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FATAEMG), que é uma entidade sindical filiada à Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG, organizada em doze Polos Regionais e mais de 500 Sindicatos de Trabalhadores Rurais. Essa organização constitui o Movimento Sindical de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais – MSTTR.

A FETAEMG representa a classe trabalhadora rural em seus diversos segmentos, como acampados e assentados da reforma agrária, agricultores familiares, assalariados rurais, meeiros, arrendatários, mulheres, jovens e terceira idade totalizando mais de um milhão de trabalhadores rurais associados à FETAEMG.

Além dessa, merecem ser mencionadas as associações, conselhos profissionais e outras organizações, destacadamente:

- Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – ABAS;
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES
- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA
- Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri

4.4.3.7. Sistema de Ensino e Pesquisa

Considerando a necessidade de conhecimento técnico e científico para subsidiar a decisão sobre a gestão de recursos hídricos, especialmente no período que antecede a implantação da Agência de Águas e possivelmente após sua institucionalização, reveste-se de papel estratégico a presença na bacia de atores com capacidade de produção de conhecimento e pesquisa. No campo da pesquisa agropecuária, destaca-se a Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e a Epamig – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, além de contar com algumas instituições como:



Quadro 4.33 - Quadro com os sistemas de ensino e pesquisa da Bacia do Rio Mucuri

UHP	Municípios	Sistemas de ensino
UHP 4	Teófilo Otoni	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri IFNMG - Campus Teófilo Otoni UNIUBE Polo Teófilo Otoni UniCesumar Unipac - Faculdade Presidente Antônio Carlos FENORD - Fundação Educacional Nordeste Mineiro Faculdade Doctum Estácio de Sá - Polo Teófilo Otoni
UHP 5	Carlos Chagas	Polo UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros Polo UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto Polo UNOPAR - Universidade Norte do Paraná
UHP 6	Águas Formosas	Polo UNIP
UHP 7	Nanuque	Universidade Unopar Fanan Faculdade de Nanuque Universidade Aberta e Integrada de Minas Gerais - UAITEC Centro Universitário de Caratinga UNEC - UNEC

Fonte: elaboração própria.

4.4.3.8. Comunicação Social

No campo da relação da gestão de recursos hídricos com o restante da sociedade encontra-se um conjunto de atores do segmento de comunicação social, formado por uma ampla rede de emissoras de televisão e rádio, bem como jornais de circulação regional.

Potencialmente atuando como intermediários entre as necessidades de comunicação da gestão de recursos hídricos na bacia e a rede de mídia local, encontram-se as assessorias de comunicação dos órgãos de governo, tanto do âmbito federal, quanto estadual e municipal, bem como as assessorias de imprensa de órgãos e instituições privadas.

Estrategicamente, este segmento pode representar um importante elo com a sociedade em geral, para fins de divulgação das questões relevantes para o debate público em torno dos recursos hídricos na bacia, bem como na mobilização da sociedade para as ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos. Trata-se de um segmento com grande potencial de formação de opinião favorável às ações de gestão, repercutindo as discussões que ocorrem no âmbito do Comitê de Bacia.

4.4.4. **Atores estratégicos municipais**

4.4.4.1. Associação Mineira de Municípios – AMM

Associação Mineira de Municípios – AMM se caracteriza pela representação dos 853 municípios de Minas Gerais frente a pauta em nível estadual e federal, além de servir como espaço de desenvolvimento de práticas para a qualificação da gestão pública. Possui como escritório microrregional em Teófilo Otoni, representada pela Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Mucuri – AMUC (AMM, 2020).



4.4.4.2. Associação dos Municípios da Área Mineira da SUDENE – AMAMS

Criada em 1977 com a participação dos municípios da área do polígono da seca, a Associação dos Municípios da Área Mineira da SUDENE – AMAMS tem como objetivo unir forças e esforços para aumentar o poder de reivindicação dos municípios junto aos governos estadual e federal. Águas Formosas faz parte dessa associação (AMAMS, 2020).

4.4.5. Entidades Não Governamentais

As entidades não governamentais são entidades que não têm fins lucrativos e realizam diversos tipos de ações para públicos específicos, podendo atuar em diversas áreas, tais como saúde e meio ambiente, e tanto no âmbito local como até nacional. Para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, foram levantadas as entidades não governamentais que estão cadastradas no Cadastro Estadual de Entidades Ambientais (SICEEA, 2020) e no Mapa das Organizações da Sociedade Civil (IPEA, 2020), além das entidades que compõem a lista de conselheiros do Comitê da Bacia no Portal dos Comitês (IGAM, 2020).

Para o Cadastro Estadual de Entidades Ambientais, a única entidade cadastrada é Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri -MPRTSM de Teófilo Otoni.

As entidades que compõem a lista de conselheiros do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri são (IGAM,2020):

- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA
- Cooperativa de Laticínio Vale do Mucuri Ltda.
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
- Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri
- Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG
- Prefeitura Municipal de Águas Formosas
- Prefeitura Municipal de Carlos Chagas
- Prefeitura Municipal de Ladainha
- Prefeitura Municipal de Serra dos Aimorés
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD
- Sindicato dos Produtores Rurais de Carlos Chagas



- Sindicato Intermunicipal das Indústrias de Beneficiamento de Mármore, Granitos e Rochas Ornamentais no Estado de Minas Gerais – SINROCHAS
- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

As entidades cadastradas no Mapa das Organizações da Sociedade Civil (IPEA, 2020) relacionadas com as comunidades rurais e os recursos hídricos são apresentadas a seguir, por município:

Águas Formosas:

- Associação Agrícola Ouro Verde
- Associação Comunitária dos Agricultores Familiares de Águas Formosas
- Associação Comunitária dos Pequenos Produtores de Duarte
- Associação Comunitária Rural da Comunidade Miragem - ACRCM
- Associação de Apoio ao Comercio e Fortalecimento da Agricultura Familiar do Município de Águas Formosas
- Associação dos Artesãos Protetores do Meio Ambiente
- Associação dos Médios, Pequenos e Micros Produtores de Leite de Águas Formosas
- Associação dos Pequenos e Médios Produtores Rurais do Baixo Mucuri
- Associação dos Produtores de Leite de Água Quente
- Consorcio Interm de Usuários de Recursos H ConÁgua Mucuri Hídricos P/Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Carai:

- Associação Comunitária dos Agricultores do Córrego do Barroso
- Associação dos Agricultores Familiares da Microrregião do Maranhão, Ponto do Marambaia e Ribeirão de Santana
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Com Fulgêncio
- Associação dos Pequenos Agricultores de Queixadinha
- Associação dos Pequenos Agricultores do Para
- Associação dos Pequenos Produtores do Suassui
- Associação dos Produtores de Leite de Carai
- Associação dos Produtores de Leite de São Joanico e Região

Carlos Chagas:

- APROLEC - Associação D/Produtores de Leite D/Capoeiras e Adjacências
- Associação Carloschaguense dos Agricultores Familiares



- Associação Comunitária dos Produtores de Suínos de Carlos Chagas
- Associação Comunitária Rural Adão Miguel Jardim
- Associação Comunitária Rural Altino Canivete
- Associação Comunitária Rural Caixa de Pedra
- Associação Comunitária Rural da esperança
- Associação Comunitária Rural da Ponte do Boi
- Associação Comunitária Rural de Francisco Sa
- Associação Comunitária Rural de Mayrink
- Associação Comunitária Rural de Palmeirão
- Associação Comunitária Rural de Santo Antônio - ACRUSA
- Associação Comunitária Rural de Tabocal
- Associação Comunitária Rural do Córrego da Prata
- Associação Comunitária Rural do Córrego das Flores, evangelistas e São Sebastiao
- Associação Comunitária Rural do Córrego do Oito
- Associação Comunitária Rural do Córrego Seco
- Associação Comunitária Rural Joao Junker Wan der Maas - Acrujuwa
- Associação Comunitária Rural Osias Santos Oliveira
- Associação Comunitária Rural Santa Terezinha
- Associação Comunitária Rural Unida do Córrego São Bento
- Associação dos Produtores de Leite do Córrego Lírio
- Associação dos Usuários de Telefones Rurais de Carlos Chagas - Telerural
- Associação Rural Comunitária da Cobraice e Adjacências - ARCCOB
- Associação Rural Comunitária de Córrego Grande
- Associação Rural Comunitária de Mangalo
- Centro Comunitário Rural de Epaminondas Otoni
- Centro Comunitário Rural de Presidente Pena
- Centro Comunitário Rural de São Julião
- Centro Comunitário Rural Oscar Joao Kretli
- FUNDAEP - Fundação Nacional de desenvolvimento do Agronegócio, extensão Rural e Pesquisas

Catuji:

- Associação dos Pequenos Produtores da Serra do Rio Preto
- Associação dos Agricultores Familiares da Nascente do Córrego Santa Cruz
- Associação dos Agricultores Familiares de Catuji

- Associação dos Agricultores Familiares do Córrego São Pedro
- Associação dos Pequenos Produtores Familiares Rurais do Córrego Tatu
- Associação dos Produtores Rurais da Comunidade da Imaculada Conceição
- Associação dos Produtores Rurais de Catuji
- Associação dos Produtores Rurais dos Córregos Santana, Pedra e Loterio
- Associação Nova esperança dos Pequenos Agricultores do Formoso
- Associação São Francisco dos Agricultores do Gramado

Crisólita:

- Associação dos Agricultores do Córrego do Penacho
- Associação dos Agricultores Familiares da Pratinha
- Associação dos Agricultores Familiares de Nova Santa Luzia
- Associação dos Agricultores Familiares de Pedra Bonita
- Associação dos Agricultores Familiares do Córrego das Traíras
- Associação dos Agricultores Familiares do Rio Negro
- Associação dos Agricultores Familiares dos Córregos Mamoneira e Rancho de Casca
- Associação dos Agricultores Familiares dos Córregos Sorte Grande e Folha Larga
- Associação dos Produtores Rurais da Barra da Vereda
- Associação dos Produtores Rurais da Comunidade de Santa Luzia
- Fronteira dos Vales:
- Associação Comunitária Rural da Comunidade dos Pedras -ACRCP
- Associação Comunitária Rural da Comunidade Mascates
- Associação Comunitária Rural Semear

Itaipé:

- AAFITA - Associação dos Agricultores Familiares de Itaipé
- Associação dos Moradores e Agricultores do Córrego Santa Rosa
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Monte Alto
- Associação Comunitária dos Agricultores Familiares do Rio Manso
- Associação da escola Família Agrícola de Carai, Catuji, Itaipé e Ladainha
- Associação de Cooperação Agrícola de Santa Rosa
- Associação de Cooperação Agrícola Nova esperança
- Associação de Moradores e Pequenos Produtores Rurais de Santa Rosa I e Adjacências



- Associação dos Pequenos Agricultores e Moradores da Santa Rosa
- Associação dos Pequenos Agricultores Familiares do Córrego embauba
- Associação dos Pequenos e Médios Produtores do Limataozinho
- Associação dos Pequenos Produtores da Caroquinha
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Barra da Boa Sorte e Adjacências
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Brejauba
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais e Moradores de Caroca e Adjacências
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais e Moradores do Baixão
- Associação dos Produtores de Leite da Santa Rosa-APLESAR
- Associação dos Produtores de Leite de Itaipe

Ladainha:

- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural São Cristóvão
- Associação de Produtores de Cachaça de Minas da Microrregião de Ladainha
- Associação de Produtores Rurais de Santana I
- Associação dos Agricultores do Açude I
- Associação dos Agricultores Familiares da Água Limpa
- Associação dos Pequenos Agricultores de Bom Sucesso
- Associação dos Pequenos e Médios Produtores do Córrego Bom Sucesso I e
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Comunidade de Peixe Cru
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Misterioso
- Associação dos Produtores de Leite de Ladainha
- Associação dos Produtores Rurais de Canta Galo e Habitantes
- Associação Grupo de Produção e Cooperação Agrícola da Fazenda Nossa Senhora do Carmo
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Concordia do Mucuri

Malacacheta:

- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural do Baixão
- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural do Córrego Barro Branco
- Associação Comunitária Para desenvolvimento Rural Família Unida
- Associação Comunitária Para desenvolvimento Rural Trabalhando Juntos
- Associação de desenvolvimento Rural Cachoeira
- Associação de desenvolvimento Rural da Caatinga



- Associação de desenvolvimento Rural da Serrinha
- Associação de desenvolvimento Rural de Joao Jose
- Associação de desenvolvimento Rural de Junco de Minas
- Associação de desenvolvimento Rural do Córrego Ribeirão Grande
- Associação de desenvolvimento Rural Monte Cristo
- Associação de desenvolvimento Rural Santa Luzia
- Associação desenvolvimento Rural do Bimbarra
- Associação dos Agricultores Familiares Monte Cristo
- Associação dos Produtores Rurais do Córrego da Lama
- Associação escola Família Agrícola Oeste do Mucuri
- Conselho Com de desenvolvimento Rural de Santo Antônio Mucuri
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural do Morro dos Pereiras
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Guedinhos
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Joao Jose
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de São Joao da Mata e Adjacências
- Conselho de desenvolvimento Rural da Lavra dos Rosas
- Conselho de desenvolvimento Rural de Ferreirinha
- Conselho de desenvolvimento Rural de Forrado
- Conselho de desenvolvimento Rural de Jáguaritira

Nanuque:

- ACBV - Associação dos Produtores Rurais da Comunidade Bela Vista
- Associação Agrícola Comunitária Universo Verde
- Associação Comunitária dos Trabalhadores Rurais Agricolândia
- Associação Comunitária Rural de Vila Pereira e Adjacências
- Associação Comunitária Rural estrela do Oriente
- Associação Comunitária Rural Pensando No Futuro
- Associação Comunitária Rural Recanto das Águas
- Associação Comunitária Rural Vale dos Lírios
- Associação dos Moradores da Rua Águas Formosas
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Comunidade Pedroso
- Associação dos Produtores de Leite de Vila Gabriel Passos
- Associação dos Produtores de Leite do Bozo
- Associação dos Produtores e Trabalhadores Rurais da Cabeceira do Ribeirão
- Associação dos Produtores Rurais da Comunidade Céu Azul

- Associação dos Produtores Rurais da Comunidade de Ribeirão das Pedras
- Associação dos Produtores Rurais de Taquarinha
- Associação dos Produtores Rurais do Córrego do U
- Associação dos Produtores Rurais do Posto Pantera
- Centro Comunitário Rural de Vila Gabriel Passos
- Centro Comunitário Rural de Vila Pereira
- Centro Comunitário Rural Sete de Setembro
- Movimento Águas do Mucuri

Novo Oriente de Minas:

- AAFMV - Associação dos Agricultores Familiares Monte Verde
- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural da Baixa Alegre
- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural da Faisca e Adjacências
- Associação Comunitária de desenvolvimento Rural de Pedra Lanhada
- Associação Comunitária dos Pequenos Produtores de B Flor
- Associação Comunitária dos Produtores Rurais da Comunidade Jamir Alves Rodrigues ACOPRUJ
- Associação dos Agricultores Familiares da Agrovila Bom Jesus

Pavão:

- AEFAPOL - Associação escola Família Agrícola do Povoado de L
- Associação Comunitária dos Produtores Rurais do Vale do Mucuri
- Associação dos Pequenos Produtores Córrego Café
- Associação dos Pequenos Produtores da Alemoa - Appa
- Associação dos Pequenos Produtores das Cabeceiras dos Córregos Novo, Pavão e Pimenteira
- Associação dos Produtores Rurais de Ariranha e Taquara
- Associação dos Produtores Rurais de Limeira e Região
- Associação dos Produtores Rurais do Córrego do Lambuza
- Associação dos Produtores Rurais do Córrego Novo, Pavão, Pimenteira e Lambuza
- Associação Solid dos Pequenos Produtores Região de Limeira

Poté:

- Associação de Produtores Rurais Campo Nossa esperança
- Associação dos Agricultores Familiares da Comunidade do Recreio
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Ribeirão Santa Cruz



- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de VI dos Penedos
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Água Limpa
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Usina

Serra dos Aimorés:

- Associação de Pequenos Produtores e Feirantes de Serra dos Aimorés
- Associação dos Agricultores Familiares e Produtores da Comunidade Mata Verde
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Serra dos Aimorés
- Associação dos Produtores de Queijo e derivados do Leite de Serra dos Aimorés-ASSOCISA
- Associação escola Agrícola do Baixo Mucuri – AEFABAM

Teófilo Otoni:

- APCBAF - Associação dos Proprietários dos Córregos Brejão e Água Fria
- Associação Balde Cheio dos Produtores de Leite de Teófilo Otoni e Região
- Associação Comunitária do desenvolvimento Rural do Córrego degredo e Córrego Direito
- Associação Comunitária dos Moradores e Produtores Rurais de Bamberg
- Associação Comunitária dos Produtores Rurais de Liberdade
- Associação Comunitária dos Produtores Rurais de Santa Maria
- Associação Comunitária Rural dos Moradores da Comunidade Rancho Novo
- Associação de Pequenos Produtores Rurais de Corgão
- Associação de Proteção Aos Animais e Ao Meio Ambiente do Vale do Mucuri-ASPAMVALE
- Associação dos Agricultores Familiares da Microrregião de Teófilo Otoni
- Associação dos Agricultores Familiares do Vale do Mucuri - Associação Mae esperança
- Associação dos Agricultores Familiares Frutos da Terra
- Associação dos Criadores e Produtores Rurais dos Três Vales
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Córrego Dantas
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Córrego Fumaça
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Córrego Novo e Córrego Mangueira
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Córrego Zabelê
- Associação dos Pequenos Produtores Rurais Vida Nova



- Associação dos Produtores de Leite Bonfim - APLEBON
- Associação dos Produtores de Leite de Pedro Versiani APLPV
- Associação dos Produtores de Leite de Santana e São Miguel APLSS
- Associação dos Produtores de Leite de Topázio
- Associação dos Produtores de Leite do Córrego Dantas - APLCD
- Associação dos Produtores de Leite do Córrego Santa Maria
- Associação dos Produtores de Leite do Córrego São Pedro
- Associação dos Produtores de Leite do Córrego Três Paus e Adjacência
- Associação dos Produtores de Plantas Ornamentais e Frutíferas do Vale do Mucuri
- Associação dos Sindicatos dos Produtores Rurais dos Vales do Mucuri e São Mateus/Mg
- Associação Regional Mucuri de Cooperação dos Pequenos Agricultores
- Associação Comunitária dos Produtores Rurais do Córrego da Inveja
- Centro Comunitário Rural de Itamunheque
- Centro Comunitário Rural de Lajinha
- Centro Comunitário Rural de Potonzinho
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Pedro Versiani
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural do Alto S Jacinto
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de São Paulinho
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Ariranha
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Volta Bala
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural do Cedro
- Conselho Comunitário de Segurança Pública Rural do Município de Teófilo Otoni
- Conselho Comunitário de desenvolvimento Rural de Brejauba

Umburatiba:

- Associação Comunitária dos Agricultores Familiares dos Prates e Itauna - ACOAPI
- Associação dos Produtores Rurais do São Pedro do Pampam

4.5. GRANDES PROJETOS EM IMPLANTAÇÃO

No levantamento realizado não foram identificados grandes projetos em implantação na bacia. Contudo, principalmente projetos de iniciativa privada, nem sempre são informados e repercutidos para a opinião pública, podendo haver iniciativas ainda não identificadas.



Recentemente o Governo de Minas, através da Semad e do Igam, lançou Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais – Somos todos Água, que visa a fomentar ações para melhoria da quantidade e da qualidade da água, ampliando a visão da revitalização de bacias com abrangência em eixos para conservação e recuperação. O programa propõe a revitalização de bacias sob uma nova perspectiva, extrapolando as ações de recomposição e restauração florestal, e agregando o saneamento de maneira integrada para provimento de abastecimento de água e tratamento de esgoto. Ele incorpora também ações de fomento ao uso de novas tecnologias para o uso sustentável e eficiente da água.

As ações do Programa estarão voltadas para a segurança hídrica, o reflorestamento e o uso de novas tecnologias de gestão, sendo implementadas em áreas prioritárias, definidas a partir de critérios técnicos e com a união de ações desenvolvidas também por outros órgãos de Estado.

O Programa encontra-se na fase de definição de ações, metas e resultados a serem alcançados, construídos em parceria com a sociedade por meio de uma Consulta Pública realizada em maio de 2019, mobilizando a sociedade, os Comitês de Bacia e demais entes e órgãos de governo.

As áreas prioritárias para desenvolvimento as ações estão sendo mapeadas. A publicação “Gestão de Bacias Hidrográficas – critérios para definição de áreas prioritárias para Revitalização” (IGAM, 2018) é considerado um passo inicial do Programa e aponta as primeiras diretrizes para definição das áreas prioritárias de atuação.

O Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais tem o objetivo desenvolver ações integradas e permanentes, com a finalidade de conservação e recuperação da cobertura vegetal e da biodiversidade, manutenção da quantidade e qualidade da água, controle da poluição, uso racional dos bens e serviços ecossistêmicos e garantia de sua provisão, principalmente daqueles associados à água.

As ações propostas no Programa deverão ser implementadas em áreas prioritárias, definidas a partir de critérios técnicos, com a convergência de ações dos órgãos de Estado. O programa tem a coordenação geral da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) e a condução técnica do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam).

O Programa tem três eixos principais, subdivididos em oito linhas de atuação (IGAM, 2019). Cada linha poderá corresponder a um ou mais projetos, executados pelos órgãos de governo ou parceiros.



Eixo 1 - Conservação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Visa a promover ações de conservação e recuperação de habitat e espécies garantindo a manutenção da biodiversidade e dos bens de serviços ecossistêmicos fornecidos por ela, especialmente aqueles relacionados à água. Suas linhas de atuação são:

- Conservação, recuperação e reabilitação ambiental de áreas degradadas;
- Práticas conservacionistas, controle de erosão e de assoreamento;
- Criação de áreas com restrição de uso e proteção ambiental.

Eixo 2 - Produção sustentável e uso racional dos recursos hídricos. Voltado a promover mudanças na prática produtiva, buscando a eficiência no uso dos recursos naturais. Suas linhas de atuação são:

- Eficiência de uso e reuso das águas
- Fontes alternativas para abastecimento

Eixo 3 - Saneamento, controle da poluição e obras hídricas. Busca promover ações de melhoria do sistema de coleta e tratamento de esgoto e o manejo de resíduos sólidos visando à saúde das comunidades e a manutenção da qualidade das águas. Suas linhas de atuação são:

- Esgotamento sanitário, drenagem e gerenciamento de resíduos sólidos;
- Controle da poluição;
- Infraestrutura hídrica.

Ainda segundo o documento base (IGAM, 2019), o Programa Somos Todos Água integrará projetos, planos e ações de diferentes instituições públicas e privadas criando um modelo de gestão transversal, intersetorial e sistêmico. Estes serão implementados de maneira coordenada, em áreas prioritárias para revitalização. O mapeamento dessas áreas é uma etapa estratégica do Programa, que está sendo desenvolvida com critérios técnicos. Ou seja, o Programa se propõe a superar a dificuldade apontada em muitos diagnósticos de eficácia da gestão de recursos hídricos que é a falta de integração entre os entes envolvidos nos projetos e ações demandados.

O Programa está sendo construído com a participação de diferentes atores sociais, desde a sua concepção e busca estruturar um arranjo institucional que assegure a sua governança. Para promover a participação e o engajamento social e dos parceiros é prevista a realização de eventos, consultas públicas e criação de conselhos consultivos no âmbito dos órgãos executores.

Para a condução do Programa, serão criados grupos de estruturação e acompanhamento no âmbito do Governo, bem como grupos técnicos de execução. O Programa prevê um Conselho



Deliberativo, um Comitê Gestor formado pelos setores finalísticos do Sisema e mecanismos de participação social através de consultas públicas e oficinas de discussão.

Figura 4.8 - Esquema geral do Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais.



Fonte: IGAM (2019).

Atualmente, o Programa encontra-se na fase de estruturação, definição de critérios e mapeamento de áreas prioritárias, tendo abrangência sobre todo o estado de Minas Gerais. Para o próximo ano é previsto desenvolvimento do Plano de Ação e o início da execução e acompanhamento do Programa.

Também merece destaque o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI), que é um instrumento de caráter transversal já que visa o desenvolvimento socioeconômico integrado e tecnológico de longo prazo. O PMDI é articulado aos outros instrumentos programáticos do Estado, a saber: Lei de Diretrizes Orçamentárias, Lei de Orçamento Anual e Plano Plurianual de Ação Governamental.

O PMDI apresenta programas e ações desdobradas em seis eixos: Desenvolvimento Produtivo, Científico e Tecnológico; Infraestrutura e Logística; Saúde e Proteção Social; Segurança Pública; Educação e Cultura; e Governo.

No PMDI a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está incluída no Território de Desenvolvimento Mucuri, que possui como principal conclusão relacionada a área de meio ambiente “as demandas apresentadas se concentraram em torno da proteção e conservação dos recursos hídricos e preservação e conservação ambiental”.



Ainda sobre o planejamento do governo do Estado para a região, o Plano Plurianual de Ação Governamental – PPAG: 2016-2019 em seu Programa 122 – Água para todos: universalização do acesso e uso da água, que tem como objetivo: promover a universalização do acesso e uso da água para consumo humano e para a produção de alimentos e minimizar os efeitos da baixa precipitação com alto evapotranspiração adequando as formas de abastecimento existentes ao contexto climático da região, Apresenta como objetivos estratégicos:

- Desenvolvimento produtivo, competitivo, sustentável e inclusivo
 - Monitorar e assegurar o uso da água em quantidade, qualidade e regime satisfatórios
- Agricultura, pecuária, abastecimento e desenvolvimento agrário
 - Promover a segurança hídrica e adequação ambiental das bacias hidrográficas e propriedades rurais
 - Fomentar a segurança alimentar e nutricional sustentável, incluindo o acesso e o uso sustentável da água
- Desenvolvimento e integração do norte e nordeste de minas gerais
 - Aprimorar os instrumentos institucionais de integração das políticas públicas federais, estaduais e municipais, visando sua maior efetividade nas regiões norte e nordeste de minas gerais
 - Melhorar a infraestrutura da região norte e nordeste de minas gerais, favorecendo a integração intra e inter-regional da produção, armazenamento, distribuição e comercialização de produtos, assim como o acesso da população local a serviços públicos.
- Assistência social e trabalho
 - Reduzir a pobreza rural

Por fim, cabe apresentar o Programa Pró Mananciais, desenvolvido pela COPASA, que tem como objetivo proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos dos mananciais utilizados para a captação de água para abastecimento público das cidades operadas pela Copasa. O Pró Mananciais atua a partir da promoção de ações através dos Coletivos Locais de Meio Ambiente (Colmeia), são exemplos dessas ações:

- Cercamento de Nascentes e Áreas de Proteção Permanente (APP)
- Plantio de mudas nativas em Mata Ciliar
- Bacias de contenção de enxurradas (bolsões)



4.6. POLÍTICA URBANA

A política urbana nos municípios que fazem parte da bacia é pautada pelo planejamento e ordenamento territorial, valendo-se dos instrumentos previstos na legislação.

O principal instrumento de política urbana dos municípios é o Plano Diretor, que em 2018 estava presente em quatro dos 16 municípios que fazem parte da bacia (25,0%), conforme Quadro 4.34. Os Planos Diretores foram aprovados em 2007 e 2008, sendo que somente o de Teófilo Otoni foi revisado 2015.

Quadro 4.34 - Situação dos municípios em relação ao Plano Diretor (2018).

Município	Possui	Ano da lei	Foi revisado	Ano da última revisão	Está revisando ou elaborando
Águas Formosas	Não	-	-	-	Não
Carai	Sim	2008	Não	-	-
Carlos Chagas	Sim	2007	Não	-	-
Catuji	Não	-	-	-	Não
Crisólita	Não	-	-	-	Não
Fronteira dos Vales	Não	-	-	-	Não
Itaipé	Não	-	-	-	Não
Ladainha	Não	-	-	-	Sim
Malacacheta	Não	-	-	-	Não
Nanuque	Sim	2008	Não	-	-
Novo Oriente de Minas	Não	-	-	-	Sim
Pavão	Não	-	-	-	Não
Poté	Não	-	-	-	Não
Serra dos Aimorés	Não	-	-	-	Não
Teófilo Otoni	Sim	2008	Sim	2015	-
Umburatiba	Não	-	-	-	Não
Total "Sim"	4		1		2
% "Sim"/nº munic.	25,0		6,3		12,5

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Outras legislações também têm incidência sobre o ordenamento territorial. A metade dos municípios informou possuir legislação de regularização fundiária, sendo que esta legislação foi instituída recentemente (a mais antiga é de Novo Oriente de Minas instituída em 2011), conforme Quadro 4.35.

A segunda legislação mais frequente entre os municípios da bacia é a de parcelamento do solo, presente em 43,8%, enquanto o Zoneamento ou uso e ocupação do solo e o Zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico estão presentes em apenas quatro e três municípios da bacia, respectivamente.

Quadro 4.35 - Situação dos municípios em relação a legislações de zoneamento, parcelamento do solo e regularização fundiária (2018).

Município	Parcelamento do solo	Ano	Zoneamento ou uso e ocupação do solo	Ano	Zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico	Ano	Regularização fundiária	Ano
Águas Formosas	Não	-	Não	-	Não	-	Sim	2013
Caraí	Sim	-	Sim	-	Sim	-	Não	-
Carlos Chagas	Sim	2011	Sim	2011	Não	-	Sim	-
Catuji	Não	-	Não	-	Não	-	Não	-
Crisólita	Não	-	Não	-	Não	-	Não	-
Fronteira dos Vales	Não	-	Não	-	Não	-	Sim	2014
Itaipé	Não	-	Não	-	Não	-	Não	-
Ladainha	Não	-	Não	-	Não	-	Não	-
Malacacheta	Sim	1997	Não	-	Não	-	Não	-
Nanuque	Sim	2011	Sim	-	Sim	-	Sim	2017
Novo Oriente de Minas	Não	-	Não	-	Não	-	Sim	2011
Pavão	Não	-	Não	-	Não	-	Não	-
Poté	Sim	1998	Não	-	Não	-	Não	-
Serra dos Aimorés	Sim	2015	Não	-	Não	-	Sim	2015
Teófilo Otoni	Sim	2018	Sim	-	Sim	-	Sim	-
Umburatiba	Não	-	Não	-	Não	-	Sim	2014
Total "Sim"	7		4		3		8	
% "Sim"/nº munic.	43,8		25,0		18,8		50,0	

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

No que se refere à legislação ambiental, um quarto dos municípios da bacia (25,0%) já possuía em 2018 legislação de Estudo de Impacto de Vizinhança, mesma proporção de municípios que informaram possuir unidades de conservação ambiental municipal (Quadro 4.36).

A legislação de Código de Obras está instituída em 62,5% dos municípios da bacia, a mais antiga em Caraí, desde 1951 e em Teófilo Otoni desde 1974, este último município se destacando na bacia por possuir o maior número de legislações de ordenamento territorial.



Quadro 4.36 - Situação dos municípios em relação à existência de código de obras e legislações ambientais (2018).

Município	Código de obras	Ano	Estudo de impacto de vizinhança	Ano	Unidade de conservação	Ano
Águas Formosas	Não	-	Não	-	Não	-
Carai	Sim	1951	Sim	-	Não	-
Carlos Chagas	Sim	1967	Sim	2011	Não	-
Catuji	Não	-	Não	-	Não	-
Crisólita	Não	-	Não	-	Não	-
Fronteira dos Vales	Sim	2015	Não	-	Não	-
Itaipé	Não	-	Não	-	Não	-
Ladainha	Sim	2012	Não	-	Não	-
Malacacheta	Não	-	Não	-	Não	-
Nanuque	Sim	2010	Sim	2010	Sim	-
Novo Oriente de Minas	Sim	1999	Não	-	Não	-
Pavão	Sim	1991	Não	-	Não	-
Poté	Sim	2015	Não	-	Sim	2011
Serra dos Aimorés	Não	-	Não	-	Sim	2014
Teófilo Otoni	Sim	1974	Sim	-	Sim	-
Umburatiba	Sim	2010	Não	-	Não	-
Total "Sim"	10		4		4	
% "Sim"/nº munic.	62,5		25,0		25,0	

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Componente essencial da política urbana é o planejamento e legislação relacionada à área de saneamento. Em 2017, seis municípios da bacia possuíam Política Municipal de Saneamento Básico, todas instituída legalmente a partir de 2007 (Quadro 4.37). Outros quatro municípios da bacia informaram estarem elaborando suas políticas para esse setor.

Seis municípios (37,5%) também informaram possuir Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo que alguns planos não abrangem todas as áreas de saneamento (abastecimento, esgoto, resíduos sólidos e drenagem pluvial). Outros quatro municípios da bacia informaram estar elaborando seus respectivos PMSB.

Quadro 4.37 - Política e planejamento municipal de saneamento básico (2017).

Município	Política Municipal de Saneamento Básico			Plano Municipal de Saneamento Básico – abrangência				
	Possui	Instrumento legal	Ano	Possui	Abastecimento de água	Esgotamento Sanitário	Limpeza pública e resíduos sólidos	Drenagem e águas pluviais
Águas Formosas	Não	-	-	Em elaboração	-	-	-	-
Carai	Sim	Sim	2008	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Carlos Chagas	Em elaboração	-	-	Em elaboração	-	-	-	-
Catuji	Não	-	-	Não	-	-	-	-
Crisólita	Não	-	-	Não	-	-	-	-
Fronteira dos Vales	Em elaboração	-	-	Em elaboração	-	-	-	-
Itaipé	Sim	Sim	2009	Não	-	-	-	-
Ladainha	Não	-	-	Em elaboração	-	-	-	-
Malacacheta	Em elaboração	-	-	Sim	Sim	Não	Não	Não
Nanuque	Em elaboração	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	2009	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Pavão	Sim	Sim	2007	Não	-	-	-	-
Poté	Não	-	-	Não	-	-	-	-
Serra dos Aimorés	Não	-	-	Não	-	-	-	-
Teófilo Otoni	Sim	Sim	2015	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Umburatiba	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Total “Sim”	6	6		6	6	5	2	3
% “Sim”/nº munic.	37,5	37,5		37,5	37,5	31,3	12,5	18,8

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

O levantamento realizado pelo IBGE buscou qualificar a abrangência dos PMSB, identificando aspectos presentes nesses planos. Na bacia, nenhum PMSB está abordando todos os aspectos avaliados (Quadro 4.38).



Quadro 4.38 - Aspectos presentes no Plano Municipal de Saneamento Básico (2017).

Município	Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população local	Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos de universalização dos serviços	Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas propostos	Ações para emergências e contingências	Mecanismos e procedimentos para a avaliação e monitoramento sistemáticos das ações programadas	Definição do ente regulador do serviço	Definição de tarifa social para serviços de saneamento básico
Águas Formosas	-	-	-	-	-	-	-
Caraiá	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Carlos Chagas	-	-	-	-	-	-	-
Catuji	-	-	-	-	-	-	-
Crisólita	-	-	-	-	-	-	-
Fronteira dos Vales	-	-	-	-	-	-	-
Itaipé	-	-	-	-	-	-	-
Ladainha	-	-	-	-	-	-	-
Malacacheta	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Nanuque	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Pavão	-	-	-	-	-	-	-
Poté	-	-	-	-	-	-	-
Serra dos Aimorés	-	-	-	-	-	-	-
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Umburatiba	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Total "Sim"	5	6	4	2	2	0	0
% "Sim"/nº munic.	31,3	37,5	25,0	12,5	12,5	0,0	0,0

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

Outro indicador do desenvolvimento da política urbana municipal é o grau de estruturação de conselhos voltados ao setor. Na bacia somente Caraiá possuía Conselho Municipal de Saneamento desde 2014. O Conselho Municipal de Saúde é o colegiado com maior presença, estando instituído em 50,0% dos municípios. O Conselho Municipal de Meio Ambiente, por sua vez, está presente em apenas quatro municípios (Quadro 4.39).



Quadro 4.39 - Existência de Conselhos Municipais relacionados à área de saneamento e saúde (2017).

Município	Conselho Municipal de Saneamento	Ano	Conselho Municipal da Cidade e/ou do Desenvolvimento Urbano	Conselho Municipal de Saúde	Conselho Municipal de Meio Ambiente	Outro(s) conselho(s)	Não há outro conselho
Águas Formosas	Não	-	Não	Sim	Não	Não	-
Caraí	Sim	2014	-	-	-	-	Sim
Carlos Chagas	Não	-	Sim	Não	Não	Não	-
Catuji	Não	-	Não	Não	Não	Sim	-
Crisólita	Não	-	Não	Sim	Não	Não	-
Fronteira dos Vales	Não	-	-	-	-	-	Sim
Itaipé	Não	-	-	-	-	-	Sim
Ladainha	Não	-	-	-	-	-	Sim
Malacacheta	Não	-	Não	Sim	Sim	Não	-
Nanuque	Não	-	Não	Sim	Sim	Não	-
Novo Oriente de Minas	Não	-	-	-	-	-	Sim
Pavão	Não	-	Não	Sim	Não	Não	-
Poté	Não	-	-	-	-	-	Sim
Serra dos Aimorés	Não	-	Não	Sim	Sim	Não	-
Teófilo Otoni	Não	-	Não	Sim	Sim	Não	-
Umburatiba	Não	-	Não	Sim	Não	Sim	-
Total "Sim"	1		1	8	4	2	6
% "Sim"/nº munic.	6,3		6,3	50,0	25,0	12,5	37,5

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

A participação dos municípios em consórcios públicos na área de saneamento ainda era restrita em 2017 na bacia. Novo Oriente de Minas se destaca por participar de consórcio de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e Teófilo Otoni por participar de consórcio de manejo de resíduos sólidos, conforme Quadro 4.40.

Quadro 4.40 - Participação do município em consórcio público na área de saneamento (2017).

Município	Abastecimento de água	Esgotamento Sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Águas Formosas	Não	Não	Não	Não
Caraí	Não	Não	Não	Não
Carlos Chagas	Não	Não	Não	Não
Catuji	Não	Não	Não	Não
Crisólita	Não	Não	Não	Não
Fronteira dos Vales	Não	Não	Não	Não
Itaipé	Não	Não	Não	Não
Ladainha	Não	Não	Não	Não
Malacacheta	Não	Não	Não	Não
Nanuque	Não	Não	Não	Não
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Não	Não
Pavão	Não	Não	Não	Não
Poté	Não	Não	Não	Não
Serra dos Aimorés	Não	Não	Não	Não
Teófilo Otoni	Não	Não	Não	Sim
Umburatiba	Não	Não	Não	Não
Total "Sim"	1	1	0	1
% "Sim"/nº munic.	6,3	6,3	0,0	6,3

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

A existência de licenças ambientais relativas aos sistemas de saneamento é mais frequente apenas para abastecimento de água (62,5% dos municípios), sendo limitadas para as demais áreas de saneamento (Quadro 4.41).

Quadro 4.41 - Existência de licenças ambientais relativas aos sistemas de saneamento (2017).

Município	Abastecimento de água	Esgotamento Sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Águas Formosas	Sim	Não	Não	Não
Carai	Sim	Sim	Não	Não
Carlos Chagas	Sim	Sim	Não	Não
Catuji	Não	Não	Não	Não
Crisólita	Não	Não	Não	Não
Fronteira dos Vales	Não	Não	Não	Não
Itaipé	Não	Não	Não	Não
Ladainha	Sim	Sim	Sim	Sim
Malacacheta	Sim	Sim	Não	Sim
Nanuque	Sim	Sim	Não	Não
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Não	Não
Pavão	Não	Não	Não	Não
Poté	Sim	Sim	Não	Não
Serra dos Aimorés	Sim	Sim	Não	Não
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Sim	Sim
Umburatiba	Não	Não	Não	Não
Total "Sim"	10	9	2	3
% "Sim"/nº munic.	62,5	56,3	12,5	18,8

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

Relacionado a saneamento básico há um conjunto de doenças que indicam a qualidade dos serviços prestados à população. Embora apenas a prefeitura de Teófilo Otoni indique ter conhecimento da ocorrência de endemia(s) ou epidemia(s) associada(s) ao saneamento básico no ano de 2017, quase dois terços dos municípios registraram ocorrências de cólera (62,5%) e a metade de diarreia (50,0%), enquanto difteria e dengue são informadas por 37,5% dos municípios, respectivamente. Os registros de ocorrência de doenças associadas com saneamento básico informados pelas prefeituras são apresentados no Quadro 4.42.



Quadro 4.42 - Prefeitura tem conhecimento da ocorrência de endemia(s) ou epidemia(s) associada(s) ao saneamento básico, nos últimos 12 meses (2017).

Município	Conhece	Diarreia	Leptospirose	Vermínoses	Cólera	Difteria	Dengue	Zika	Chikungunya	Tifo	Malária	Hepatite	Febre amarela	Dermatite
Águas Formosas	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Carai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carlos Chagas	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Catuji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crisólita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fronteira dos Vales	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Itaipé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ladainha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malacacheta	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Nanuque	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Novo Oriente de Minas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pavão	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Poté	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Serra dos Aimorés	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Teófilo Otoni	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Umburatiba	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Total "Sim"	1	8	1	2	10	6	6	1	0	3	3	3	4	0
% "Sim"/nº munic.	6,3	50,0	6,3	12,5	62,5	37,5	37,5	6,3	0,0	18,8	18,8	18,8	25,0	0,0

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento (IBGE, 2017).

4.7. CONTEXTO SOCIOCULTURAL ENVOLVENTE

O diagnóstico socioeconômico requer o levantamento de informações sobre aspectos relevantes para informar a condição socioeconômica na qual o planejamento de recursos hídricos e sua posterior implementação estarão interagindo.

Entretanto, é necessário considerar que este contexto sociocultural envolvente precisa ser descrito de forma útil e relacionável com a gestão de recursos hídricos, que se dá através da utilização de indicadores que permitam aferir a condição relativa da bacia, buscando identificar a condição de vida e desenhar um quadro socioeconômico mais amplo, que indique para oportunidades e dificuldades oriundas do contexto social de inserção da gestão de recursos hídricos.

O IDH Municipal é um indicador utilizado internacionalmente para avaliar a capacidade dos municípios promoverem o desenvolvimento humano. Este índice oferece uma visão sintética sobre algumas questões-chave do desenvolvimento humano nos municípios: longevidade, educação e renda. O índice varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), sendo tanto maior o desenvolvimento humano de um município quanto mais próximo do valor 1.

Em 2010, o IDH Municipal dos municípios da bacia era predominantemente médio (na faixa de 0,600 a 0,699) com sete municípios e baixo (na faixa de 0,500 a 0,599) com outros sete municípios.



Somente Nanuque e Teófilo Otoni registraram IDH Municipal no limite inferior da faixa de alto IDH (0,701) e nenhum município, portanto, se aproximou do IDH de Minas Gerais (0,731 em 2010), conforme Quadro 4.43.

Quadro 4.43 - IDH Municipal e suas dimensões (2010).

Município	IDHM	IDHM Longevidade	IDHM Renda	IDHM Educação		
				Geral	Subíndice de escolaridade	Subíndice de frequência escolar
Nanuque	0,701	0,850	0,666	0,609	0,483	0,684
Teófilo Otoni	0,701	0,824	0,698	0,598	0,492	0,660
Serra dos Aimorés	0,651	0,784	0,653	0,539	0,408	0,619
Carlos Chagas	0,648	0,826	0,641	0,513	0,347	0,624
Águas Formosas	0,645	0,811	0,624	0,531	0,368	0,638
Umburatiba	0,638	0,815	0,599	0,531	0,364	0,641
Pavão	0,627	0,813	0,599	0,507	0,319	0,640
Poté	0,624	0,809	0,584	0,515	0,306	0,668
Malacacheta	0,618	0,768	0,609	0,505	0,331	0,624
Fronteira dos Vales	0,592	0,813	0,556	0,460	0,293	0,577
Crisólita	0,585	0,799	0,579	0,432	0,252	0,566
Caraí	0,558	0,781	0,549	0,405	0,236	0,530
Novo Oriente de Minas	0,555	0,754	0,568	0,400	0,251	0,505
Itaipé	0,552	0,759	0,570	0,388	0,265	0,470
Ladainha	0,541	0,754	0,537	0,391	0,241	0,498
Catuji	0,540	0,771	0,534	0,382	0,240	0,482
Minas Gerais	0,731	0,838	0,730	0,638	0,514	0,710

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

O desempenho dos municípios da bacia nas dimensões que compõem o IDHM é muito similar. Em 2010, a dimensão que mais contribuiu positivamente para o IDHM dos municípios foi a Longevidade (IDHM-L), composto pelo indicador de expectativa de vida ao nascer. Esse indicador encontra-se na faixa de alto ou muito alto IDH (acima de 0,700), sendo que Nanuque registrou índice maior que o de Minas Gerais. De alguma forma, portanto, condições mínimas de saneamento básico, atendimento de saúde e acesso a programas que propiciam menores taxas de mortalidade infantil estão presentes na região, ainda que seja através do atendimento prestado em outras localidades.

A segunda dimensão que mais pesou no IDHM 2010 foi Renda (IDHM-R), composta pelo indicador de renda per capita. Assim como o IDHM, a dimensão Renda registrou índice nas faixas de baixo e médio IDH (entre 0,500 e 0,699), distante do índice de Minas Gerais (0,730).

Educação foi a dimensão que contribuiu de forma mais negativa na composição do IDHM 2010 dos municípios da bacia, sendo composto pelos indicadores de escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem. Oito municípios registraram IDHM Educação na faixa baixo IDH (0,500 a 0,599) e sete na faixa muito baixo (até 0,499), enquanto para o Estado de Minas Gerais este índice é de 0,638. Somente Nanuque se posicionou nesse índice no limite inferior da faixa de médio IDH (0,609).



Para qualificar a condição geral dos municípios nas principais dimensões socioeconômicas, foram compiladas algumas informações relativas a 2018, obtidas através da base de dados do IBGE de Perfil dos Municípios.

Em 2018, portanto, seis municípios da bacia ainda não possuíam uma secretaria exclusiva de educação (Quadro 4.44), embora todas contassem com Plano Municipal de Educação, instituídos a partir de 2015, ou seja, recentemente. A maioria dos municípios (81,3%) informou possuir plano de carreira do magistério e 37,5% plano de carreira de servidores da área de educação não docentes. A presença de fórum permanente de educação, entretanto, se limitava a apenas três municípios da bacia.

Quadro 4.44 - Característica do órgão gestor e planejamento do setor de educação (2018).

Município	Órgão gestor	Plano Municipal de Educação	Ano	Fórum Permanente de Educação	Ano	Plano de Carreira para o Magistério	Ano	Plano de Carreira vigente para não docentes	Ano
Águas Formosas	Em conjunto	Sim	2015	Não	-	Sim	2015	Sim	2015
Carai	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Não	0	Não	-
Carlos Chagas	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2012	Sim	2012
Catuji	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2015	Não	-
Crisólita	Em conjunto	Sim	2015	Não	-	Sim	2014	Sim	2014
Fronteira dos Vales	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2013	Não	-
Itaipé	Em conjunto	Sim	2017	Não	-	Sim	2017	Sim	2017
Ladainha	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Não	0	Não	-
Malacacheta	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2010	Sim	2010
Nanuque	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2011	Não	-
Novo Oriente de Minas	Exclusiva	Sim	2015	Sim	2015	Sim	1998	Não	-
Pavão	Em conjunto	Sim	2015	Sim	2017	Sim	2015	Não	-
Poté	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2012	Não	-
Serra dos Aimorés	Exclusiva	Sim	2015	Não	-	Sim	2006	Não	-
Teófilo Otoni	Em conjunto	Sim	2015	Sim	2014	Não	0	Não	-
Umburatiba	Em conjunto	Sim	2015	Não	-	Sim	2012	Sim	2012
Total "Sim"		16		3		13		6	
% "Sim"/nº munic.		100,0		18,8		81,3		37,5	

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Estão institucionalizados em todos os municípios da bacia os conselhos de Educação, alguns desde a década de 1990, do Fundeb e de Alimentação Escolar, condição para o recebimento de verbas de programas governamentais federais (Quadro 4.45).



Quadro 4.45 - Institucionalização de conselhos da área de educação (2018).

Município	Conselho de Educação	Ano	Conselho do FUNDEB	Ano	Conselho de alimentação escolar	Ano	Conselho de transporte escolar	Ano	Lei estadual de criação de conselhos escolares	Ano
Águas Formosas	Sim	1997	Sim	2007	Sim	2009	Sim	2017	Sim	2013
Carai	Sim	2012	Sim	2007	Sim	2001	Não	-	Não	-
Carlos Chagas	Sim	2007	Sim	2017	Sim	2000	Não	-	Não	-
Catuji	Sim	2013	Sim	2017	Sim	2001	Não	-	Sim	1997
Crisólita	Sim	1998	Sim	2007	Sim	1997	Não	-	Não	-
Fronteira dos Vales	Sim	2010	Sim	2007	Sim	2001	Não	-	Não	-
Itaipé	Sim	2011	Sim	2012	Sim	2012	Não	-	Não	-
Ladainha	Sim	1999	Sim	2015	Sim	2000	Não	-	Não	-
Malacacheta	Sim	1993	Sim	1997	Sim	2001	Não	-	Não	-
Nanuque	Sim	1993	Sim	2007	Sim	2001	Não	-	Não	-
Novo Oriente de Minas	Sim	1997	Sim	2007	Sim	2001	Não	-	Não	-
Pavão	Sim	1993	Sim	2007	Sim	2011	Não	-	Não	-
Poté	Sim	1997	Sim	2007	Sim	2002	Não	-	Não	-
Serra dos Aimorés	Sim	2001	Sim	2007	Sim	2018	Não	-	Não	-
Teófilo Otoni	Sim	2017	Sim	2017	Sim	2000	Sim	2017	Não	-
Umburatiba	Sim	2017	Sim	2017	Sim	2014	Não	-	Não	-
Total "Sim"	16		16		16		2		2	
% "Sim"/nº munic.	100		100		100		12,5		12,5	

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

As temáticas discriminatórias, de maneira geral, são alvo de medidas específicas de diversos municípios, destacando-se a discriminação racial, conforme apresentado no Quadro 4.46.

Quadro 4.46 - Adoção pelo órgão gestor de medidas de combate segundo o tipo de problema (2018).

Município	Discriminação racial	Discriminação religiosa	Homofobia	Outros tipos	Nenhum
Águas Formosas	Sim	Não	Não	Sim	-
Carai	Sim	Sim	Sim	Não	-
Carlos Chagas	Sim	Não	Não	Não	-
Catuji	Sim	Não	Não	Sim	-
Crisólita	Sim	Sim	Sim	Não	-
Fronteira dos Vales	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Itaipé	Sim	Sim	Não	Não	-
Ladainha	Sim	Não	Não	Não	-
Malacacheta	Sim	Sim	Sim	Não	-
Nanuque	Sim	Sim	Sim	Não	-
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pavão	Sim	Não	Não	Não	-
Poté	Sim	Não	Não	Sim	-
Serra dos Aimorés	Sim	Não	Não	Não	-
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Umburatiba	Sim	Não	Não	Não	-
Total "Sim"	16	8	7	5	0
% "Sim"/nº munic.	100,0	50,0	43,8	31,3	0,0

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Outra abordagem especial, no caso, voltada para segmentos específicos como educação no campo e povos e comunidades tradicionais é menos frequente, mas também presente entre os municípios da bacia, conforme apresentado no Quadro 4.47.

Quadro 4.47 - Órgão gestor possui projetos voltados para educação de segmentos específicos (2018).

Município	Educação no campo	Povos indígenas	Comunidades quilombolas	Outros povos e comunidades tradicionais	Nenhum
Águas Formosas	Sim	Não	Não	Sim	-
Carai	Sim	Não	Não	Não	-
Carlos Chagas	-	-	-	-	Sim
Catuji	Sim	Não	Não	Sim	-
Crisólita	-	-	-	-	Sim
Fronteira dos Vales	-	-	-	-	Sim
Itaipé	Sim	Não	Não	Sim	-
Ladainha	-	-	-	-	Sim
Malacacheta	-	-	-	-	Sim
Nanuque	-	-	-	-	Sim
Novo Oriente de Minas	-	-	-	-	Sim
Pavão	Sim	Não	Não	Não	-
Poté	-	-	-	-	Sim
Serra dos Aimorés	-	-	-	-	Sim
Teófilo Otoni	Sim	Não	Sim	Não	-
Umburatiba	Não	Sim	Não	Não	-
Total "Sim"	6	1	1	3	9
% "Sim"/nº munic.	37,5	6,3	6,3	18,8	56,3

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Em termos de levantamento de demanda, o foco de interesse dos municípios é a população não atendida de pré-escola (4 e 5 anos) e ensino fundamental e de EJA de ensino fundamental (Quadro 4.48), correspondendo ao nível de ensino com responsabilidade predominante dos municípios.

Quadro 4.48 - Levantamento de demanda da população em idade escolar que não esteja sendo atendida (2018).

Município	Pré-escola (4 e 5 anos)	Ensino fundamental (6 a 14)	Educação de jovens e adultos do ensino fundamental (maiores de 15 anos)	Não realiza
Águas Formosas	Sim	Não	Não	-
Carai	Sim	Não	Sim	-
Carlos Chagas	Sim	Não	Sim	-
Catuji	Sim	Sim	Sim	-
Crisólita	-	-	-	Sim
Fronteira dos Vales	Sim	Não	Não	-
Itaipé	Sim	Não	Não	-
Ladainha	Sim	Sim	Não	-
Malacacheta	-	-	-	Sim
Nanuque	Sim	Não	Não	-
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Sim	-
Pavão	Não	Sim	Sim	-
Poté	-	-	-	Sim
Serra dos Aimorés	Sim	Não	Sim	-
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Sim	-
Umburatiba	Sim	Não	Sim	-
Total "Sim"	12	5	8	3
% "Sim"/nº munic.	75,0	31,3	50,0	18,8

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Seis municípios da bacia registravam em 2018 presença de unidade de ensino superior (Quadro 4.49).

Quadro 4.49 - Presença de unidade de ensino superior no município (2018).

Município	Unidade de ensino superior
Águas Formosas	Sim
Caraí	Não
Carlos Chagas	Sim
Catuji	Não
Crisólita	Sim
Fronteira dos Vales	Não
Itaipé	Não
Ladainha	Não
Malacacheta	Não
Nanuque	Sim
Novo Oriente de Minas	Não
Pavão	Não
Poté	Sim
Serra dos Aimorés	Não
Teófilo Otoni	Sim
Umburatiba	Não
Total "Sim"	6
% "Sim"/nº munic.	37,5

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Na área de saúde, conforme apresentado no Quadro 4.50, o órgão gestor é de responsabilidade exclusiva de uma secretaria de governo municipal. Todos os municípios da bacia possuem instituídos seus respectivos Conselho Estadual de Saúde, Fundo Municipal de Saúde, Conferência Municipal de Saúde, bem como 81,3% fazem parte de Colegiado Regional. Todos os municípios da bacia, também, possuem Plano Municipal de Saúde, embora muito recentes (2017 e 2018).



Quadro 4.50 - Característica do órgão gestor e planejamento do setor de saúde (2018).

Município	Órgão gestor	Conselho Estadual de Saúde	Ano	Fundo Municipal de Saúde	Conferência Municipal de Saúde	Ano da última	Faz parte de Colegiado Regional	Plano Municipal de Saúde	Ano
Águas Formosas	Exclusivo	Sim	1992	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Carai	Exclusivo	Sim	2013	Sim	Sim	2017	Não	Sim	2017
Carlos Chagas	Exclusivo	Sim	1991	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2018
Catuji	Exclusivo	Sim	2009	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Crisólita	Exclusivo	Sim	1997	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Fronteira dos Vales	Exclusivo	Sim	1994	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2018
Itaipé	Exclusivo	Sim	2009	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Ladainha	Exclusivo	Sim	1991	Sim	Sim	2017	Não	Sim	2017
Malacacheta	Exclusivo	Sim	2010	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Nanuque	Exclusivo	Sim	1992	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2018
Novo Oriente de Minas	Exclusivo	Sim	2015	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Pavão	Exclusivo	Sim	1993	Sim	Sim	2017	Não	Sim	2017
Poté	Exclusivo	Sim	2016	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Serra dos Aimorés	Exclusivo	Sim	1991	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Teófilo Otoni	Exclusivo	Sim	1991	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2017
Umburatiba	Exclusivo	Sim	1996	Sim	Sim	2017	Sim	Sim	2018
Total "Sim"		16		16	16		13	16	
% "Sim"/nº munic.		100,0		100,0	100,0		81,3	100,0	

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Apenas um município da bacia não possui estabelecimento de saúde de responsabilidade da gestão municipal, sendo que em somente três os estabelecimentos de saúde são administrados por terceiros (Quadro 4.51).

Outros serviços disponíveis em todos os municípios da bacia são o Programa de Saúde da Família e posto ou serviço de vacinação. O Programa de Planejamento Familiar ou Reprodutivo está presente em 93,8% dos municípios e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde está presente, também, na maioria dos municípios da bacia (81,3%).



Quadro 4.51 - Estrutura e programas de saúde (2018).

Município	Estabelecimento de saúde de responsabilidade da gestão municipal	Estabelecimentos de saúde administrado por terceiros	Programa de Agentes Comunitários de Saúde	Programa de Saúde da Família	Estrutura similar ao do PSF	Posto ou serviço de vacinação	Programa de Planejamento Familiar ou Reprodutivo
Águas Formosas	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Carai	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Carlos Chagas	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Catuji	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Crisólita	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Fronteira dos Vales	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Itaipé	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Ladainha	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Malacacheta	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Nanuque	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Novo Oriente de Minas	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Pavão	Não	-	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Poté	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Serra dos Aimorés	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Umburatiba	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Total "Sim"	15	3	13	16	0	16	15
% "Sim"/nº munic.	93,8	18,8	81,3	100,0	0,0	100,0	93,8

Fonte: IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais - 2018.

Mesmo para a atenção básica, contudo, os municípios indicaram a necessidade de referenciamento para outro município, tanto para internações (68,8%), quanto para realização de exames (56,3%).

Contudo, 87,5% dos municípios da bacia dispõem de serviço de atendimento de emergência (Risco de Vida 24 Horas), assim como serviços de vigilância sanitária, vigilância epidemiológica e controle de endemias (100,0%), conforme Quadro 4.52.



Quadro 4.52 - Necessidade de referenciamento para outro município e serviços locais de saúde (2018).

Município	Referência para outro município a realização de exames de pacientes da Atenção Básica	Referência para outro município internações de pacientes da Atenção Básica	A população dispõe de serviço de atendimento de emergência (Risco de Vida 24 Horas)	Vigilância sanitária	Vigilância epidemiológica	Controle de endemias	Não realiza nenhum dos serviços
Águas Formosas	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Caraí	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Carlos Chagas	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Catuji	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Crisólita	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Fronteira dos Vales	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Itaipé	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Ladainha	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Malacacheta	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Nanuque	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Novo Oriente de Minas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Pavão	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Poté	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Serra dos Aimorés	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Teófilo Otoni	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Umburatiba	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Total "Sim"	9	11	14	16	16	16	0
% "Sim"/nº munic.	56,3	68,8	87,5	100,0	100,0	100,0	0,0

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

Complementando o contexto sociocultural envolvente, os meios comunicação e serviços de cultura e entretenimento não apenas se constituem em indispensáveis elementos para o lazer e qualidade de vida da população, como, também, são importantes fontes de informação e contato com o contexto socioeconômico interno e externo à bacia.

Os meios de comunicação locais são limitados entre os municípios da bacia. Os mais frequentes são rádio comunitária (presente em 62,5% dos municípios) e provedores de internet (presente em 68,8% dos municípios). Outros meios de comunicação locais como rádio FM (43,8%) e jornais impressos (37,5%) são menos frequentes, enquanto somente dois municípios não possuem nenhum desses meios de comunicação (Quadro 4.53).



Quadro 4.53 - Meios de comunicação disponíveis localmente (2018).

Município	Jornal impresso local	Revista impressa local	Rádio AM local	Rádio FM local	Rádio comunitária	TV comunitária	Geradora de TV	Provedor de internet	Nenhum
Águas Formosas	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	-
Carai	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	-
Carlos Chagas	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	-
Catuji	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	-
Crisólita	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	-
Fronteira dos Vales	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	-
Itaipé	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	-
Ladainha	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	-
Malacacheta	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	-
Nanuque	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	-
Novo Oriente de Minas	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	-
Pavão	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim
Poté	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	-
Serra dos Aimorés	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	-
Teófilo Otoni	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	-
Umburatiba	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim
Total "Sim"	6	3	0	7	10	0	0	11	2
% "Sim"/nº munic.	37,5	18,8	0,0	43,8	62,5	0,0	0,0	68,8	12,5

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

O serviço de cultura mais difundido entre os municípios da bacia são as bibliotecas públicas, presentes em todos, enquanto apenas um dos municípios não capta canais de TV aberta (Quadro 4.54). A presença de museus, teatros e centros culturais é mais restrita, porém, presente em alguns municípios da bacia.

Quadro 4.54 - Serviços de cultura e entretenimento disponíveis localmente (2018).

Município	Canais de TV aberta captados no município	Bibliotecas públicas	Museus	Teatros ou salas de espetáculos	Centro cultural	Cinema
Águas Formosas	Três	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Carai	Quatro	Sim	Não	Não	Não	Não
Carlos Chagas	Três	Sim	Não	Não	Não	Não
Catuji	Dois	Sim	Não	Não	Não	Não
Crisólita	Cinco	Sim	Não	Não	Não	Não
Fronteira dos Vales	Dois	Sim	Não	Não	Sim	Não
Itaipé	Três	Sim	Não	Não	Não	Não
Ladainha	Quatro	Sim	Não	Não	Não	Não
Malacacheta	Três	Sim	Sim	Não	Não	Não
Nanuque	Mais de 5	Sim	Sim	Não	Não	Não
Novo Oriente de Minas	Quatro	Sim	Não	Não	Não	Não
Pavão	Quatro	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Poté	Mais de 5	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Serra dos Aimorés	Três	Sim	Não	Não	Sim	Não
Teófilo Otoni	Mais de 5	Sim	Não	Não	Não	Sim
Umburatiba	Nenhum	Sim	Não	Não	Não	Não
Total "Sim"	15	16	2	3	5	1
% "Sim"/nº munic.	93,8	100,0	12,5	18,8	31,3	6,3

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2018).

4.8. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Neste item é feita a caracterização dos padrões de uso e cobertura do solo na Bacia do Rio Mucuri. Os valores e a distribuição das classes aqui apresentados correspondem ao recorte pelo limite da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri do mapa de uso e cobertura do solo produzido e disponibilizado pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomias), Coleção 3, referente ao ano de 2017.

A descrição a seguir, sobre as características do projeto e a metodologia utilizada para o mapeamento, é feita com base nas informações disponíveis no site do Projeto e nos documentos *MapBiomias General Handbook - Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD), Collection 3, Version 1.0* e *Atlantic Forest – Appendix, Collection 3, Version 1.0*.

O MapBiomias é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e ciência da computação, que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma *Google Earth Engine* para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. Esse projeto foi lançado em julho de 2015, com o objetivo de contribuir para o entendimento da dinâmica do uso e ocupação do solo no Brasil. Os mapas de uso e cobertura do solo produzidos neste projeto são baseados no *Landsat Data Archive (LDA)* disponível na plataforma do *Google Earth Engine*, abrangendo os anos de 1985 até os dias atuais.

Esse mapeamento é organizado por biomas e temas transversais, sendo que a Coleção 3 é baseada no algoritmo *random forest*, mas incluiu uma amostragem mais robusta projetada para o treinamento do classificador.

O período de seleção de imagens para o bioma Mata Atlântica foi definido visando maximizar a cobertura por imagens úteis do Landsat após a remoção/aplicação de máscara de nuvem. Apesar da diversidade dos ecossistemas e da grande extensão do bioma, a Mata Atlântica tem um período seco bem definido entre os meses de abril a setembro.

Na seleção das cenas Landsat, para construir os mosaicos de cada ano dentro do período aceitável, foi aplicado um limite de 50% de cobertura de nuvens (ou seja, qualquer cena disponível com até 50% de cobertura de nuvens foi aceita). Esse limite foi estabelecido com base em análise visual, após muitos ensaios observando os resultados do algoritmo de remoção/aplicação de máscara de nuvem. Quando necessário, devido à excessiva cobertura de nuvens e/ou falta de dados, o período aceitável foi estendido para abranger um maior número de cenas, a fim de permitir a geração de um mosaico sem buracos. Sempre que possível, isso foi feito incluindo meses no início do período, durante o inverno. Na maioria dos casos, o período de 1º de abril a 30 de agosto foi aceito como um bom



mosaico com nenhuma ou poucas informações ausentes causadas por nuvens e sombras. Em alguns casos específicos o período temporal foi estendido para incluir imagens de setembro e outubro.

No Quadro 4.55 são descritas as classes de uso e ocupação mapeadas na Bacia do Rio Mucuri, conforme descrição do MapBiomias.

Quadro 4.55 - Descrição das classes de uso e ocupação do solo para o bioma Mata Atlântica.

Classe Nível 1	Classe Nível 2	Classe nível 3	Descrição
Floresta	Floresta natural	Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea.
		Formação Savânica	Savanas, Savanas-Estépicas Florestadas e Arborizadas.
	Floresta Plantada		Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. eucalipto, pinus, araucária)
Agropecuária	Pastagem		Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. Em especial nos biomas Pampa e Pantanal, uma parte da área classificada como Formação Campestre inclui também áreas pastejadas.
	Agricultura*	Cultura Anual e Perene	Áreas predominantemente ocupadas com cultivos anuais e, em algumas regiões (principalmente para a região Nordeste) com a presença de cultivos perenes.
		Cultura Semi-Perene	Áreas cultivadas com a cultura da cana-de-açúcar
	Mosaico de agricultura e pastagem		Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Área Não Vegetada	Infraestrutura Urbana		Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e construções.
	Afloramento rochoso		Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade
	Mineração		Áreas referentes a extração mineral de grande porte, havendo clara exposição do solo por ação de maquinário pesado. Somente são consideradas áreas pertencentes a malha digital do DNPM (SIGMINE).
	Outra Área não Vegetada		Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes
Corpos D'água	Rio, Lago e Oceano		Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água

Adaptado de: MapBiomias (2018).

*A classe Agricultura é pouco representativa na Bacia do Rio Mucuri, por isso as classes Cultura anual e perene e Cultura semi-perene foram agrupadas e apresentadas em uma única classe.



4.8.1. Caracterização geral do uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Mucuri

Ao analisar as áreas ocupadas com cada classe de uso, observa-se que há predomínio das áreas agrícolas, as quais somadas (pastagem, agricultura e mosaico de agricultura e pastagem) correspondem a 72,80% da área total da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (Quadro 4.56). No que se refere à distribuição espacial dessas atividades, observa-se que as áreas classificadas como mosaico de agricultura e pastagem estão mais concentradas nas áreas próximas ao divisor de águas da Bacia, as áreas de pastagem estão mais concentradas nas áreas localizadas a jusante da confluência do Rio Marambaia e do Rio Mucuri, enquanto as áreas classificadas como agricultura estão próximas da divisa com a Bahia (Mapa 4.1).

Conforme dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019), entre os municípios da Bacia do Rio Mucuri, as áreas mais expressivas de pastagens estão localizadas nos municípios de Teófilo Otoni, Carai, Ladainha, Águas Formosas, Malacacheta e Carlos Chagas. No que se refere aos rebanhos dos municípios que compõem a Bacia, observa-se que o mais expressivo corresponde ao rebanho bovino, totalizando 710.585 cabeças (dos quais 101.836 são destinados à produção de leite), sendo que os municípios com maior número de cabeças são Carlos Chagas (190.171) e Teófilo Otoni (117.632).

Ao analisar os dados sobre lavouras temporárias nos municípios com território na Bacia do Mucuri observa-se que o principal cultivo na região é a cana-de-açúcar, a qual ocupa 50,52% da área colhida quando somados os produtos cana-de-açúcar e cana forrageira, sendo que os municípios com as maiores áreas ocupadas com cana são Teófilo Otoni, Serra dos Aimorés e Nanuque. Também merecem ser mencionados os cultivos temporários de mandioca, que representa 17,20% da área e está mais concentrado nos municípios de Carai e Itaipé; milho que ocupa 15,00% da área colhida e cujo cultivo é mais expressivo nos municípios de Ladainha e Poté; e feijão que corresponde a 12,73% da área colhida, sendo que os municípios com as maiores áreas desse cultivo são Ladainha, Carai e Poté. No que se refere às lavouras caracterizadas por cultivos de longa duração, destaca-se o café, o qual representa 89,98% dos pés da lavoura permanente nos municípios da Bacia do Rio Mucuri, sendo que os cultivos mais expressivos estão nos municípios de Itaipé e Carai (IBGE, 2019).



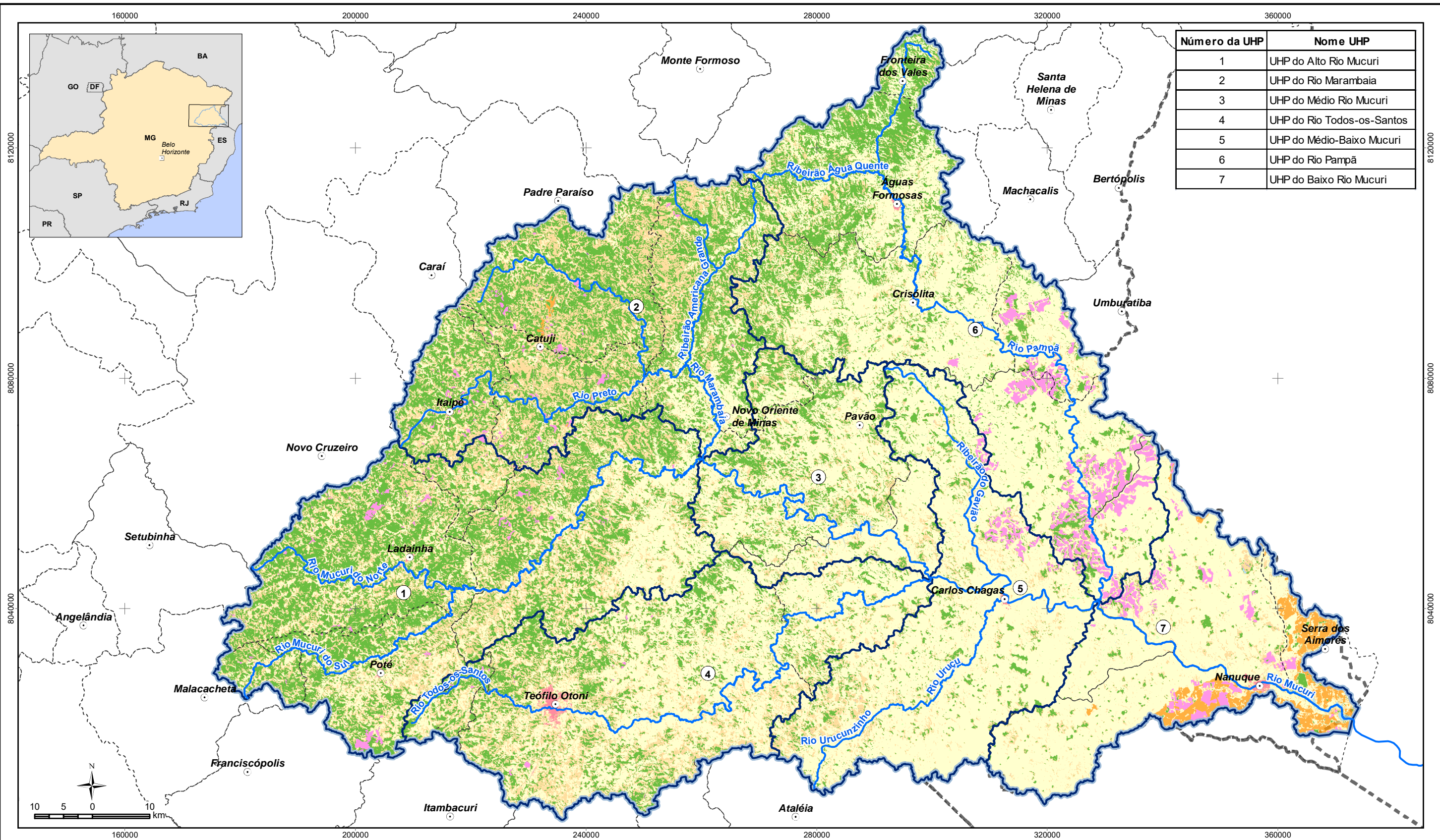
Quadro 4.56 - Quantitativos das classes de uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Mucuri.

Classe	Área (km ²)	Participação na área total da Bacia
Formação Florestal	3.788,89	25,97
Formação Savânica	4,11	0,028
Floresta Plantada	113,78	0,780
Pastagem	7.309,91	50,11
Agricultura	155,69	1,067
Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.155,25	21,63
Infraestrutura Urbana	28,43	0,195
Afloramento Rochoso	0,57	0,004
Mineração	0,19	0,001
Outra Área não Vegetada	9,88	0,068
Rio, Lago e Oceano	22,31	0,153

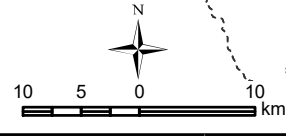
Fonte: adaptado de MapBiomias (2018).

As áreas com floresta natural (formação florestal e formação savânica) recobrem 26,00% da área total da Bacia do Rio Mucuri. Esse tipo de uso está mais concentrado nas porções altas da Bacia Hidrográfica, próximo às áreas de nascentes. As demais classes possuem áreas pouco expressivas e suas áreas somadas correspondem a apenas 1,20% da área total da Bacia.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Classe de Uso e Ocupação do Solo**
- Formação Florestal
- Formação Savânica
- Floresta Plantada
- Pastagem
- Agricultura
- Mosaico de Agricultura e Pastagem
- Infraestrutura Urbana
- Outra Área não Vegetada
- Afloramento Rochoso
- Mineração
- Rio, Lago e Oceano



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 4.1 – Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Uso e Ocupação do Solo: Adaptado de MapBiomas, 2015

4.8.2. Caracterização do uso e ocupação nas Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP) da Bacia do Rio Mucuri

A seguir são apresentados os recortes das classes de uso do solo por UHP, visando detalhar a distribuição espacial dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo na Bacia.

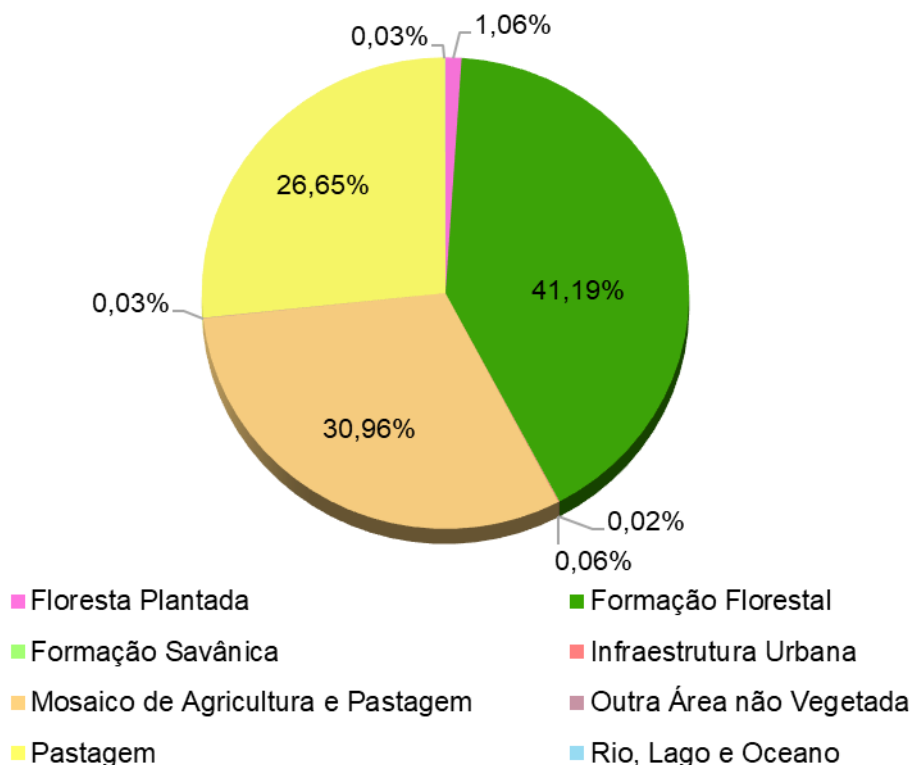
4.8.2.1. UHP-1 - Alto Rio Mucuri

A soma dos usos agropecuários (Mosaico de Agricultura e Pastagem e Pastagem) na UHP Alto Mucuri totaliza 57,61% da área total da UHP (Figura 4.9). Essas classes estão distribuídas por toda a Unidade, com destaque para as áreas localizadas ao sul do rio Mucuri do Sul e a sudeste da MG-409.

Nos municípios que estão localizados, total ou parcialmente, nessa Unidade os cultivos com maior destaque são: mandioca em Itaipé, feijão e milho em Ladainha, milho em Malacacheta e Poté e cana em Teófilo Otoni. No que se refere aos cultivos permanentes, destaca-se o município de Itaipé e sua produção de café arábica em grão (IBGE, 2019).

O município com maior rebanho da UHP-1 - Alto Rio Mucuri é Teófilo Otoni, onde, de acordo com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2019) há 117.632 cabeças de gado bovino.

Figura 4.9 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-1 - Alto Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.



As áreas ocupadas com formação florestal correspondem a 41,19% da área total da UHP-1 - Alto Rio Mucuri. Esse tipo de uso ocorre, em geral, nas porções mais elevadas da Unidade, em áreas de nascentes.

As florestas plantadas recobrem 1,06% da área total da UHP sendo que, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o principal cultivo da silvicultura na região é o eucalipto.

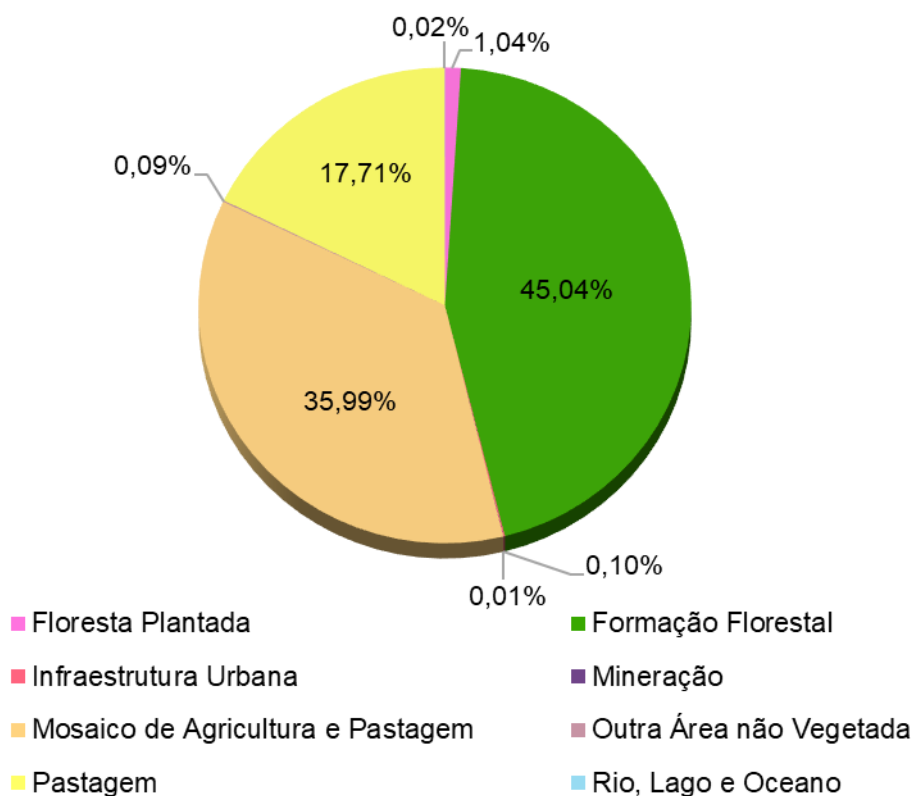
Na UHP-1 - Alto Rio Mucuri estão localizadas as sedes municipais de Ladainha e Poté, apesar disso, a área ocupada por infraestrutura urbana é pouco representativa, correspondendo a apenas 0,06% da área total da UHP.

As demais classes somadas (formação savânica, outra área não vegetada e rio ou lago) correspondem a 0,12% da área total da UHP.

4.8.2.2. UHP-2 - Rio Marambaia

Na UHP-2 - Rio Marambaia, os usos destinados à agropecuária (Mosaico de Agricultura e Pastagem e Pastagem) somados recobrem 53,70% da área total da UHP (Figura 4.10), podendo ser encontrados em todas as regiões da Unidade. Conforme dados do Censo Agropecuário 2017, os cultivos mais expressivos nos municípios localizados nessa UHP são: mandioca em Carafá, Catuji, Itaipé e Pavão; e cana em Novo Oriente de Minas e Teófilo Otoni (IBGE, 2019).

Figura 4.10 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-2 - Rio Marambaia.



Fonte: elaboração própria.



Ao analisar os dados de lavoura permanente disponibilizados até o momento pelo Censo Agropecuário de 2017, observa-se que o principal cultivo nos municípios localizados na UHP-2 - Rio Marambaia é o café, com destaque para os municípios de Itaipé e Carai.

Quanto aos rebanhos, os mais expressivos correspondem aos do município de Teófilo Otoni, com 117.632 cabeças de bovinos e 43.428 aves (IBGE, 2019). Também podem ser destacados os municípios de Pavão e Novo Oriente de Minas, que possuem rebanho bovino de 36.177 e 26.666 cabeças, respectivamente; e Carai e Itaipé onde foram contabilizadas 38.850 e 27.750 aves, respectivamente.

As formações florestais representam 45,04% da área total da UHP, e a área com floresta plantada na UHP-2 - Rio Marambaia recobre 1,04% da área total sendo que, conforme dados do Censo Agropecuário 2017, nos municípios localizados nessa UHP a espécie da silvicultura predominante é o eucalipto (IBGE, 2019).

As sedes municipais de Itaipé, Catuji e Novo Oriente de Minas estão localizadas na UHP-2 - Rio Marambaia. Apesar disso, as áreas de infraestrutura urbana na Unidade são pouco expressivas e correspondem a apenas 0,10% do total da UHP.

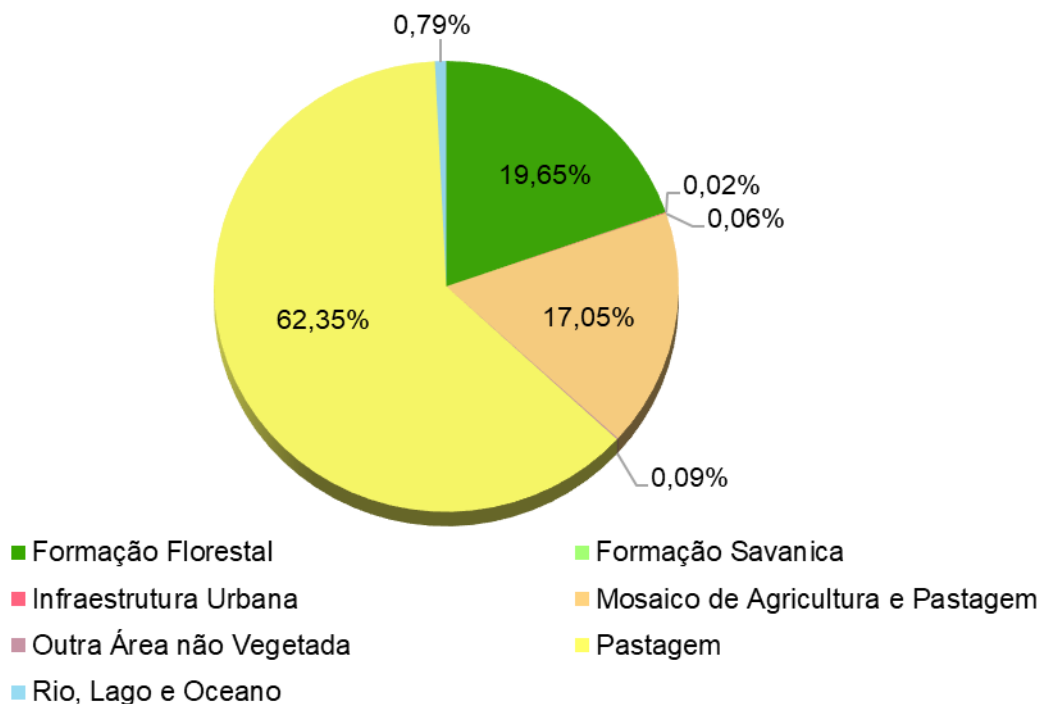
4.8.2.3. UHP-3 - Médio Rio Mucuri

Ao somar as classes de uso agropecuário mapeadas na UHP-3 - Médio Rio Mucuri, observa-se que esse tipo de uso ocupa 79,40% da área total da UHP (Figura 4.11). De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), nos municípios desta UHP, o principal produto da lavoura temporária é a cana em Teófilo Otoni, Novo Oriente de Minas e Carlos Chagas e a mandioca em Pavão.

O rebanho principal dos municípios localizados na UHP-3 - Médio Rio Mucuri corresponde ao de bovinos, com destaque para os municípios de Carlos Chagas e Teófilo Otoni, nos quais foram registradas 190.171 e 117.632 cabeças, respectivamente (IBGE, 2019). Ainda de acordo com dados do Censo Agropecuário, parte desse rebanho tem como finalidade a produção de leite, totalizando nos dois municípios citados 40.176 cabeças de vacas ordenhadas.



Figura 4.11 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-3 - Médio Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

As formações florestais nativas recobrem 19,65% da área total da UHP-3 - Médio Rio Mucuri e estão mais concentradas nas porções altas da Unidade.

A classe na qual estão mapeados os espelhos d'água (rio, lago ou oceano) representa 0,79% da área da UHP e está concentrada a montante da PCH Mucuri, podendo ter sido gerada pelo barramento dessa central hidrelétrica.

Apenas a sede municipal de Pavão está localizada na UHP-3 - Médio Rio Mucuri, sendo que a área ocupada por infraestrutura urbana corresponde a 0,06% da área total da UHP.

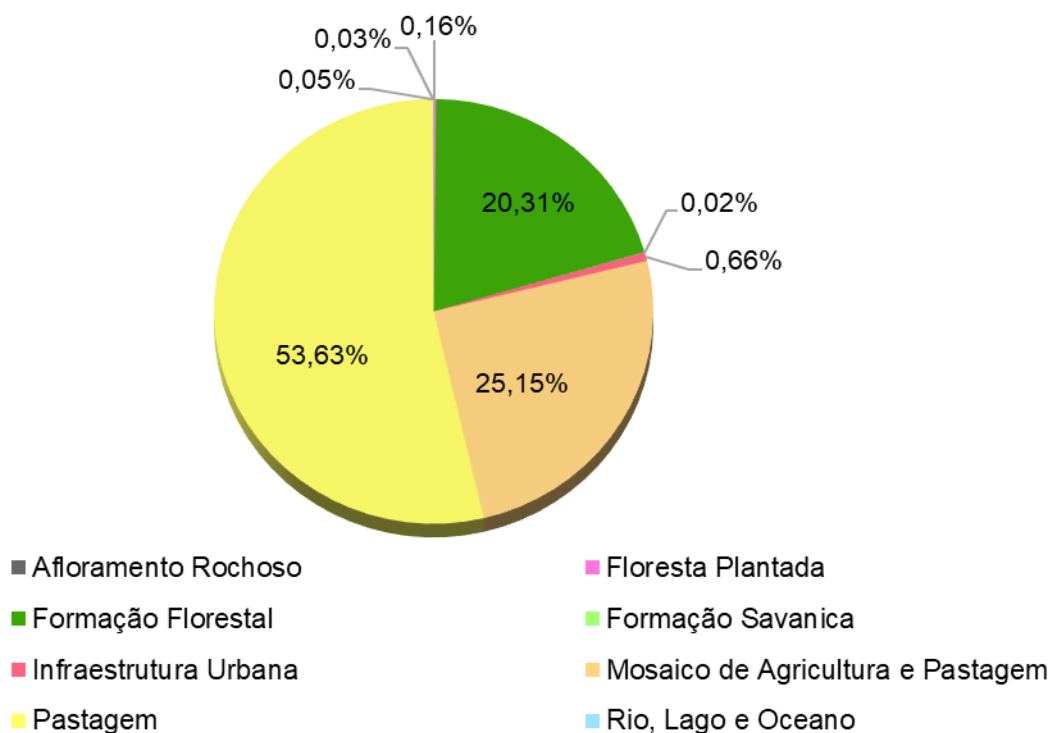
4.8.2.4. UHP-4 - Rio Todos-os-Santos

Na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, 78,78% da área total é ocupada por usos destinados a agropecuária (Figura 4.12). Os cultivos mais expressivos da lavoura temporária na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos são cana em Carlos Chagas e Teófilo Otoni e milho e feijão e Poté (IBGE, 2019).

A situação da pecuária na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos é semelhante à das demais UHPs, com predomínio do rebanho bovino sendo que parte desse rebanho é utilizado para a produção de leite.



Figura 4.12 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos.



Fonte: elaboração própria.

As formações florestais naturais estão mais concentradas nas porções elevadas da UHP, próximo ao divisor de águas, e totalizam 20,31% da área total da UHP-4 - Rio Todos-os-Santos.

As áreas ocupadas com infraestrutura urbana na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos representam 0,66% da área total da Unidade, e estão concentradas na sede municipal de Teófilo Otoni.

4.8.2.5. UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri

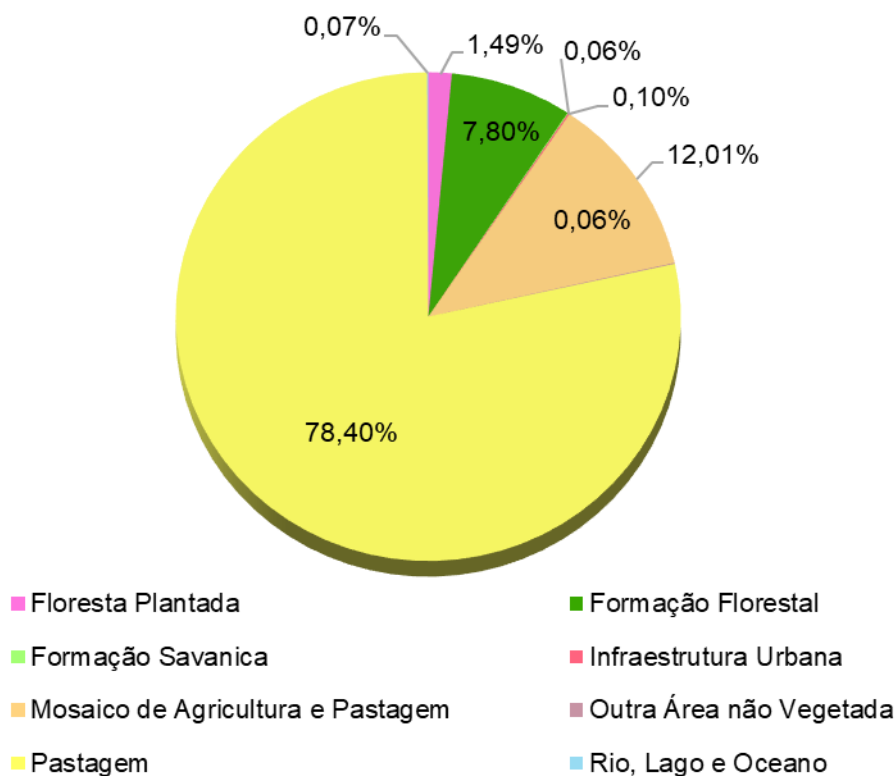
A UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri é predominantemente ocupada por usos agropecuários, os quais somados correspondem a 90,41% da área total da UHP (Figura 4.13).

Essa Unidade Hidrológica de Planejamento está totalmente inserida no município de Carlos Chagas, no qual o principal cultivo da lavoura temporária é a cana. Além disso, é o município com maior rebanho bovino entre todos os que compõe a Bacia do Rio Mucuri, totalizando 190.171 cabeças, das quais mais de 20 mil são destinadas à produção de leite (IBGE, 2019).

As formações florestais recobrem 7,80% da área total da UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri, sendo que estão concentradas nos locais com as maiores elevações da UHP.



Figura 4.13 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

As áreas ocupadas com silvicultura correspondem a 1,49% da área total da UHP e estão concentradas nas proximidades do Ribeirão do Gavião.

A sede municipal de Carlos Chagas está localizada próximo a foz do Rio Uruçu no Rio Mucuri. De acordo com dados do MapBiomas utilizados neste trabalho, as áreas ocupadas com infraestrutura urbana nesta UHP correspondem a 0,10% da área total da Unidade.

4.8.2.6. UHP-6 - Rio Pampã

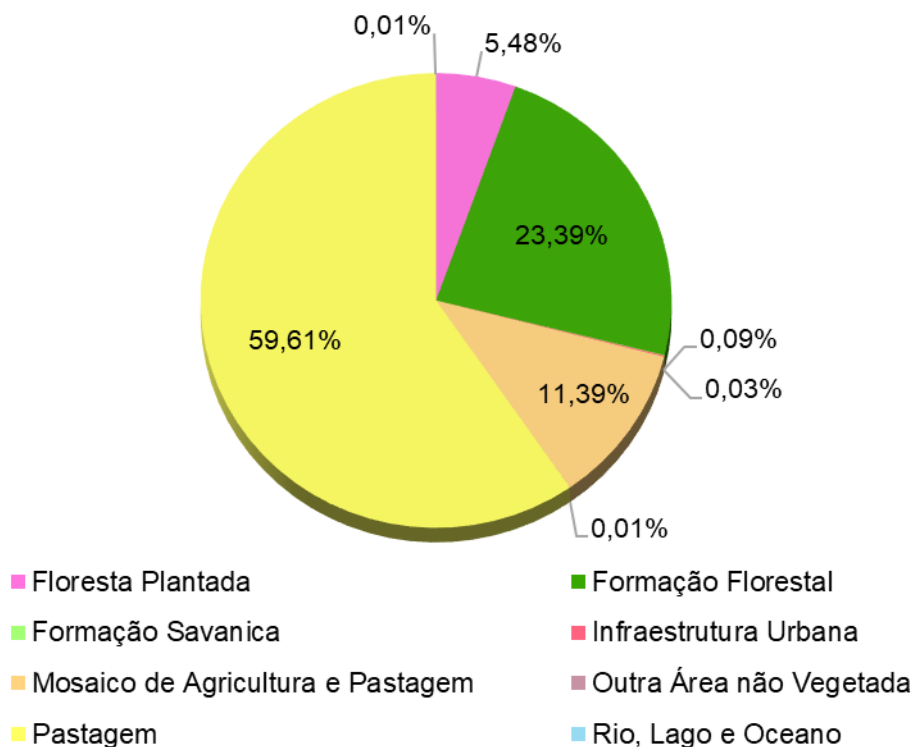
As áreas mapeadas como agricultura e pastagem na UHP-6 - Rio Pampã correspondem a 71% da área total da Unidade (Figura 4.14), e estão concentradas na porção localizada a jusante da sede municipal de Crisólita.

A produção agrícola nos municípios desta UHP é pouco expressiva, sendo que o cultivo que ocupa as maiores áreas é a cana especialmente em Nanuque e Carlos Chagas (IBGE, 2019).

Conforme dados preliminares do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), o rebanho bovino é o mais representativo nos municípios localizados na UHP-6 - Rio Pampã, com destaque para Carlos Chagas (190.171 cabeças) e Nanuque (97.095 cabeças).



Figura 4.14 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-6 - Rio Pampã.



Fonte: elaboração própria.

As áreas ocupadas com formações florestais naturais estão concentradas nas porções altas da UHP, especialmente ao norte da sede municipal da Crisólita e correspondem a 23,39% da área total da UHP.

As florestas plantadas recobrem 5,48% da área total da UHP-6 - Rio Pampã. Esse tipo de uso está localizado nos municípios de Carlos Chagas, Nanuque e Umburatiba, sendo que, segundo IBGE (2019) a espécie da silvicultura cultivada nestes municípios é o eucalipto.

As áreas mapeadas como infraestrutura urbana representam 0,09% da área total da UHP-6 - Rio Pampã e estão concentradas nas sedes municipais de Águas Formosas, Fronteira dos Vales e Crisólita.

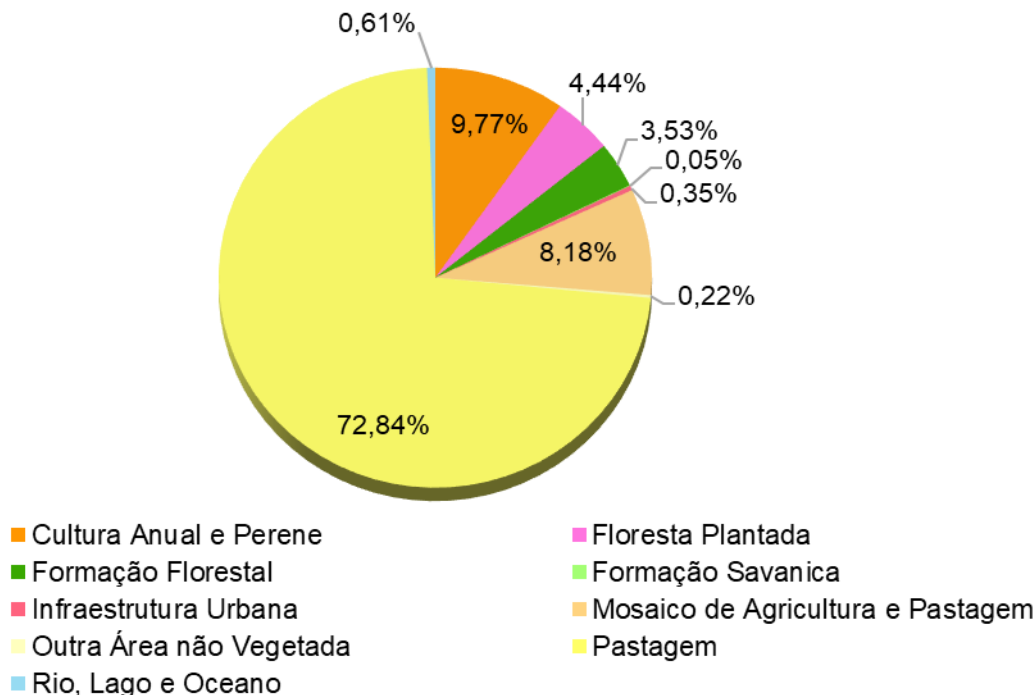
4.8.2.7. UHP-7 - Baixo Rio Mucuri

A UHP-7 - Baixo Rio Mucuri é a Unidade mais antropizada da Bacia do Rio Mucuri. Nesta UHP, 90,79% da área total é ocupada com usos destinados a agropecuária, sendo 9,77% para a agricultura, 72,84% para a pastagem e 8,18% correspondem ao mosaico de agricultura e pastagem (Figura 4.15).

Nos três municípios localizados parcialmente no Baixo Rio Mucuri o cultivo mais representativo é a cana. Já o maior rebanho com maior efetivo é o bovino, principalmente nos municípios de Carlos Chagas e Nanuque (IBGE, 2019).



Figura 4.15 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UHP-7 - Baixo Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

As formações florestais naturais ocupam apenas 3,53% da área total da UHP-7 - Baixo Rio Mucuri, sendo que este tipo de uso está bem distribuído na UHP.

As florestas plantadas, basicamente eucalipto, estão localizadas nos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés e recobrem 4,44% da área total da UHP.

Os corpos d'água ocupam 0,61% da superfície total da UHP-7 - Baixo Rio Mucuri, com destaque para o espelho d'água da UHE Santa Cecília, localizada no município de Nanuque.

Por fim, as áreas urbanizadas recobrem 0,35% da área total da UHP e estão localizadas nas sedes municipais de Nanuque e Serra dos Aimorés.

No geral, observa-se que as UHPs da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possuem características semelhantes, com predomínio de usos agropecuários, importantes remanescentes florestais, especialmente nas porções elevadas da Bacia e pequenas aglomerações urbanas.

4.9. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) estabelece que a criação e consolidação das Unidades de Conservação (UC) são ações prioritárias para a conservação da diversidade biológica e sociocultural, e dos recursos naturais (Decreto Federal nº 5.758/06).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define as UCs como:



[...] um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob um regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (Lei nº 9.985/00, BRASIL, 2000)

O SNUC apresenta dois grupos de UCs, as de Proteção Integral (PI) e as de Uso Sustentável (US), que tem suas características de gestão apresentadas a seguir:

- PI: a proteção da natureza é o principal objetivo dessas unidades, acarretando maior restrição em suas regras e normas. Nesse grupo é permitido apenas: o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais. São exemplos de atividades com uso indireto dos recursos naturais: recreação, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental. As categorias do grupo de UCs de PI são:
 - Estação Ecológica (ESEC);
 - Reserva Biológica (REBIO);
 - Parque;
 - Monumento Natural (MONA);
 - Refúgio da Vida Silvestre (REVIS).

- US: o objetivo é a concertação entre a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. As atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de forma a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos. As categorias do grupo de UCs de US são:
 - Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
 - Floresta, Reserva de Fauna, Reserva De Desenvolvimento Sustentável (RDS);
 - Reserva Extrativista (RESEX);
 - Área de Proteção Ambiental (APA);
 - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A porção mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 21,85% de seu território coberto por UCs, o que significa uma área de 3.185,3 km². Adicionando-se às UCs a Área de Proteção Especial Estadual da Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos, a porcentagem da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri coberta por essas áreas chega a 24,82%, perfazendo uma área de 3618,2 km², como é apresentado no Quadro 4.57. O Mapa 4.2 apresenta a localização dessas áreas.

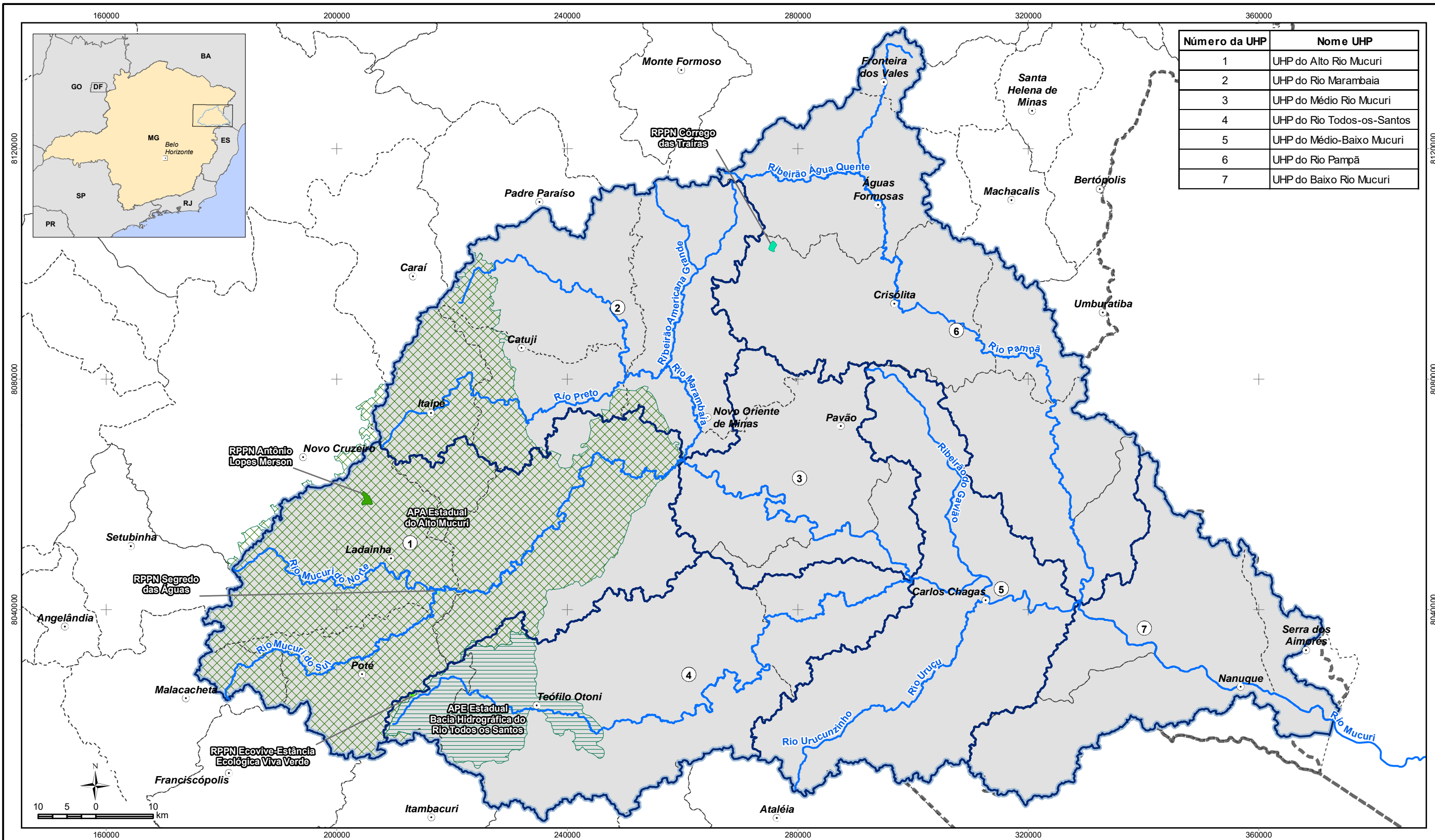


Quadro 4.57 - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção na Bacia do Rio Mucuri.

Número da UHP	Nome da UHP	Nome da Unidade de Conservação	Área da UC (ha)	Percentual de área da UC na UHP
1	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	APA Estadual do Alto Mucuri	249.664,23	76,87%
		RPPN Antônio Lopes Merson	259,23	100,00%
		RPPN Ecovive-Estância Ecológica Viva Verde	6,64	17,10%
		RPPN Segredo das Águas	77,67	100,00%
2	UHP-2 - Rio Marambaia	APA Estadual do Alto Mucuri	64.581,10	19,88%
4	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	APA Estadual do Alto Mucuri	3.748,36	1,15%
		APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos	43.289,51	100,00%
		RPPN Ecovive-Estância Ecológica Viva Verde	32,19	82,90%
6	UHP-6 - Rio Pampã	RPPN Córrego das Traíras	158,81	100,00%
Total Geral			361.817,74	

Fonte: Adaptado de IDE-SISEMA (2020) e ICMBio (2018).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Unidades de Conservação**
- RPPN Antônio Lopes Merson
- RPPN Córrego das Traíras
- RPPN Ecovive-Estância Ecológica Viva Verde
- RPPN Segredo das Águas
- APA Estadual do Alto Mucuri
- APE Estadual Baía Hidrográfica do Rio Todos os Santos



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 4.2 – Localização das Unidades de Conservação da UHPs do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Unidades de Conservação: IDE SISEMA e ICMBio, 2018

4.9.1. APA Estadual do Alto Mucuri

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Alto Mucuri (APA Estadual do Alto Mucuri) é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em dezembro de 2011 pelo Decreto Estadual nº 45.877/2011, de esfera estadual. Sua área abrange os municípios de Ladainha, Itaipé, Carai, Catuji, Malacacheta, Teófilo Otoni, Poté e Novo Cruzeiro, estando inserida na UHP 1 – Alto Rio Mucuri, UHP 2 – Marambaia, e UHP 3 – Rio Todos-os-Santos, sendo sua administração de competência do Instituto Estadual de Florestas – IEF.

A APA Estadual do Alto Mucuri tem como objetivos proteger e recuperar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, proteger os solos, a fauna e a flora, promover a recuperação das áreas degradadas e a conectividade entre fragmentos florestais, e promover atividades econômicas compatíveis com a qualidade ambiental desejável para a região.

Com uma área total de 325.148,89 ha, 76,87% da APA Estadual do Alto Mucuri está inserido na UHP-1 - Alto Rio Mucuri, totalizando 249.664,23 ha, o que corresponde a 87,95% da área da UHP.

4.9.2. APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos

A Área de Proteção Especial - APE do Rio Todos os Santos foi criada em junho de 1989 pelo Decreto Estadual nº 29.589/1989, de esfera estadual, para fins de preservação de mananciais para abastecimento de água da cidade de Teófilo Otoni. Localiza-se nos municípios de Poté e Teófilo Otoni, abrangendo porção da UHP 4 – Rio Todos-os-Santos. O Decreto Estadual nº 29.589/1989 a define como:

Fica definida como área de proteção especial, para fins de preservação de mananciais, os terrenos que integram a bacia hidrográfica do Rio Todos os Santos e as sub-bacias dos Ribeirões São José e Santo Antônio, a montante da rodovia BR-116, com a superfície total de 378km², aproximadamente, nos Municípios de Teófilo Otoni e Poté.

Com área geográfica total estimada em 43.289,51 ha, está 100% inserida na UHP no Rio Todos-os-Santos, e representa 19,7% da área da UHP.

4.9.3. Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) foram instituídas pelo Decreto Estadual nº 39.401/1998, que as define como:

[...] a área de domínio privado, a ser especialmente protegida por iniciativa de seu proprietário, instituída e considerada pelo Poder Público de relevante importância, pela



sua biodiversidade ou aspecto paisagístico, ou, ainda, por outras características ou atributos ambientais que justifiquem ações de sua recuperação, conservação e manutenção.

O decreto institui que devem ser realizadas ações que visem a recuperação, preservação ou manutenção dos aspectos ambientais que foram considerados relevantes para a criação da reserva. Podem ser implementadas ou desenvolvidas na RPPN atividades como pesquisa, educação ambiental, ecoturismo, lazer e outros trabalhos técnico-científicos, inclusive através de convênio com universidade, entidade afim ou órgão público. É vedado o desenvolvimento de qualquer atividade que comprometa ou altere os atributos naturais da RPPN que tiverem justificado sua criação.

4.9.3.1. RPPN Antônio Lopes Merson

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Antônio Lopes Merson (RPPN Antônio Lopes Merson) é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em outubro de 2003 pela Portaria IEF Nº 119/03, de esfera estadual. Localiza-se no município de Ladainha, estando inserida na UHP 1 – Alto Rio Mucuri.

Com uma área total de 219,9 ha, está inserida 100% na UHP-1 - Alto Rio Mucuri, e representa 0,091% de sua área.

4.9.3.2. RPPN Ecovive – Estância Ecológica Viva Verde

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Ecovive – Estância Ecológica Viva Verde é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em outubro de 2014 pela Portaria IEF Nº 116/2014, de esfera estadual. Esta RPPN abrange o município de Poté e está inserida na UHP 3 – Rio Todos-os-Santos.

Com área total de 38,83 ha, 17,10% está inserida na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, totalizando 6,64 ha que representam 0,0023% da área da UHP.

4.9.3.3. RPPN Segredo das Águas

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Segredo das Águas (RPPN Segredo das Águas) é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em setembro de 2000 pela Portaria 59/2000, de esfera federal, publicada no Diário Oficial da União. Situa-se na Fazenda Caparonga, no município de Poté, estando inserida na UHP 1 – Alto Rio Mucuri.

Com área geográfica total estimada em 77,76 ha, está 100% inserida na UHP-1 - Alto Rio Mucuri, e representa 0,027% da área da UHP.



4.9.3.4. RPPN Córrego das Traíras

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Córrego das Traíras (RPPN Córrego das Traíras) é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em 2001, pela Portaria IEF 83/2001, de esfera estadual. Localiza-se no município de Crisólita, possui área total de 158,8 ha e sua área está inserida na UHP 6 – Rio Pampã, e representa 0,055% da área da UHP.

4.10. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

Neste tópico são detalhadas algumas iniciativas relevantes para a Bacia do Rio Mucuri, como a campanha “Água faça uso legal”, “Todos Juntos pelo Mucuri” e “Nascentes do Mucuri”. Destaca-se que existem outros programas além destes, a saber: “Pró-Mananciais”, “Somos Todos Água” e “10Envolver”.

4.10.1. Campanha “Água: faça uso legal”

O IGAM lançou no ano de 2007 a Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais “Água: faça o uso legal”. A campanha possui como objetivo promover a regularização dos usuários atuando de forma preventiva, além de incentivar o uso racional e evitar o desperdício, a partir de proposições de políticas de gestão da água, de forma a levantar dados sobre a utilização dos recursos hídricos no Estado.

Para conhecer os usos e garantir aos usuários a regularidade temporária, foi instituído no âmbito da Campanha o Registro de Uso da Água como instrumento de regularização temporária, por meio da Portaria Igam nº 15/2007. (IGAM, 2019)

A Campanha foi iniciada em 2007 e sua primeira etapa consistiu na divulgação e realização do Registro de Uso da Água em Minas Gerais, instrumento de regularização temporária que foi implementado pelo Igam até 31 de julho de 2009. A partir de então, os usuários registrados passaram a ser convocados pelo Instituto de Gestão das Águas para a regularização formal, por meio da concessão da outorga ou certificado de uso insignificante.

Para caracterização das demandas da Campanha foi utilizado o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos do IGAM, que é um conjunto de informações sobre usuários, usos e interferências nos recursos hídricos, tais como captação de água e lançamento de efluentes líquidos nos cursos e corpos d’água, com o objetivo de ampliar e atualizar o conhecimento da situação dos múltiplos usos das águas a partir da identificação de como, onde, quanto e para que as usam. O IGAM desenvolveu o Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - Siscad, cujo objetivo é registrar as informações sobre o uso da água de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, em todo o Estado. Esses dados



auxiliam no processo de implementação dos instrumentos de gestão das águas, especialmente a Outorga, o Enquadramento de Corpos d'água, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água (IGAM).

Cabe salientar que dos cadastros de usuários da Campanha foram obtidas informações como município, água subterrânea ou superficial, finalidade de uso e vazão declarada. Cadastros estes que utilizam fontes próprias de água para seu abastecimento, portanto os que utilizam da rede pública para seu abastecimento não foram consideradas neste item.

Quadro 4.58 - Vazões declaradas na campanha

Município	Nº de registros	Tipo de água	Vazão declarada (L/s)	Nº de nascentes
Águas Formosas	331	Superficial	3,21	1.058
	510	Subterrânea	3,22	1.307
Carai	17	Superficial	0,07	20
	19	Subterrânea	0,16	23
Carlos Chagas	762	Superficial	10,10	3.551
	623	Subterrânea	6,57	2.432
Catujá	8	Superficial	0,02	23
	31	Subterrânea	0,21	59
Crisólita	114	Superficial	2,04	439
	174	Subterrânea	1,13	559
Fronteira dos Vales	33	Superficial	0,21	53
	72	Subterrânea	0,39	190
Itaipé	55	Superficial	0,43	232
	84	Subterrânea	0,53	109
Ladainha	17	Superficial	0,05	39
	30	Subterrânea	0,21	37
Malacacheta	151	Superficial	1,03	96
	791	Subterrânea	4,82	1.019
Nanuque	342	Superficial	5,61	1.295
	240	Subterrânea	1,96	539
Novo Oriente de Minas	4	Superficial	0,00	23
	21	Subterrânea	0,15	24
Pavão	111	Superficial	0,83	420
	304	Subterrânea	2,09	725
Pote	65	Superficial	0,44	107
	351	Subterrânea	2,34	314
Serra dos Aimorés	20	Superficial	0,54	77
	36	Subterrânea	0,27	70
Teófilo Otoni	729	Superficial	8,79	2.004
	2.397	Subterrânea	14,63	3.293
Umburatiba	44	Superficial	0,89	86
	35	Subterrânea	0,31	79
TOTAL MU1	8.521		73,24	20.302

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (IGAM, 2018b).

4.10.2. “Todos Juntos Pelo Mucuri”

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri realiza eventos chamados “Todos juntos pelo Mucuri”, com o objetivo de promover união de interesses e esforços pelo



vale do Mucuri e por sua segurança hídrica. O primeiro evento ocorreu em março de 2019 e a segunda edição em março de 2020.

4.10.3. Nascentes do Mucuri

Outro trabalho sendo realizado na bacia é o Nascentes do Mucuri, que é uma iniciativa da Suzano Papel e Celulose S/A e que visa restaurar e preservar a Bacia do Mucuri. O projeto identifica principais ameaças e oportunidades de cooperação, identifica áreas prioritárias para a restauração florestal e conservação de serviços ecossistêmicos e da biodiversidade; e, por fim, oferece alternativas para os desafios enfrentados pelo setor de restauração florestal.



5. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

5.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

O presente item apresenta uma avaliação do relatório intitulado “Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais”, sob responsabilidade do IGAM e concluído no ano de 2012. A disponibilidade hídrica referente ao presente PDRH foi obtida por meio da extração das equações de regionalização retiradas do referido estudo. Dessa forma, este texto apresenta uma avaliação da adequabilidade dos valores obtidos frente aos registros das estações fluviométricas existentes.

5.1.1. Metodologia

O objetivo do estudo de regionalização de vazões foi de gerar estimativas de vazões de referência para toda a base hidrográfica otocodificada do Estado de Minas Gerais. Foram geradas equações de regionalização para as 36 UPGRHs, incluindo a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

O procedimento metodológico utilizado no estudo de regionalização envolveu diferentes etapas:

- As variáveis dependentes e independentes analisadas;
- Os modelos de regressão analisados;
- Os critérios para a seleção do modelo de regionalização;
- A espacialização das vazões; e
- A proposta de minimizar o uso da extrapolação das equações de regionalização obtidas.

Em relação às variáveis independentes, foram avaliadas a área de drenagem e a precipitação média anual de longa duração. Utilizou-se, no lugar da área de drenagem e da precipitação, uma única variável, representada pela equação:

$$P_{eq} = \frac{P A}{k}$$

Em que: P_{eq} = vazão equivalente ao volume precipitado, $m^3 s^{-1}$; e P = precipitação média anual na área de drenagem considerada, mm, A = área de drenagem, km^2 , e k = fator de conversão, o qual é igual a 31.536.



O uso de uma única variável, além de permitir uma representação bidimensional da relação entre as variáveis dependentes e independentes, também permitiu o ganho de um grau de liberdade na análise estatística.

Embora a precipitação média anual seja uma variável explicativa do processo de formação das vazões mínimas e médias, considera-se que esta não reflete efetivamente a contribuição para a formação destas vazões. Deste modo, Novaes (2005) propôs o conceito de inércia hídrica, uma vez que, para que ocorra o escoamento no leito do rio advindo da contribuição subterrânea, é necessário que, primeiramente, a precipitação supra o déficit de água existente ao longo da zona de aeração, que é dependente das características do solo, da cobertura vegetal e da demanda evapotranspirométrica.

De maneira geral, cada bacia deve apresentar um valor de inércia hídrica, sendo este tanto maior quanto maiores forem a evapotranspiração da bacia, as capacidades de retenção de água no solo e da interceptação pela cobertura vegetal. Para a bacia do Paracatu, Novaes (2005) estimou que, para precipitações médias anuais inferiores a 750 mm, a vazão deve tornar-se nula no início do período de recessão. Dessa forma, a utilização da variável que representa a inércia hídrica pode contribuir para o aperfeiçoamento dos modelos de regionalização de vazões. Para tanto, utilizou-se o valor de 750 mm, proposto por Novaes (2005).

Para a consideração da inércia hídrica foi subtraído um valor correspondente a 750 para cada pixel do mapa referente à precipitação média anual. Assim como para a precipitação, para a consideração da precipitação menos a inércia hídrica de 750 mm também se utilizou uma única variável, representada pela equação:

$$P_{eq750} = \frac{(P - 750)A}{k}$$

Em que P_{eq750} é a vazão equivalente ao volume precipitado considerando uma diminuição da inércia hídrica igual a 750 mm, m³ s⁻¹.

Sendo assim, as variáveis independentes utilizadas foram a área de drenagem (A), a vazão equivalente ao volume precipitado (P_{eq}) e a vazão equivalente ao volume precipitado considerando uma diminuição da inércia hídrica igual a 750 mm (P_{eq750}). A análise de regressão permite estabelecer como as variações em uma ou mais variáveis independentes afetam a variação da variável dependente, sendo que os modelos de regressão analisados foram: linear, potencial, exponencial, logarítmico e recíproco.



5.1.2. Avaliação da regionalização

Para a regionalização de vazões da bacia do Rio Mucuri, também se adotou uma metodologia de avaliação do melhor arranjo de estações, considerando bacias próximas. Foram analisados três diferentes cenários (Quadro 5.1): um primeiro, em que foram utilizadas apenas as estações da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri; um segundo, em que se utilizam as estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri associadas às estações fluviométricas da Bacia do Rio São Mateus; e um terceiro cenário, em que são utilizadas as estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri associadas às estações da Bacia do Rio Jequitinhonha.

O cenário com os melhores resultados encontrados foi o que se utiliza apenas de estações fluviométricas da própria Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Quadro 5.1 - Combinações de regionalização realizadas para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri incluindo estações fluviométricas de outras bacias.

Cenário	Grupo de bacias	Número de estações
1°	Mucuri (cenário selecionado)	9
2°	São Mateus + Mucuri	7
3°	Mucuri + Jequitinhonha	10

Fonte: elaboração própria.

O grupo de regionalização selecionado para a UPGRH do Rio Mucuri corresponde ao conjunto 'Mucuri'. No presente estudo, as estações fluviométricas utilizadas para a avaliação foram agrupadas em dois conjuntos: o primeiro, com a relação das estações do grupo 'Mucuri', utilizadas no estudo de regionalização do IGAM (2012); além de um segundo grupo com estações não empregadas na regionalização e utilizadas para fins de validação. O Quadro 5.2 apresenta as estações utilizadas no estudo de regionalização e em seguida o Quadro 5.3 apresenta as estações selecionadas para validação, incluindo em ambos os conjuntos as vazões observadas referentes à Q_{mlp} , Q_{95} e $Q_{7,10}$, extraídas a partir das séries históricas de vazão entre 1972 e 2005.

Quadro 5.2 - Relação dos postos fluviométricos do grupo 'São Mateus + Doce' utilizados no estudo de regionalização.

Estação	Nome	Área (km ²)	Bacia hidrográfica	Parte da UPGRH	Vazão observada (m ³ /s)		
					Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
55520001	MUCURI	2016	Mucuri	Sim	15,054	4,178	3,032
55610000	FRANCISCO SÁ	1785	Mucuri	Sim	12,036	1,463	0,564
55630000	CARLOS CHAGAS	9607	Mucuri	Sim	99,891	15,059	2,134
55660000	SÃO PEDRO DO PAMPÃ	1827	Mucuri	Sim	18,558	3,106	1,529
55699998	NANUQUE - MONTANTE	12799	Mucuri	Sim	129,166	17,824	1,451
55740000	FAZENDA MARTINICA	14656	Mucuri	Não	98,936	17,664	11,443

Fonte: IGAM (2012).

Quadro 5.3 - Relação do posto fluviométrico selecionado para validação do estudo de regionalização.

Estação	Nome	Área (km ²)	Bacia hidrográfica	Parte da UPRH	Vazão observada (m ³ /s)		
					Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
55560000	FAZENDA DIACUI	5100	Mucuri	Sim	49,56	10,96	6,47

Fonte: elaboração própria.

Considerando-se a Q_{mlp} e a Q_{95} analisando os valores do coeficiente de determinação, do erro padrão e da amplitude de resíduos evidenciou-se que a variável explicativa que possibilitou o melhor ajuste estatístico foi a área de drenagem. O modelo potencial apresentou os melhores ajustes estatísticos dentre os cinco modelos avaliados (linear, potencial, exponencial, logarítmico e recíproco).

A análise conjunta das equações de regionalização da $Q_{7,10}$ e Q_{95} conduziu, em boa parte da hidrografia, a valores de $Q_{7,10}$ superiores aos valores de Q_{95} ; e, em alguns trechos, superiores inclusive aos de Q_{90} . Para evitar esta distorção partiu-se para uma solução baseada na estimativa da $Q_{7,10}$ a partir da Q_{95} utilizando uma equação de proporcionalidade obtida através dos dados de vazão da $Q_{7,10}$ e Q_{95} , das estações fluviométricas utilizadas no estudo. As equações de regressão resultantes para a vazão média, Q_{95} e $Q_{7,10}$ são apresentadas a seguir:

$$Q_{mlp} = 0,0059604 \text{ Area}^{1,041108}$$

$$Q_{95} = 0,0016222 \text{ Area}^{0,9827865}$$

$$Q_{7,10} = (-1,4953 \cdot 10^{-5} \text{ Area} + 0,518800393) Q_{95}$$

O Quadro 5.4 apresenta os valores de vazão resultantes das equações de regionalização para a Q_{mlp} , Q_{95} e $Q_{7,10}$, além dos respectivos erros relativos para as estações fluviométricas utilizadas no estudo de regionalização. De maneira geral, observa-se que os ajustes da regionalização estão razoáveis, com uma pequena tendência de subestimativa em algumas estações, exceto nas estações 55610000 e 55630000, onde os dados estão superestimados para a $Q_{7,10}$. Em seguida, o Quadro 5.4 apresenta os resultados da regionalização para o posto fluviométrico selecionado para a validação.

Quadro 5.4 - Relação das vazões calculadas e dos respectivos erros relativos para as estações fluviométricas do grupo de regionalização 'Mucuri'.

Estação	Nome	Área de drenagem (km ²)	Vazão calculada (m ³ /s)			Erro relativo (%)		
			Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$	Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
55520001	MUCURI	2016	16,26	2,87	1,40	8,0%	-31,3%	-53,8%
55610000	FRANCISCO SÁ	1785	14,33	2,55	1,25	19,0%	74,0%	122,1%
55630000	CARLOS CHAGAS	9607	82,63	13,31	4,99	-17,3%	-11,6%	134,0%
55660000	SÃO PEDRO DO PAMPÃ	1827	14,68	2,60	1,28	-20,9%	-16,2%	-16,3%
55699998	NANUQUE - MONTANTE	12799	111,40	17,64	5,78	-13,8%	-1,0%	-9,6%
55740000	FAZENDA MARTINICA	14656	128,27	20,16	6,04	29,6%	14,1%	-47,2%

Fonte: IGAM (2012).



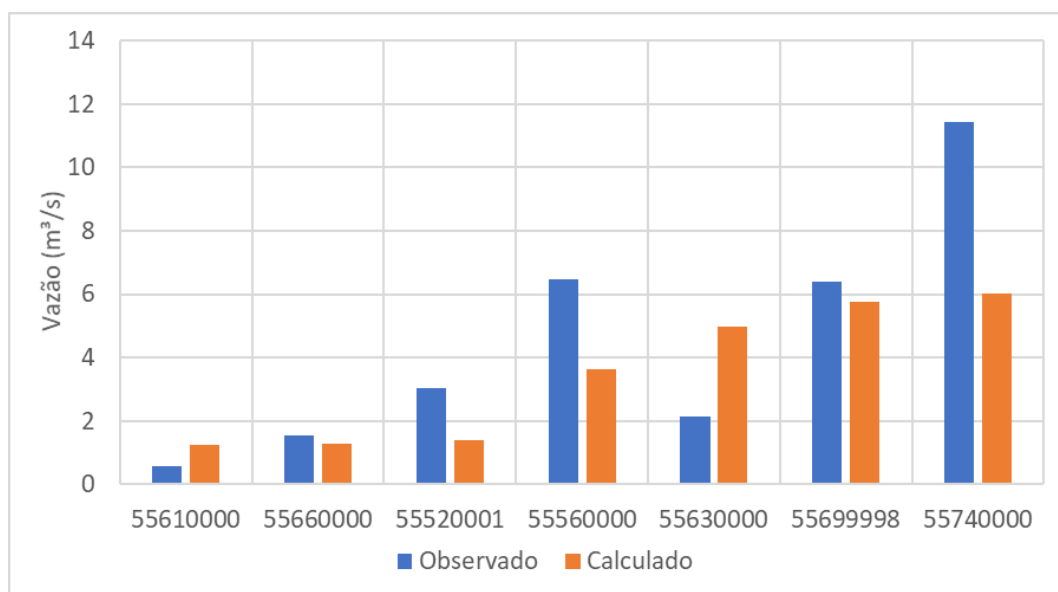
Quadro 5.5 - Relação das vazões calculadas e dos respectivos erros relativos para a estação fluviométrica selecionada para validação da regionalização.

Estação	Nome	Área (km ²)	Vazão calculada (m ³ /s)			Erro relativo (%)		
			Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$	Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
55560000	FAZENDA DIACUI	5100	43,18	7,00	3,63	-12,9%	-36,1%	-43,9%

Fonte: elaboração própria.

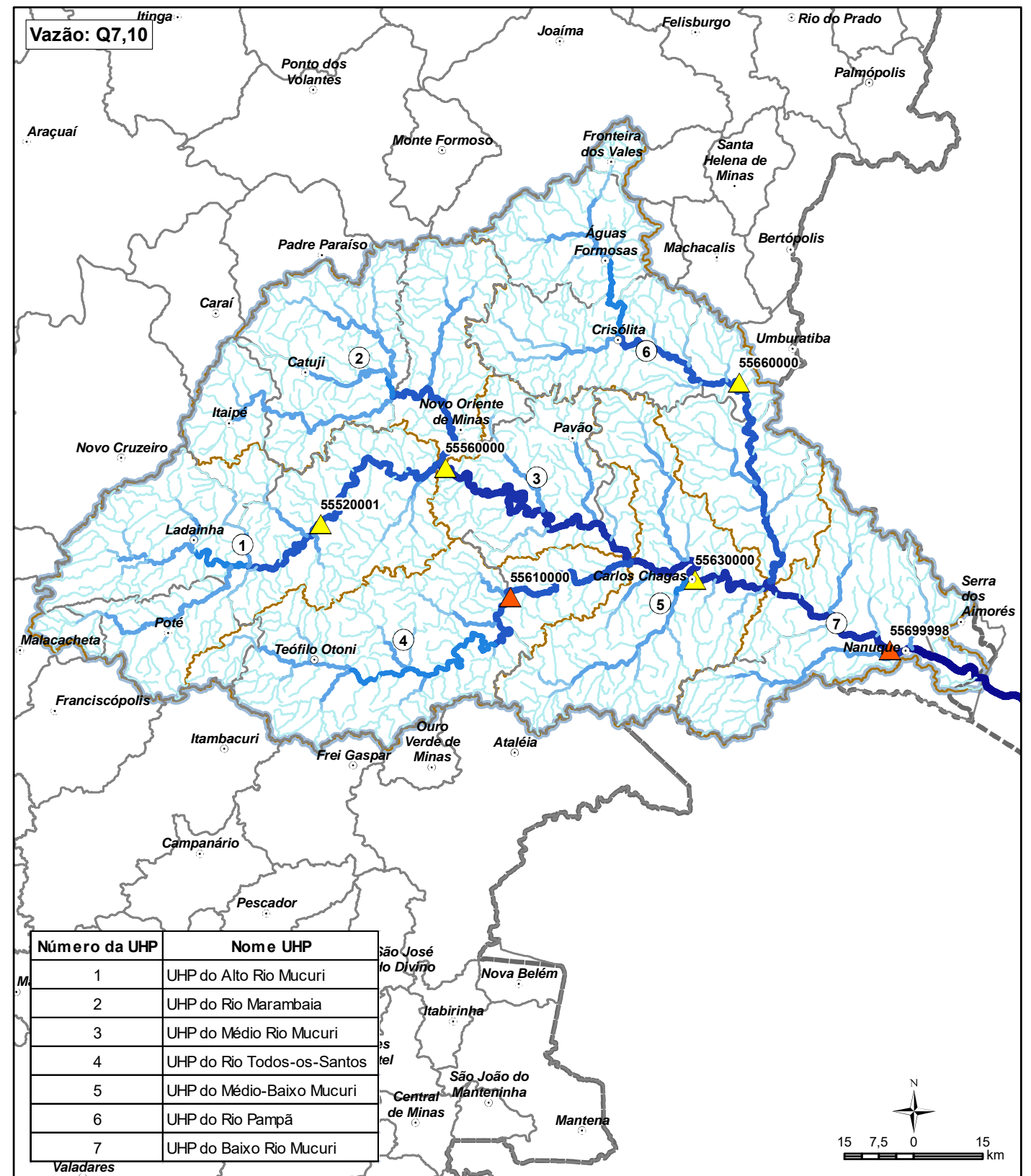
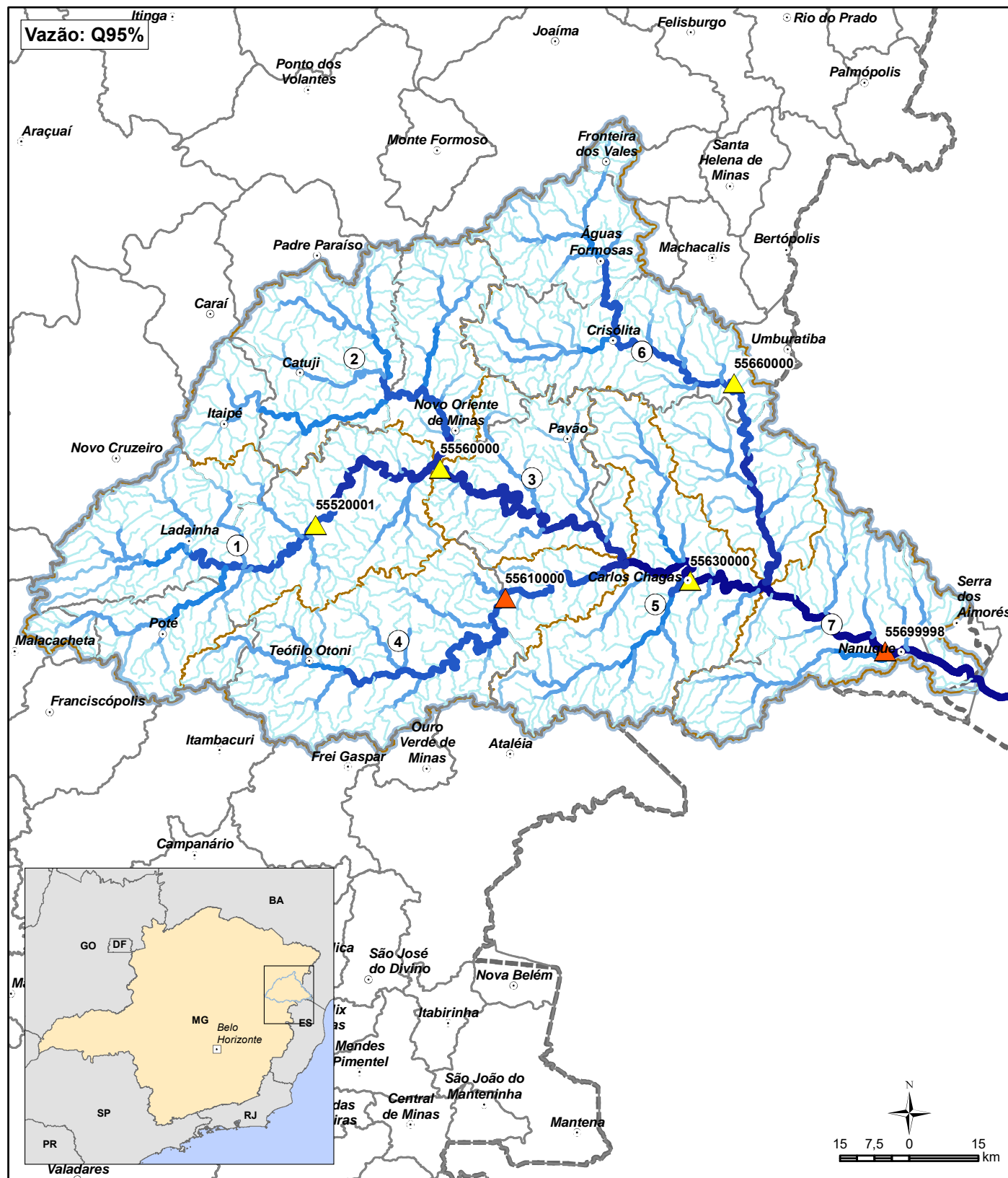
A Figura 5.1 apresenta um comparativo da $Q_{7,10}$ observada e calculada na forma de gráfico. Observa-se uma tendência de subestimativa do valor calculado em alguns pontos, embora na maioria dos casos o ajuste tenha ficado razoável. Em seguida, o Mapa 5.1 apresenta a disponibilidade hídrica nos trechos definidos da UPGRH do Mucuri, além da distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a Q_{95} e $Q_{7,10}$.

Figura 5.1 - Comparativo entre a $Q_{7,10}$ observada e calculada nas estações fluviométricas utilizadas no presente estudo.



Fonte: Elaboração própria.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Postos fluviométricos (erro relativo - %)**

 - > -80% (subestimativa)
 - 79.99% - -40% (subestimativa)
 - 39.99% - -20% (subestimativa)
 - 19.99% - 20% (melhor ajuste)
 - 20.01% - 40% (superestimativa)
 - 40.01% - 80% (superestimativa)
 - > 80.01% (superestimativa)
- Disponibilidade hídrica (m³/s)**

 - 0.000 - 0.050
 - 0.051 - 0.100
 - 0.101 - 0.500
 - 0.501 - 1.000
 - 1.001 - 3.000
 - 3.001 - 10.000
 - 10.001 - 25.000



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:1.180.000

Mapa 5.1. Disponibilidade hídrica nos trechos definidos da Bacia do Rio Mucuri e distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a Q95% e Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otopobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2019

5.1.3. Vazões de referência nas Unidades Hidrológicas de Planejamento

Neste item serão apresentados os valores de vazão média de longo período, além da Q95% e Q7,10 resultantes da regionalização nos exutórios das Unidades Hidrológicas de Planejamento da bacia em estudo. Como algumas UHPs recebem contribuições de outras UHPs de montante, considerou-se também apenas as vazões incrementais produzidas em cada unidade, isto é, desconsiderando contribuições de montante.

A seguir, o Quadro 5.6 e o Quadro 5.7 apresentam as vazões absolutas e as vazões produzidas em cada UHP definida para a bacia do rio Mucuri.

Quadro 5.6 - Vazões absolutas nos exutórios de cada UHP definida para a bacia do rio Mucuri.

UHP	Curso d'água	Vazões (m³/s)			UHPs de montante
		Q _{mlp}	Q ₉₅	Q _{7,10}	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	23,57	3,95	2,05	-
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	18,39	3,13	1,62	-
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	53,52	8,57	4,45	1, 2
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos-os-Santos	18,06	3,08	1,60	-
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	89,40	13,92	7,22	3, 4
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	23,86	4,00	2,08	-
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	129,34	19,72	10,24	5, 6

Fonte: elaboração própria.

Quadro 5.7 - Vazões produzidas em cada UHP da bacia do rio Mucuri, desconsiderando as contribuições de outras bacias.

UHP (nome)	Curso d'água	Vazões (m³/s)			UHPs de montante
		Q _{mlp}	Q ₉₅	Q _{7,10}	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	23,57	3,95	2,05	-
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	18,39	3,13	1,62	-
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	11,56	1,49	0,78	1, 2
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos-os-Santos	18,06	3,08	1,60	-
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	17,83	2,27	1,18	3, 4
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	23,86	4,00	2,08	-
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	16,07	1,80	0,94	5, 6

Fonte: elaboração própria.



5.2. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

Os dados utilizados na confecção deste capítulo são oriundos dos Cadastros de uso insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a), Cadastro de Outorgas subterrâneas (IGAM, 2018b) e do banco de dados do SIAGAS (2019).

O Cadastro de Outorgas subterrâneas (IGAM, 2018b) é constituído por 39 pontos de captação de água subterrânea. Desses, apenas 2 não tem a captação realizada por meio de poço tubular já existente, sendo 1 feito por captação de água em surgência (nascente), e outro em poço manual (cisterna). Dentre esses, 27 pontos apresentaram dados de profundidade, sendo encontrado para os poços tubulares profundos um mínimo de 24 m e máximo de 204 m. O poço manual possui 8 m de profundidade. Em relação ao diâmetro dos poços, 26 pontos apresentaram este dado, variando de 100 mm a 200 mm para os poços tubulares profundos, e 1000 mm para o poço manual.

Já o Cadastros de uso insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) apresenta dados de 522 usuários cadastrados, dos quais 4 possuem a captação de água feita por meio de poço tubular já existente, 333 por meio de poço manual (cisterna), e 185 por água em surgência (nascente). Dentre os poços manuais, 143 pontos apresentam dados de profundidade, os quais variam entre 2 m e 20 m, e 155 pontos apresentam o diâmetro do poço, que varia entre 50 mm e 2000 mm. Os poços tubulares profundos não apresentaram registro dos dados construtivos.

O Mapa 5.2 ilustra os pontos de captação de água inseridos no cadastro de usuários e cadastro de outorga, identificando seus respectivos intervalos de vazão.

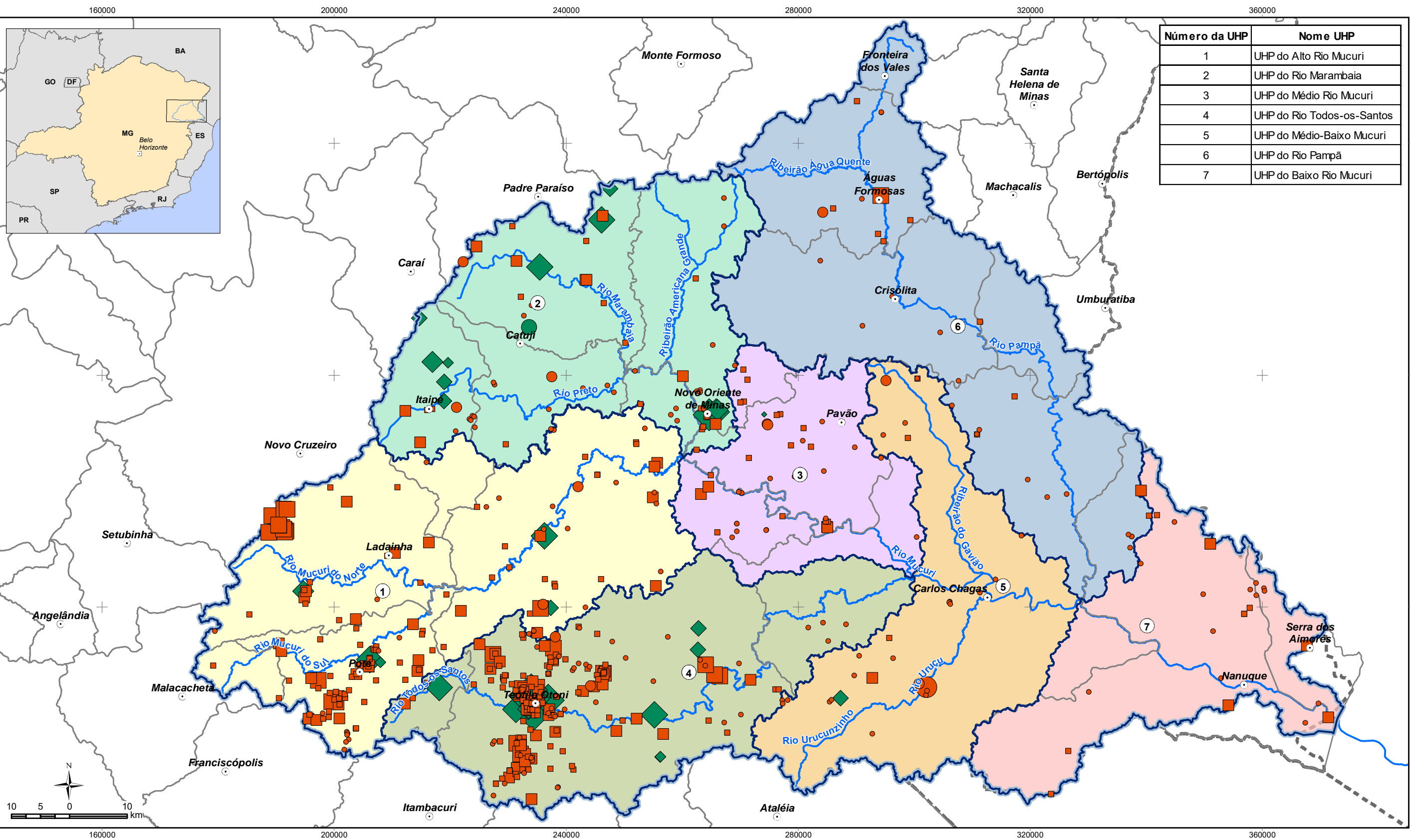
O uso das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é efetuado através da exploração de poços tubulares profundos, poços manuais (cisternas) e captações em nascentes, e representam significativa parcela no suprimento hídrico da bacia. Considerando as demandas de abastecimento público, mineração, indústria, irrigação, aquicultura e agropecuária, as águas subterrâneas contribuem com 11% na captação total, chegando a satisfazer 70% da captação de água para a indústria (Quadro 5.8).

Quadro 5.8 - Demanda das águas subterrâneas por setor na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Setor	Demanda total (l/s)	Captação subterrânea (l/s)	%
Abastecimento	944,27	150,68	15,96
Mineração	46,01	0,22	0,48
Indústria	11,53	8,05	69,85
Aquicultura	8,68	0,24	2,73
Irrigação	577,48	13,79	2,39
Agropecuária	144,04	17,57	12,20
Total	1732,01	190,55	11,00

Fonte: adaptado de Cadastros de uso insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Cadastro de Outorgas subterrâneas (IGAM, 2018b).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Cadastro

Captção de água subterrânea por meio de poço manual (Cisterna)

- 0,0 - 1,0 m³/h
- 1,1 - 2,0 m³/h
- 2,1 - 5,4 m³/h

Captção de água em Surgência (Nascente)

- 0,0 - 1,0 m³/h
- 1,1 - 2,0 m³/h
- 2,1 - 5,0 m³/h
- 5,1 - 10,0 m³/h

Outorga

Captção de água em Surgência (Nascente)

- 3,8 m³/h

Captção de água subterrânea por meio de poço tubular já existente

- 0,9 - 1,0 m³/h
- 1,1 - 2,0 m³/h
- 2,1 - 5,0 m³/h
- 5,1 - 10,0 m³/h
- 10,1 - 25,0 m³/h
- 25,1 - 54,0 m³/h

Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP)

- UHP do Alto Rio Mucuri
- UHP do Rio Marambaia
- UHP do Médio Rio Mucuri
- UHP do Rio Todos-os-Santos
- UHP do Médio-Baixo Mucuri
- UHP do Rio Pampã
- UHP do Baixo Rio Mucuri

PROFILL

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Mapa 5.2 - Captações subterrâneas de água

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Captações: IGAM, 2018

5.2.1. Disponibilidade Efetiva e Instalada

A discussão acerca das condições de utilização das águas subterrâneas se apresentará aqui, também, considerando as disponibilidades efetivas e instaladas existentes na bacia, cujos resultados serão posteriormente comparados com as reservas renováveis estimadas.

Segundo COSTA (1998) há que se considerar a descarga que está sendo retirada dos aquíferos, denominando-a como disponibilidade efetiva. A disponibilidade efetiva é definida como a descarga anual efetivamente bombeada em certo momento considerado e estimado através do cadastramento de poços em uma área, aquífero ou sistema de aquíferos.

Por outro lado, de acordo com FEITOSA et.al. (2008), disponibilidade instalada é o volume anual passível de exploração através de poços existentes, com base na vazão máxima de exploração – ou vazão ótima – num regime de bombeamento de 24 horas diárias, em todos os dias do ano. Esta descarga é de grande importância, pois deve ser considerada no balanço hídrico, além de poder ser considerada como a descarga sustentável.

A disponibilidade efetiva representa o volume subterrâneo total passível de exploração considerando o tempo médio bombeado por dia nas captações existentes, apresentado em m³/ano. A disponibilidade instalada representa o volume subterrâneo considerando um bombeamento contínuo de 24 horas, por 365 dias, apresentado em m³/ano.

Foram utilizados os Cadastros de uso insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Cadastro de Outorgas subterrâneas (IGAM, 2018b) como subsídio ao cálculo das disponibilidades, cujos parâmetros foram aplicados nas equações abaixo. Os resultados obtidos estão expressos no Quadro 5.9 e Quadro 5.10.

Disponibilidade Efetiva:

$$De = n \times Qm \times tm$$

Disponibilidade Instalada:

$$Di = n \times Qm \times 24h \times 365 \text{ dias}$$

Onde:

n = número de captações;

Qm = vazão média (m³/h);

tm = tempo médio de bombeamento por dia (h).



Quadro 5.9 - Disponibilidade efetiva resultante da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Cadastro	n	Q _m (m ³ /h)	t _m (h/dia)	D _e (m ³ /dia)
Outorga	39	9,87	12,95	4985,73
Usuários	522	0,88	9,32	4297,7
Total				9283,43

Fonte: elaboração própria.

Quadro 5.10 - Disponibilidade instalada resultante da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Cadastro	n	Q _m (m ³ /h)	t (h.ano)	D _i (m ³ /ano)
Outorga	39	9,87	8760	3372249,6
Usuários	522	0,88	8760	4039312,2
Total				7411561,812

Fonte: elaboração própria.

A disponibilidade efetiva (D_e) total resultante para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é de 9.283,43 m³/dia, ou 3.388.451,95 m³/ano, e a disponibilidade instalada (D_i) total é 7.411.561,812 m³/ano.

5.2.2. Potencialidade Aquífera

A avaliação da potencialidade aquífera da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foi realizada através da análise de poços tubulares provenientes do banco de dados do SIAGAS. Dos 410 poços existentes, 196 apresentaram o dado de vazão específica, que variou de 0,002 m³/h/m a 24,285 m³/h/m, com uma média de 0,812 m³/h/m, e um desvio padrão de 2,06 m³/h/m. Foi constatado que aproximadamente 45% dos poços apresentam potencialidade “geralmente muito baixa, porém localmente baixa”, seguido de 19,4% que apresenta potencialidade “geralmente baixa, porém localmente moderada”, e 17,3% “pouco produtiva ou não aquífera”. O número de poços por intervalo de vazão está expresso no Quadro 5.11.

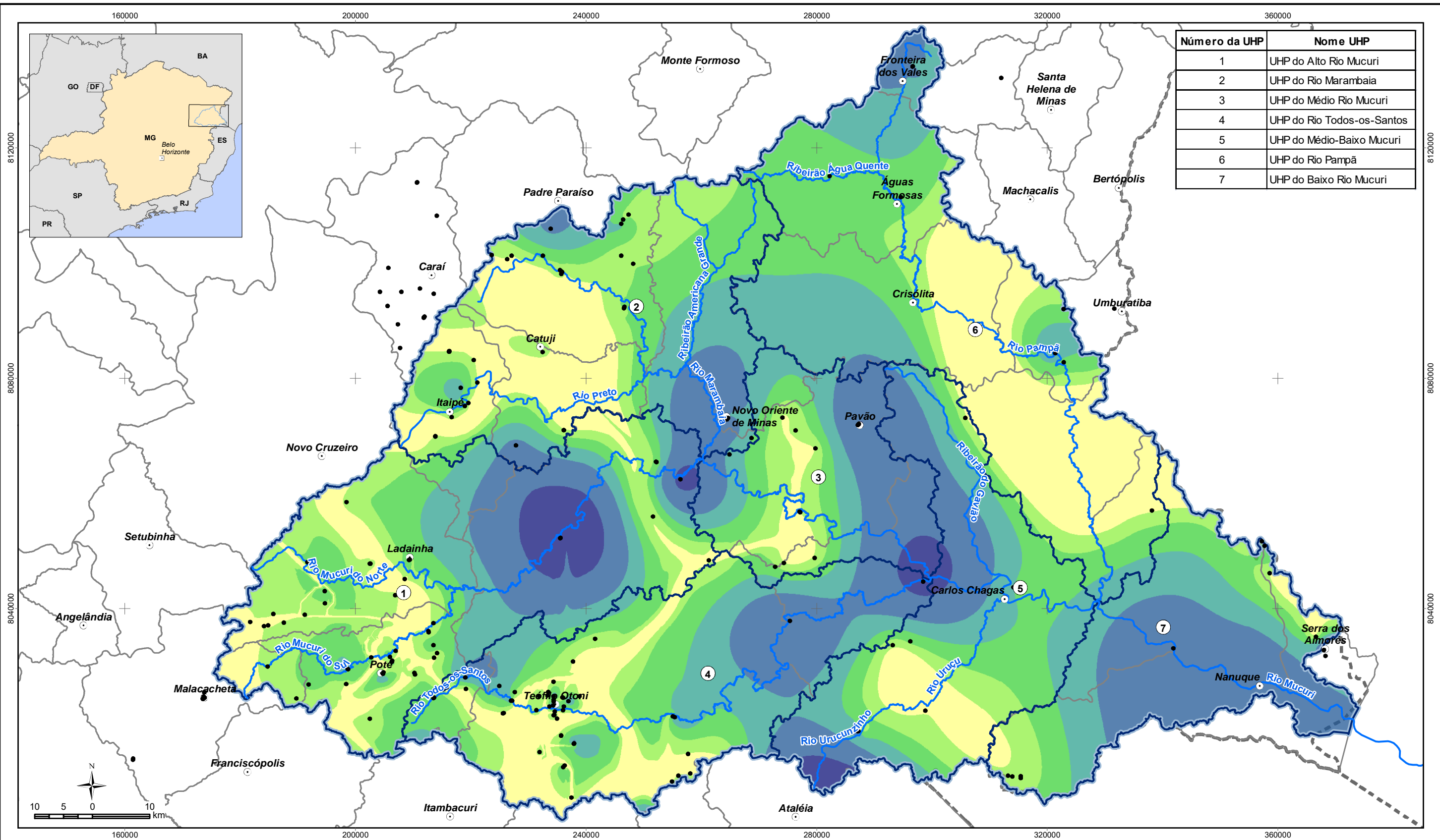
Quadro 5.11 - Número de poços por intervalo de vazão.

Número de poços	Intervalo de vazão específica
34	<0,04 pouco produtiva ou não aquífera
88	0,04 ≤ Q/s < 0,4 geralmente muito baixa, porém localmente baixa
38	0,4 ≤ Q/s < 1,0 geralmente baixa, porém localmente moderada
14	1,0 ≤ Q/s < 2,0 moderada
15	2,0 ≤ Q/s < 4,0 alta
7	≥ 4,0 muito alta

Fonte: elaboração própria.

O Mapa 5.3 apresenta a distribuição da potencialidade dos aquíferos com os dados de vazão específica do SIAGAS interpolados para a bacia, sendo possível definir as áreas mais favoráveis a ocorrência de água subterrânea.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Localização dos poços interpolados
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRGH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Vazão Específica (m³/h/m)**
- <math>< 0,04</math> pouco produtiva ou não aquífera
- $0,04 \leq Q/s < 0,4$ geralmente muito baixa, porém localmente baixa
- $0,4 \leq Q/s < 1,0$ geralmente baixa, porém localmente moderada
- $1,0 \leq Q/s < 2,0$ moderada
- $2,0 \leq Q/s < 4,0$ alta
- $\geq 4,0$ muito alta



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 5.3 – Potencialidade dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Potencialidade: Elaborado a partir de Siagas, 2019

Diversas metodologias podem ser empregadas na quantificação das disponibilidades hídricas subterrâneas de bacias hidrográficas. No âmbito deste plano, a estimativa das reservas renováveis do aquífero foi realizada a partir da análise e decomposição de hidrogramas em escoamento superficial e subterrâneo, sendo possível avaliar o volume anual de deflúvio do aquífero para os rios, que é o responsável por manter o fluxo de base destes nos períodos secos do ano.

Para confecção dos hidrogramas foram utilizadas séries históricas de vazão de três estações fluviométricas, obtidas no Portal HidroWeb (SNIRH), cujas coordenadas estão expressas no Quadro 5.12.

Quadro 5.12 - Coordenadas das duas estações fluviométricas para confecção dos hidrogramas.

Código	Nome	Latitude	Longitude
55520001	Mucuri	-17,596111	-41,491389
55699998	Nanuque Montante	-17,841944	-40,382222
55660000	São Pedro Do Pampã	-17,320278	-40,676389

Fonte: adaptado de HidroWeb (2020).

Foram selecionados os intervalos de tempo correspondentes a um ano hidrológico, sugeridos pelo software Super Manejo de Dados, sendo a metodologia aplicada para o ano mais seco e o mais úmido da série histórica de cada estação.

O escoamento de base foi traçado a partir da técnica smoothed minima (Nathan & McMahon, 1990; Wahl & Wahl, 1995), que consiste em:

- Identificar o menor valor de vazão a cada 5 dias consecutivos;
- Calcular o resultado de 90% deste valor;
- Verificar se os 90% da vazão é menor que a vazão correspondente aos mínimos imediatamente anterior e posterior; se afirmativo, a vazão mínima (100%) passa a ser um ponto de inflexão;
- Unir os pontos de inflexão através de retas, encontrando os valores intermediários entre os pontos;
- Ajustar para que os valores intermediários não sejam maiores que os valores de vazão do hidrograma.

A união dos pontos de inflexão separa o fluxo de base do rio em todo o hidrograma, sendo o resultado aqui apresentado a média da curva para o ano hidrológico correspondente. Ajustes manuais foram realizados a fim de minimizar os efeitos anômalos de precipitações nos valores de vazão do escoamento de base. O volume anual de deflúvio corresponde a soma das vazões diárias. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 5.21 e no Quadro 5.22.



Os hidrogramas com os respectivos escoamentos de base estão inseridos no ANEXO 1 – HIDROGRAMAS COM OS RESPECTIVOS ESCOAMENTOS DE BASE.

Quadro 5.13 - Volume anual total, de deflúvio subterrâneo e superficial para cada série.

Estação	Período	Fluxo de Base (m ³ /s)	R _r (m ³ /ano)	R _e = 0,3 x R _r (m ³ /ano)
Mucuri (55520001)	Seco (Set/11- Set/12)	2,910	9,18×10 ⁷	2,75×10 ⁷
	Úmido (Set/78- Set/79)	22,235	7,01×10 ⁸	2,10×10 ⁸
São Pedro do Pampã (55660000)	Seco (Set/97- Set/98)	2,952	9,31×10 ⁷	2,79×10 ⁷
	Úmido (Set/67- Set/68)	13,277	4,19×10 ⁸	1,26×10 ⁸
Nanuque Montante (55699998)	Seco (Set/1916-Set/1917)	10,614	3,35×10 ⁸	1,00×10 ⁸
	Úmido (Set/81-Set/82)	115,232	3,63×10 ⁹	1,09×10 ⁹
Média	Seco	5,492	1,73×10 ⁸	5,20×10 ⁷
	Úmido	50,248	1,58×10 ⁹	4,75×10 ⁸

Fonte: elaboração própria.

Quadro 5.14 - Volume anual total, de deflúvio subterrâneo e superficial para cada série.

Estação	Período	Volume total anual (m ³)	Volume deflúvio subt. (m ³)	Volume superficial (m ³)
Mucuri (5520001)	Seco (Set/11- Set/12)	1,55×10 ⁸	9,20×10 ⁷	6,29×10 ⁷
	Úmido (Set/78- Set/79)	9,38×10 ⁸	7,01×10 ⁸	2,36×10 ⁸
São Pedro do Pampã (55660000)	Seco (Set/97- Set/98)	1,88×10 ⁸	9,31×10 ⁷	9,46×10 ⁷
	Úmido (Set/67- Set/68)	1,20×10 ⁹	4,20×10 ⁸	7,75×10 ⁸
Nanuque Montante (55699998)	Seco (Set/1916-Set/1917)	7,68×10 ⁸	3,35×10 ⁸	4,33×10 ⁸
	Úmido (Set/81-Set/82)	5,80×10 ⁹	3,63×10 ⁹	2,17×10 ⁹
Média	Seco	3,70×10 ⁸	1,73×10 ⁸	1,97×10 ⁸
	Úmido	2,64×10 ⁹	1,58×10 ⁹	1,06×10 ⁹

Fonte: elaboração própria.

A partir dos resultados obtidos é possível tecer alguns comentários:

- A Reserva Explotável (Re) foi calculada em comparação com o proposto por outros Planos de Bacia Hidrográficas do estado de Minas Gerais, sendo considerado adequado que esta seja equivalente a 30% da Reserva Renovável;
- A Disponibilidade Efetiva atual (3,39×10⁶ m³/ano) corresponde a aproximadamente 1,95% da Reserva Renovável média para a bacia nos períodos mais secos registrados (1,73×10⁸ m³/ano), quando considerados os poços devidamente cadastrados e regularizados.



- Se considerado que 90% dos poços totais existentes são clandestinos, e assumindo que estes possuem valores de vazão e bombeamento similares aos cadastrados, a De atual corresponderia a aproximadamente 19,5% da Rr.
- Mesmo que o bombeamento fosse realizado 24 horas por dia (Disponibilidade Instalada), o percentual com relação a Reserva Renovável média para o período seco seria de 4,28%.
- Como esperado, o percentual de De e Di sobre a Reserva Renovável média para o período mais úmido são ainda menos representativas, resultando em 0,21% para De/Rr e 0,47% para Di/Rr.

Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri não apresentam risco de superexploração considerando um cenário de inexistência de poços não cadastrados ou clandestinos. O cenário de clandestinidade de 90% do total de poços apresenta-se possivelmente superestimado, por mais que ainda esteja abaixo do estipulado como Reserva Explorável, uma vez que os poços clandestinos geralmente são de uso insignificante, apresentando vazões muito inferiores as que se encontram nos cadastros de outorga.

5.3. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Neste item são apresentadas apenas as análises e resultados para a qualidade das águas superficiais, em vista da falta de informações que permitam uma avaliação consistente da qualidade das águas subterrâneas, que não são monitoradas na UPGRH.

5.3.1. Inventário das estações de monitoramento do IGAM

A rede de monitoramento do IGAM conta com 11 estações localizadas ao longo da UPGRH do Rio Mucuri, sendo parte da rede básica de monitoramento do Estado de Minas Gerais. As campanhas de amostragem são trimestrais em todas as estações de monitoramento, com um total anual de 4 campanhas. Nas campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março (JFM) e em julho/agosto/setembro (JAS), classificados climatologicamente como períodos de chuva e estiagem, respectivamente, são analisados 51 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho (AMF) e outubro/novembro/dezembro (OND), considerados períodos de transição, são analisados 19 parâmetros genéricos em todos os pontos, além daqueles característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta (IGAM, 2018). O Quadro 5.15 apresenta a lista e a descrição das estações de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, sendo indicado também o ano de implementação de cada estação. Em seguida o Mapa 5.1 apresenta a localização das estações de monitoramento.

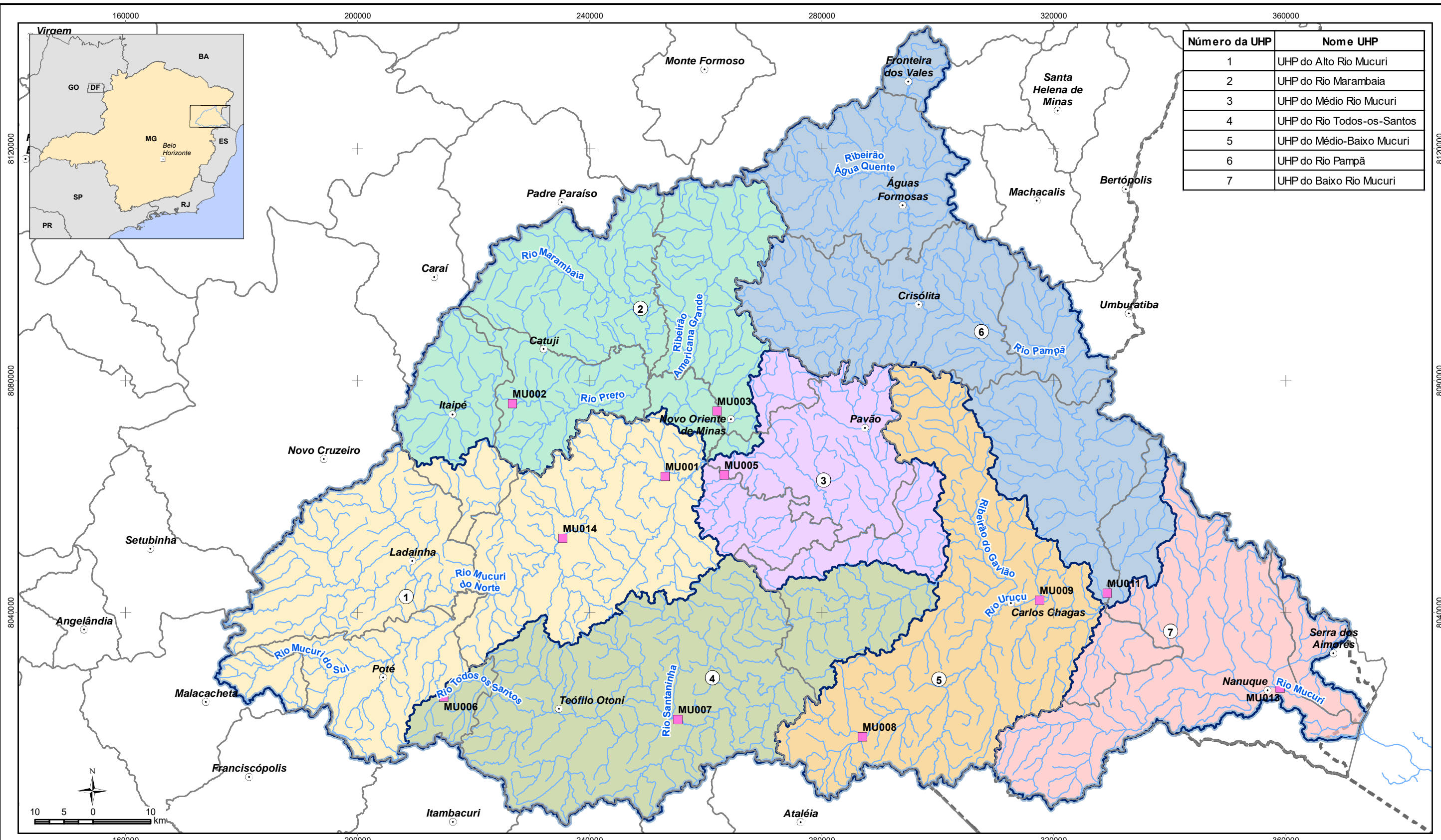
Quadro 5.15 - Lista das estações de monitoramento da qualidade da água localizadas na UPGRH do Rio Mucuri, sob responsabilidade do IGAM.

UHP	Ponto	Bacia Hidrográfica	Curso d'água	Área de drenagem (km ²)	Descrição	Coletas	Ano inicial
UHP-01	MU014	Rio Mucuri	Rio Mucuri	2082.41	Rio Mucuri na localidade de Mucuri	37	2009
UHP-01	MU001	Rio Mucuri	Rio Mucuri	2455.77	Rio Mucuri a montante da confluência com o Ribeirão Marambaia	84	1997
UHP-02	MU002	Rio Mucuri	Rio Preto	354.80	Rio Preto no município de Catuji	37	2009
UHP-02	MU003	Rio Mucuri	Ribeirão Marambaia	2089.64	Ribeirão Marambaia a montante da confluência com o Rio Mucuri	85	1997
UHP-03	MU005	Rio Mucuri	Rio Mucuri	5087.39	Rio Mucuri, a jusante da confluência com o Ribeirão Marambaia	85	1997
UHP-04	MU006	Rio Mucuri	Rio Todos os Santos	46.76	Rio Todos os Santos à montante da cidade de Téofigo Otoni	72	2000
UHP-04	MU007	Rio Mucuri	Rio Todos os Santos	1062.60	Rio Todos os Santos a jusante da localidade de Pedro Versiani	85	1997
UHP-05	MU008	Rio Mucuri	Rio Urucu	5087.39	Rio Urucu na localidade de Epaminondas Otoni	37	2009
UHP-05	MU009	Rio Mucuri	Rio Mucuri	9879.37	Rio Mucuri a jusante da cidade de Carlos Chagas	85	1997
UHP-06	MU011	Rio Mucuri	Rio Pampã	2853.12	Rio Pampã a montante da confluência com o Rio Mucuri	82	1997
UHP-07	MU013	Rio Mucuri	Rio Mucuri	14464.41	Rio Mucuri a jusante da cidade de Nanuque	85	1997

Fonte: adaptado de IGAM (2020).

Nota: as coletas apresentadas são do ano de implantação até o ano de 2018.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Ponto de monitoramento da qualidade da água
 - Ottotrechos
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP)**
- UHP do Alto Rio Mucuri
 - UHP do Rio Marambaia
 - UHP do Médio Rio Mucuri
 - UHP do Rio Todos-os-Santos
 - UHP do Médio-Baixo Mucuri
 - UHP do Rio Pampã
 - UHP do Baixo Rio Mucuri



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 5.4 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água existentes na UPGRH do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- IGA: IGAM, 2017

5.3.2. Indicadores de qualidade das águas

Este item apresenta uma descrição da qualidade das águas superficiais a partir dos indicadores de qualidade, cujos valores foram extraídos dos relatórios anuais de avaliação de qualidade das águas superficiais em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2013). Foram considerados os seguintes indicadores: Índice de Qualidade das águas (IQA), Contaminação por Tóxicos (CT), Índice de Estado Trófico (IET), além dos resultados anuais dos ensaios ecotoxicológicos. Foram obtidos os resultados dos indicadores a partir do ano de 2013 para cada estação, sendo analisadas e discutidas as variações anuais das séries temporais.

5.3.2.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O agrupamento dos parâmetros descritos pode ser efetuado a partir da utilização do IQA - Índice de Qualidade da Água, que é o indicador de qualidade da água mais utilizado no Brasil. O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos em 1970, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental. Cada especialista selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles um peso relativo na série de parâmetros especificados (IGAM, 2019). O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas, cuja relação e os respectivos pesos estão relacionados no Quadro 5.16:

Quadro 5.16. Relação dos parâmetros constituintes do IQA e respectivos pesos.

Parâmetro	Unidade	Peso (wi)
Oxigênio dissolvido	%ODsat	0,17
Escherichia coli	NMP/100mL	0,15
pH	-	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO	mg/L	0,1
Nitratos *	mg/L	0,1
Fosfato total	mg/L	0,1
Variação da temperatura	°C	0,1
Turbidez	UNT	0,08
Sólidos totais	mg/L	0,08

Fonte: IGAM (2019)

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. A metodologia adotada pelo IGAM vale-se da formulação multiplicativa, ou seja, o produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice utiliza o que é calculado pela seguinte equação (IGAM, 2019):

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde IQA representa o Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100; q_i refere-se a qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade; e w_i refere-se ao peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1. A partir do IQA, a qualidade da água dos corpos hídricos é classificada entre Muito Ruim e Ruim (impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público), ou Excelente, Boa e Média (águas apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público), conforme ilustrado na Figura 5.2.

Figura 5.2 - Parâmetros empregados no cálculo do IQA.

Valor do IQA	Classes	Significado
$90 < IQA \leq 100$	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público.
$70 < IQA \leq 90$	Bom	
$50 < IQA \leq 70$	Médio	
$25 < IQA \leq 50$	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
$IQA \leq 25$	Muito Ruim	

Fonte: IGAM (2019).

A Figura 5.3 apresenta as séries históricas anuais a partir de 2013 do índice IQA em cada estação de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri. Em geral, a maioria das estações manteve-se na faixa com IQA médio. A fim de verificar se há alguma tendência de aumento ou diminuição do IQA entre os anos analisados, foi aplicado o teste estatístico Mann-Kendall, utilizando a ferramenta desenvolvida por Hussain et al., (2019). Os resultados do teste estatístico estão apresentados no Quadro 5.17.

Quadro 5.17. Resultados do teste estatístico para verificação de tendência do IQA anual das estações de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri.

Estação	Resultado do teste	p-valor do teste	Valor de z	Tau
MU001	sem tendência	0,2597	-1,1272	-0,4667
MU014	sem tendência	0,7071	-0,3757	-0,2000
MU002	sem tendência	0,4524	-0,7515	-0,3333
MU003	sem tendência	0,4524	-0,7515	-0,3333
MU005	sem tendência	0,4524	-0,7515	-0,3333
MU006	sem tendência	0,2597	-1,1272	-0,4667
MU007	sem tendência	0,1329	-1,5029	-0,6000
MU008	sem tendência	0,1329	-1,5029	-0,6000
MU009	sem tendência	0,1329	-1,5029	-0,6000
MU011	sem tendência	0,0603	-1,8787	-0,7333
MU013	sem tendência	1,0000	0,0000	0,0667

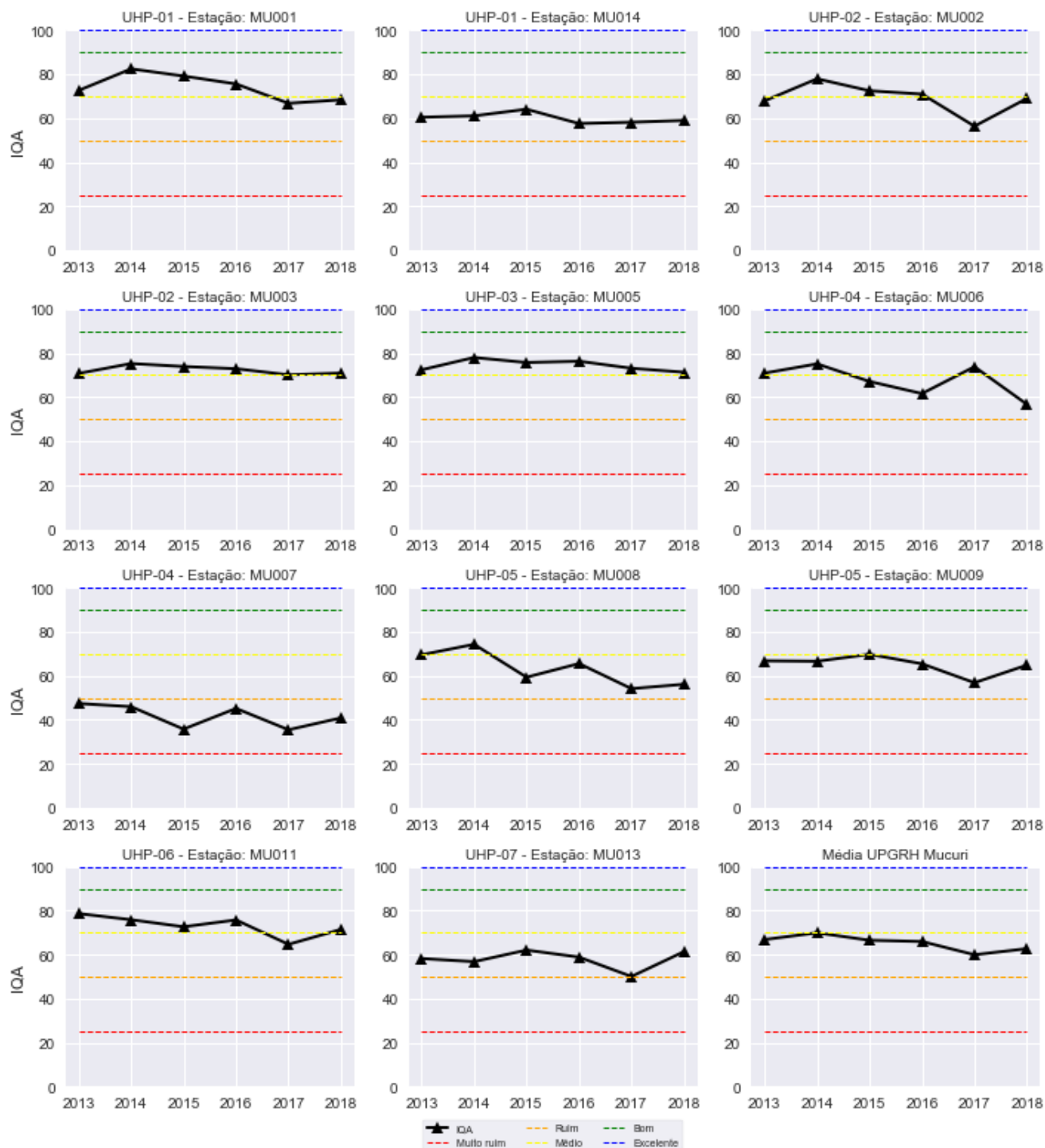
Fonte: elaboração própria.



A partir do teste verificou-se que em nenhuma das estações houve tendência de crescimento ou decréscimo, (nível de significância de 0,05), sendo obtidos valores de z entre 0 (MU013) e -1,87 (MU011). Os piores indicadores correspondem à estação MU007 (jusante de Teófilo Otoni), mantendo-se com IQA na faixa do ruim em toda a série analisada. As estações MU008 e MU013 apresentam valores de IQA próximos a faixa do ruim em pelo menos dois anos da série analisada, estando o primeiro também à jusante de Teófilo Otoni, embora esteja mais distante em relação à MU007, e, portanto, com uma maior capacidade de diluição do curso d'água. Por outro lado, as estações MU001, MU003, MU005 e MU011 apresentaram os melhores índices de qualidade, com IQA Bom em pelo menos três anos considerando o período analisado. No item 5.3.4 é apresentada uma discussão dos resultados por parâmetro, incluindo as variáveis constituintes do IQA, no entanto é possível afirmar que os resultados ruins estão associados especialmente aos lançamentos de esgotos sanitários e à lavagem dos solos no período chuvoso. Em relação ao último ano da análise (2018), verificou-se uma melhora em relação ao ano anterior nas estações MU002, MU007, MU009, MU011 e MU013, além de uma piora na estação MU006, embora estas variações não signifiquem uma alteração da classificação do IQA. A Figura 5.3 também apresenta a média do IQA anual em cada estação localizada na UPGRH, onde é possível verificar valores na faixa entre 70 e 60 entre os anos de 2013 e 2018.



Figura 5.3 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IQA em cada estação de monitoramento existente na UPGRH do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2013).



5.3.2.2. Contaminação por Tóxicos (CT)

A Contaminação por Tóxicos (CT) avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total (CETESB, 2019). Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG, na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08 (IGAM, 2019). O Quadro 5.18 apresenta as três faixas de classificação para o indicador Contaminação por Tóxicos, bem como o significado de cada uma delas.

Quadro 5.18. Classes da Contaminação por Tóxicos e seus significados

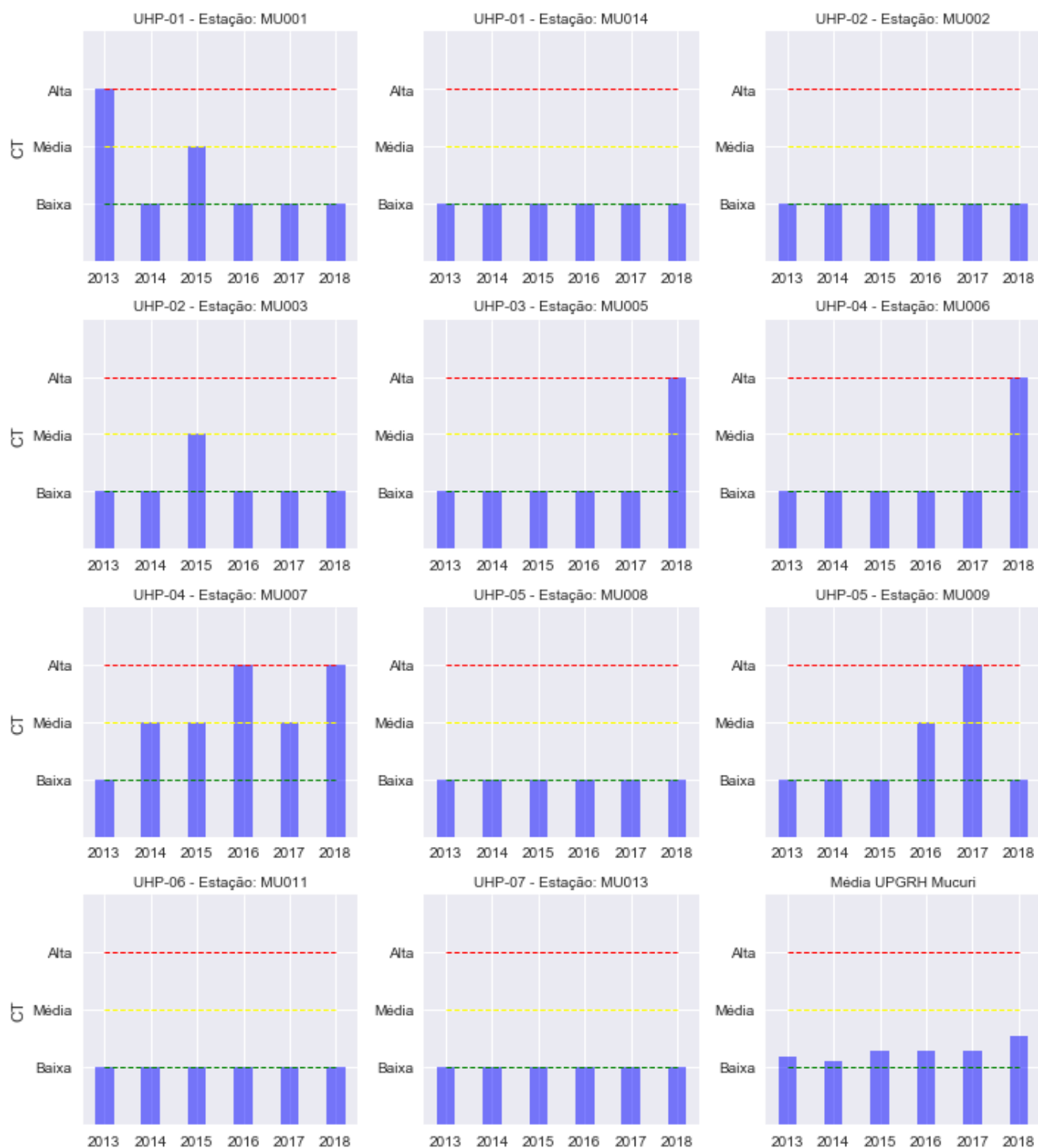
Valor CT em relação à classe de enquadramento	Contaminação	Significado
Concentração $\leq 1,2 P$	Baixa	Refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedem em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem.
$1,2 P < \text{Concentração} \leq 2 P$	Média	Refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%.
Concentração $> 2P$	Alta	Refere-se às concentrações que excedem em mais de 100% os limites.

Fonte: IGAM (2018).

A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 20%, o índice CT será considerado médio, e para valores acima de 100% o índice será classificado como de alto risco para contaminação. A Figura 5.4 apresenta a série histórica anual do indicador CT desde 2013, onde observa-se que a estação com o pior indicador corresponde à estação MU007, com CT Médio e Alto praticamente todo o período analisado. As estações MU001 e MU009 apresentaram CT Alto e Médio em pelo menos um ano na série analisada e as estações MU005 e MU006 apresentaram CT Alto apenas no último ano da série (2018). Em relação ao último ano da análise (2018), verificou-se uma melhora em relação ao ano anterior na estação MU009, além de uma piora nas estações MU005, MU006, MU007, permanecendo estáveis nas demais estações.



Figura 5.4 - Séries históricas anuais relativas ao indicador CT em cada estação de qualidade da água existente na UPGRH do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2013).



5.3.2.3. Índice do Estado Trófico (IET)

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades (ESTEVES, 1988). Tal processo acontece principalmente em lagos e represas, embora possa ocorrer mais raramente em rios, uma vez que as condições ambientais destes serem mais desfavoráveis para o crescimento de algas. São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público.

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2019). A partir do ano de 2008, o Programa Águas de Minas passou a utilizar o IET para contribuir na avaliação da qualidade das águas, sendo utilizados os parâmetros de fósforo total e clorofila-a. Os valores de fósforo devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A parte correspondente à clorofila-a, por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento do fitoplâncton devido ao enriquecimento de nutrientes. Para a classificação deste índice em rios são adotados os estados de trofia apresentados no Quadro 5.19.



Quadro 5.19 - Classes do Índice de Estado Trófico (rios) e seu significado.

Valor IET	Classes	Significado
$IET \leq 47$	Ultraoligotrófica	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < IET \leq 52$	Oligotrófica	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre o uso da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < IET \leq 59$	Mesotrófica	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < IET \leq 63$	Eutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < IET \leq 67$	Supereutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
$IET > 67$	Hipereutrófica	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: IGAM (2019)

A Figura 5.5 apresenta as séries históricas anuais do indicador IET em cada estação de monitoramento. A fim de verificar se há alguma tendência de aumento ou diminuição do IET entre os anos analisados, foi aplicado o teste estatístico Mann-Kendall, utilizando a ferramenta desenvolvida por Hussain et al., (2019) com nível de significância de 0,05. Os resultados do teste estatístico estão apresentados no Quadro 5.20.

Quadro 5.20. Resultados do teste estatístico para verificação de tendência do IET anual das estações de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri.

Estação	Resultado do teste	p-valor do teste	Valor de z	Tau
MU001	crecente	0,0085	2,6301	1,0000
MU014	sem tendência	0,4524	0,7515	0,3333
MU002	sem tendência	0,2597	1,1272	0,4667
MU003	sem tendência	0,7071	0,3757	0,2000
MU005	sem tendência	0,2597	1,1272	0,4667
MU006	sem tendência	0,4524	0,7515	0,3333
MU007	sem tendência	0,1329	1,5029	0,6000
MU008	sem tendência	0,1329	1,5029	0,6000
MU009	sem tendência	0,7071	-0,3757	-0,2000
MU011	sem tendência	0,4524	0,7515	0,3333
MU013	sem tendência	1,0000	0,0000	-0,0667

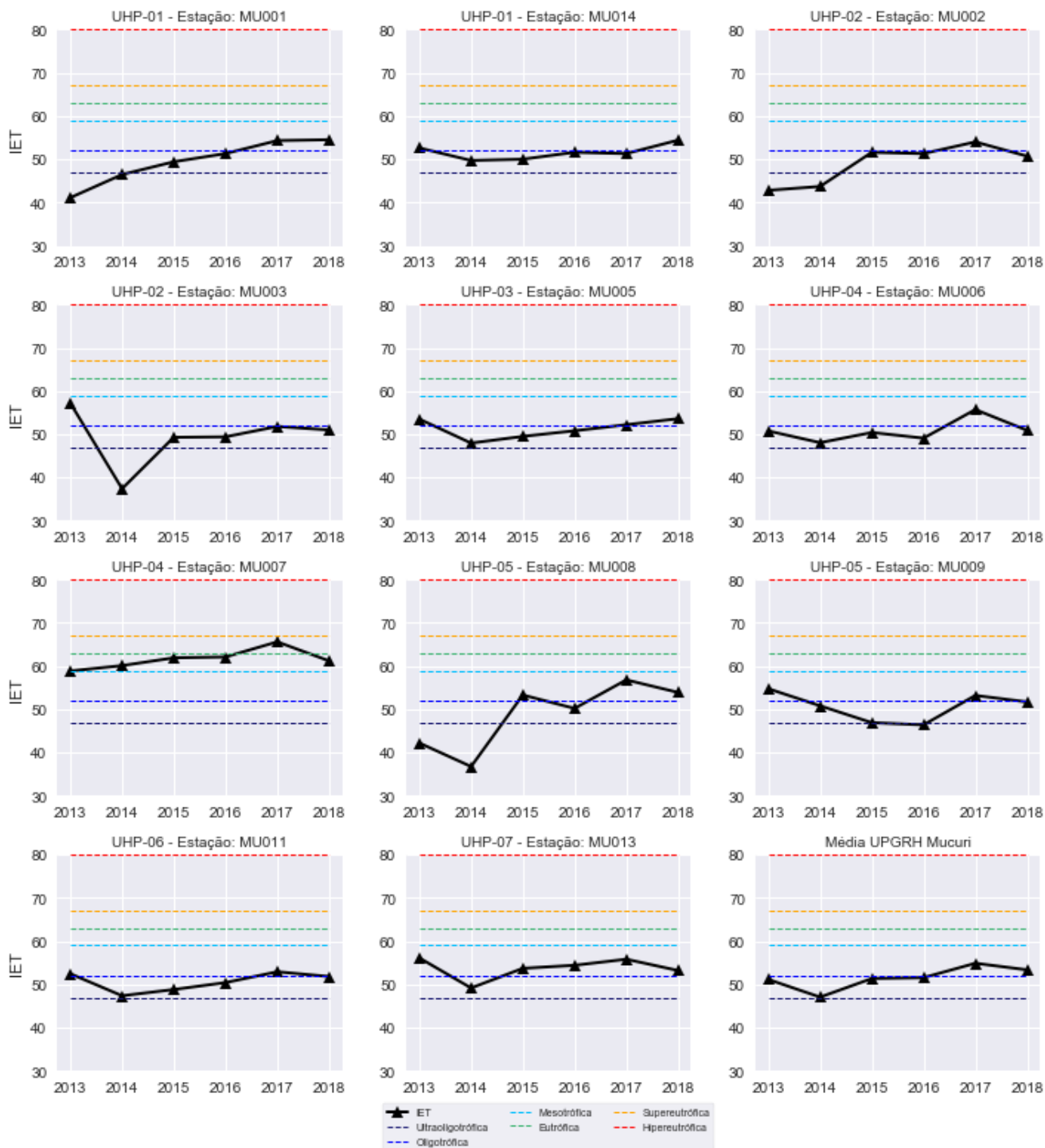
Fonte: elaboração própria.



A partir do teste, verificou-se uma tendência de aumento do IET na estação MU001 ($z=2.630$), havendo uma alteração do estado ultraoligotrófico para o estado mesotrófico entre os anos analisados. Nas demais estações não foram verificadas tendências de crescimento ou decréscimo, sendo obtidos valores de z entre $-0,37$ (MU009) e $1,50$ (MU008). A maioria dos indicadores ficou situada entre os níveis oligotrófico e mesotrófico, com exceção da estação MU007, onde foram verificadas condições eutróficas e supereutróficas durante a série analisada. Em relação ao último ano da análise (2018), verificou-se uma melhora em relação ao ano anterior em quase todas as estações com a redução do IET, com exceção das estações MU014 e MU005 onde o IET aumentou e da estação MU001 onde o IET ficou estável.



Figura 5.5 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IET em cada estação de qualidade da água existente na UPGRH do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2013).



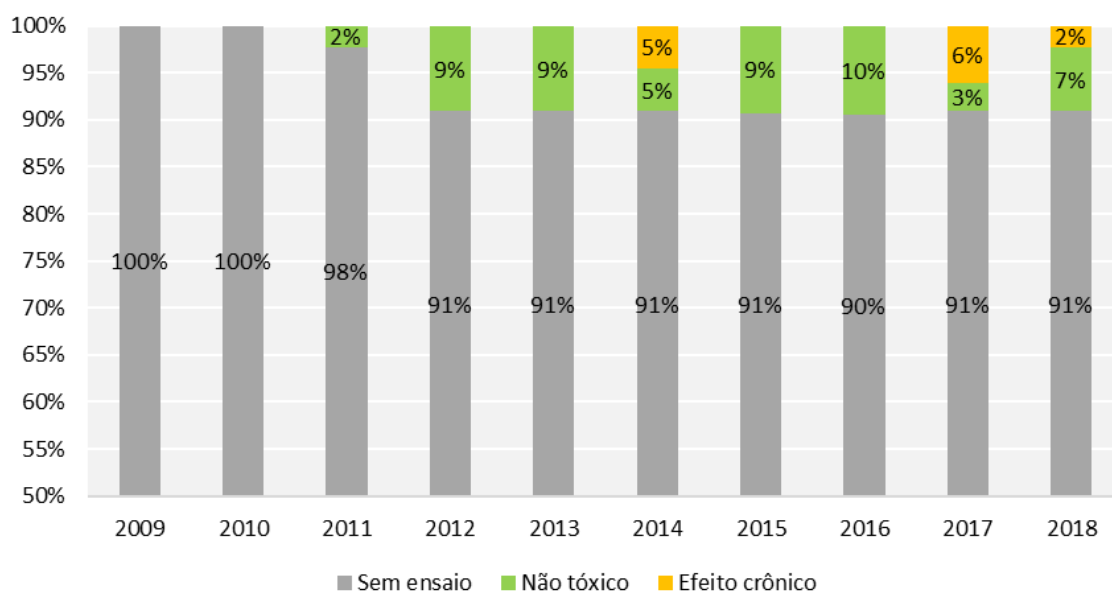
5.3.2.4. Ensaio Ecotoxicológicos

A ecotoxicologia pressupõe o uso de testes de toxicidade com organismos, também chamados bioensaios. Bioensaios são testes feitos em laboratório que determinam o grau ou o efeito biológico de uma substância desconhecida ou de uma substância-teste (como drogas, hormônio, químicos, etc); o teste é feito através de comparação experimental do efeito da substância testada com efeitos causados por uma substância conhecida, em uma cultura de células vivas ou em um organismo-teste (USEPA). Os bioensaios diferem principalmente quanto ao tempo de exposição do organismo-teste ao agente ou substância a ser testado. Portanto, os bioensaios podem ser agudo ou crônicos. Teste de toxicidade aguda são estudos experimentais feitos com organismos-teste que determinam se um efeito adverso observado ocorre em um curto período de tempo (em geral até 14 dias) após administração de uma única dose da substância testada ou após múltiplas dosagens administradas em até 24 horas. Já nos testes de toxicidade crônica, os organismos-teste são observados durante uma grande parte do seu tempo de vida, quando acontece a exposição ao agente-teste; os efeitos crônicos persistem por um longo período de tempo, e podem ser evidentes imediatamente após a exposição ou não (DUFFUS, 1993).

Os Ensaio ecotoxicológicos foram realizados apenas na estação MU013 (UHP do Baixo Rio Mucuri) a partir do ano de 2011. A Figura 5.6 apresenta o percentual de ensaios em relação ao total de amostras anuais realizadas na UPGRH. Do total de análises ecotoxicológicas, foi verificado efeito crônico em amostras realizadas nos anos de 2014, 2017 e 2018, correspondendo a cerca de 18% do total de ensaios realizados na estação MU013. Uma vez que a estação MU013 localiza-se no exutório da UPGRH, recebe contribuições de cargas de toda a bacia, sendo possível relacionar os dados das demais estações sobre a ocorrência de efeito crônico em MU013. Analisando o índice de Contaminação por Tóxicos nos anos onde foi detectado efeito crônico, verificam-se índices médios e altos especialmente na MU007, além das estações MU009, MU001, MU005 e MU006. Parâmetros como o chumbo, fenóis, zinco e cianeto apresentaram violações dos limites legais, podendo estar relacionado à ocorrência de efeito crônico em algumas amostras em MU013. Cabe destacar também que em nenhuma amostra foi detectado efeito de toxicidade aguda.



Figura 5.6 - Frequência de ocorrência dos resultados de ecotoxicidade na UPGRH do Rio Mucuri ao longo da série histórica de monitoramento.



Fonte: elaboração própria.

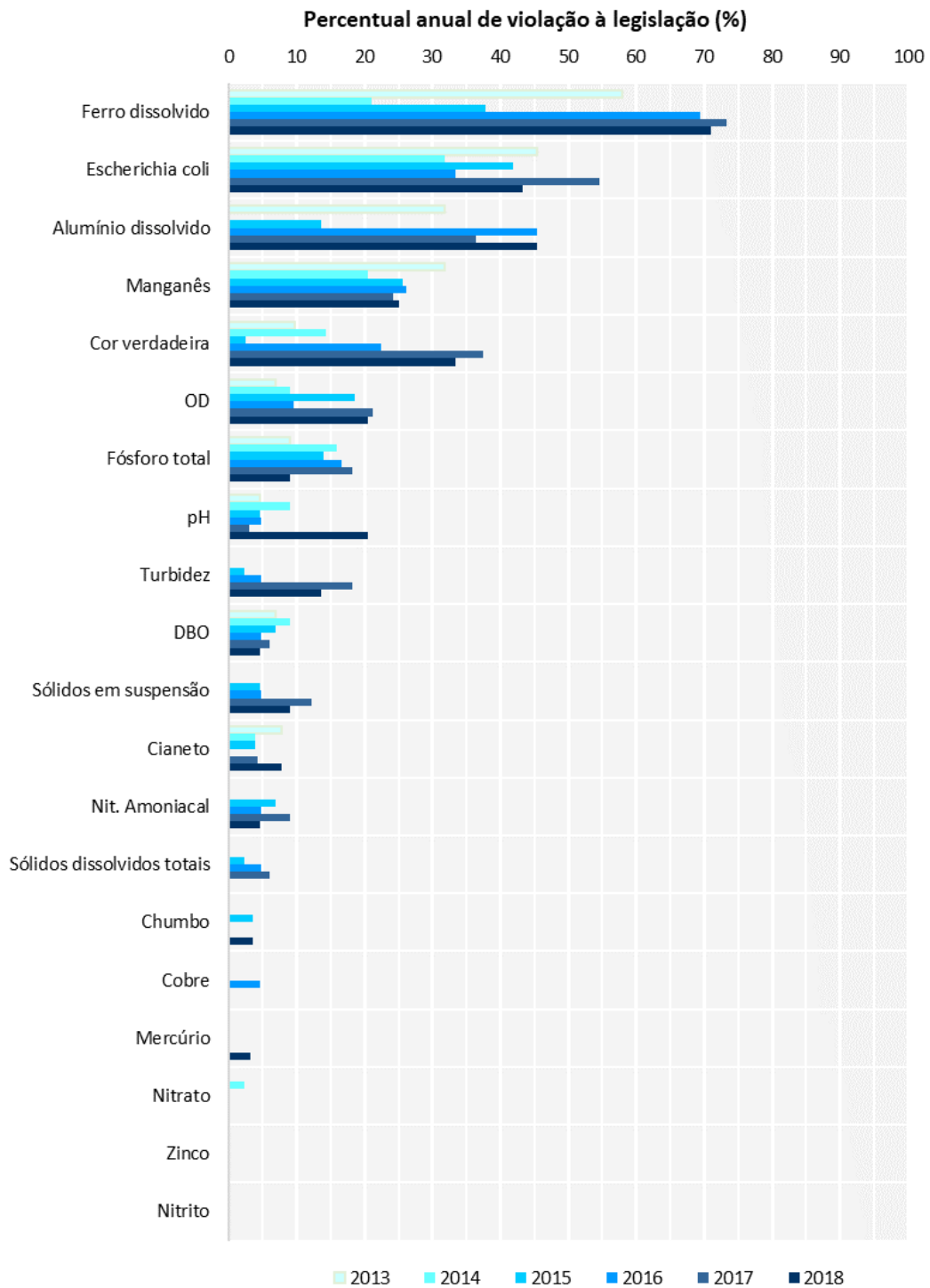
5.3.3. Análise da conformidade à legislação

Considerando os resultados anuais entre 2013 e 2018 para as estações de amostragem da UPGRH do Rio Mucuri, avaliaram-se os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores violaram os limites legais da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG Nº 01/08 e a resolução CONAMA nº 357/2005, considerando todos os trechos enquadrados em classe 2.

Na Figura 5.7 é apresentado o percentual anual de violações em ordem decrescente de cada parâmetro e indica os constituintes mais críticos na UPGRH entre 2013 e 2018. É possível verificar que os parâmetros que apresentaram o maior número de violações foram o ferro dissolvido (55,1 %), Escherichia coli (41,7 %), alumínio dissolvido (28,8%), manganês (25,5 %) e cor verdadeira (19,9 %). Os percentuais entre parênteses representam a média de violações entre os anos considerados. Os principais fatores de degradação ambiental que podem ser apontados como contribuintes dos resultados citados acima são os processos decorrentes de lixiviação e assoreamento dos cursos d'água no período chuvoso, além da falta de coleta e tratamento de esgotos sanitários.



Figura 5.7 - Percentual de violações para os parâmetros analisados nas estações de qualidade da água na UGRH do Rio Mucuri entre 2013 e 2018.



Fonte: elaboração própria.



5.3.4. Análise de conformidade ao enquadramento – Parte I: distribuição das concentrações dos principais parâmetros de qualidade

Nos próximos itens os dados de qualidade da água foram analisados considerando o grau de conformidade em relação ao enquadramento vigente. Neste capítulo foi apresentada a distribuição dos valores de cada parâmetro selecionado, agrupando-se as informações em dois conjuntos: o primeiro considerando as coletas realizadas entre os meses de abril e setembro, buscando representar as campanhas realizadas no período seco, e o segundo considerando as coletas realizadas entre os meses de outubro e março, caracterizando o período chuvoso e de vazões altas. Essa diferenciação é importante pois em cada período diferentes processos estão envolvidos no aumento das concentrações de poluentes nos rios, no período seco as vazões baixas tendem a diminuir a capacidade de diluição de efluentes, já no período chuvoso as chuvas podem trazer aos cursos de água grandes quantidades de componentes orgânicos, inorgânicos e sedimentos. O período considerado para a realização desta análise corresponde às campanhas realizadas entre os anos de 2015 e 2018, sendo representativa do retrato atual da UPGRH do Rio Mucuri.

Foram selecionados um total de 19 parâmetros de qualidade, sendo agrupados em quatro conjuntos, descritos a seguir:

- Indicadores de matéria orgânica e coliformes: DBO, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*
- Indicadores de nutrientes e pH: fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, pH
- Indicadores físicos: sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira
- Indicadores de metais e substâncias tóxicas: Alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, zinco total, cianeto livre, chumbo, cobre, mercúrio

A forma de avaliação dos parâmetros de qualidade partiu da comparação das concentrações mensuradas com os limites impostos pela Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG N° 01/08 e pela resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. As águas doces são enquadradas nas classes: especial, 1, 2, 3 e 4, sendo que a classe especial apresenta os usos mais exigentes e que requerem melhor qualidade da água, enquanto a classe 4 representa os usos menos exigentes que não requerem padrões superiores de qualidade da água. No presente estudo, os valores orientadores da CONAMA 357/2005 serão considerados de forma individual para cada parâmetro, a fim de diagnosticar a qualidade da água em função de cada parâmetro selecionado, com o objetivo de discutir a respeito dos fatores de pressão que contribuem para a ocorrência de violações dos limites legais por parâmetro. O Quadro 5.21 sumariza os valores orientadores da CONAMA 357/2005 para os parâmetros considerados no presente estudo.

Quadro 5.21 - Valores orientadores de parâmetros de qualidade da água adotados pela Resolução CONAMA 357/2005.

Conjunto	Parâmetro	Unidade	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Indicadores de matéria orgânica e coliformes	DBO	mg/L	< 3	< 5	< 10
	OD*	mg/L	> 6	> 5	> 4
	Coliformes Termotolerantes**	NMP/100mL	< 200	< 1000	< 2500
Indicadores de nutrientes e pH	Fósforo total	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,15
	Nitrogênio amoniacal***	mg/L	< 3,7	< 3,7	< 13,3
	Nitrito	mg/L	< 1	< 1	< 1
	Nitrato	mg/L	< 10	< 10	< 10
	pH	-	> 6 e < 9	> 6 e < 9	> 6 e < 9
Indicadores físicos	Turbidez	UNT	< 40	< 100	< 100
	Sólidos em suspensão totais****	mg/L	50	100	100
	Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	< 75	< 75
Indicadores de metais e substâncias tóxicas	Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,2
	Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	< 0,3	< 5
	Manganês total	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,5
	Zinco total	mg/L	< 0,18	< 0,18	< 5
	Cianeto livre	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,022
	Chumbo total	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,033
	Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,009	< 0,013
Mercúrio total	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,002	

Fonte: Resolução CONAMA 357/2005.

* possui limite mínimo para enquadramento em classe 4 (2 mg/L)

** *Escherichia coli* pode ser utilizado em substituição aos Coliformes termotolerantes, sendo adotado pelo IGAM a partir de 2013

*** válido para condições de pH até 7,5

**** consta na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (não consta na resolução CONAMA nº 357/2005)

Cabe destacar que a UPGRH do Rio Mucuri ainda não possui enquadramento aprovado, devendo neste caso observar o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, que define que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. Nos próximos itens são apresentadas as distribuições das concentrações de cada parâmetro, sendo agrupadas e analisadas de acordo com os conjuntos estabelecidos e comparando-se com os limites estabelecidos para a classe 2, definidos como orientadores de toda a UPGRH do Rio Mucuri.

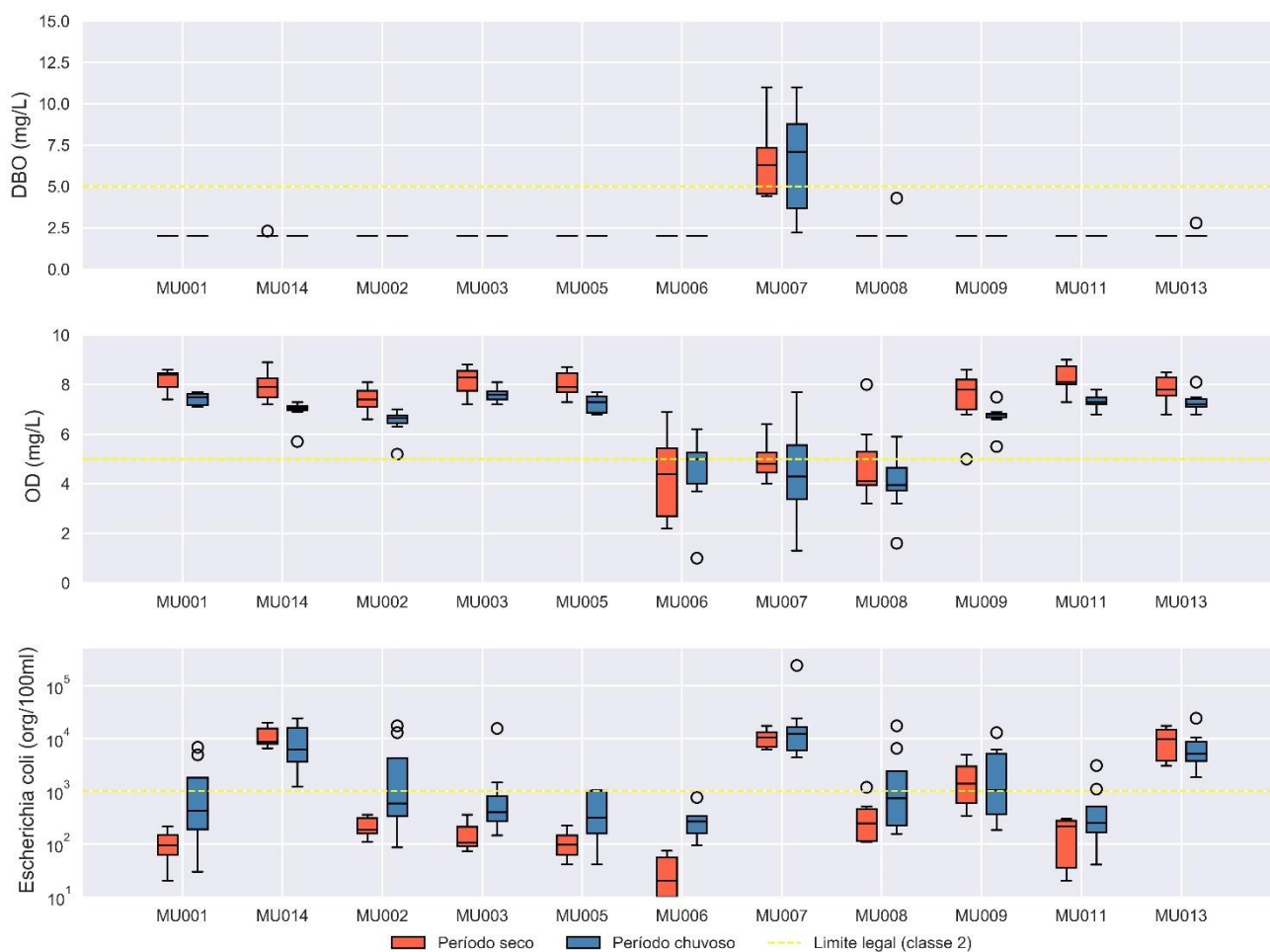
5.3.4.1. Indicadores de matéria orgânica e coliformes

A Figura 5.8 apresenta a distribuição das concentrações dos indicadores de matéria orgânica e coliformes nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. Os dados selecionados compreendem as coletas realizadas entre 2015 e 2018. Para a DBO, observam-se valores acima do limite legal apenas na estação MU007, com 62% de desconformidades no período chuvoso e 57% no período seco. Já para o OD, verificam-se desconformidades nas estações MU006, MU007 e MU008 em mais de 50% das amostras. Para E.



Coli, verificam-se valores desconformes à classe 2 em todas as estações no período chuvoso (exceto MU006) e no período seco as desconformidades se restringem às estações MU007, MU008, MU009, MU013 e MU014. As concentrações no período chuvoso tendem a ser maiores em relação ao período seco, sendo um indicativo de contaminação por carga difusa oriunda da criação animal. A partir das análises é possível verificar que o trecho do Rio Mucuri à jusante da sede municipal de Teófilo Otoni (estação MU007) é o mais impactado pelo lançamento de cargas orgânicas oriundas do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, assim como o trecho à jusante do município de Nanuque (estação MU013). As cargas dos municípios de Carlos Chagas (estação MU009) e Ladainha (estação MU014) também impactam negativamente a qualidade dos rios, embora este aumento esteja restrito à carga de coliformes.

Figura 5.8 - Distribuição das concentrações dos indicadores de matéria orgânica e coliformes nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.



Obs. Os círculos correspondem a *outliers* e as estações estão ordenadas de acordo com a UHP, de montante para jusante.
Fonte: elaboração própria.

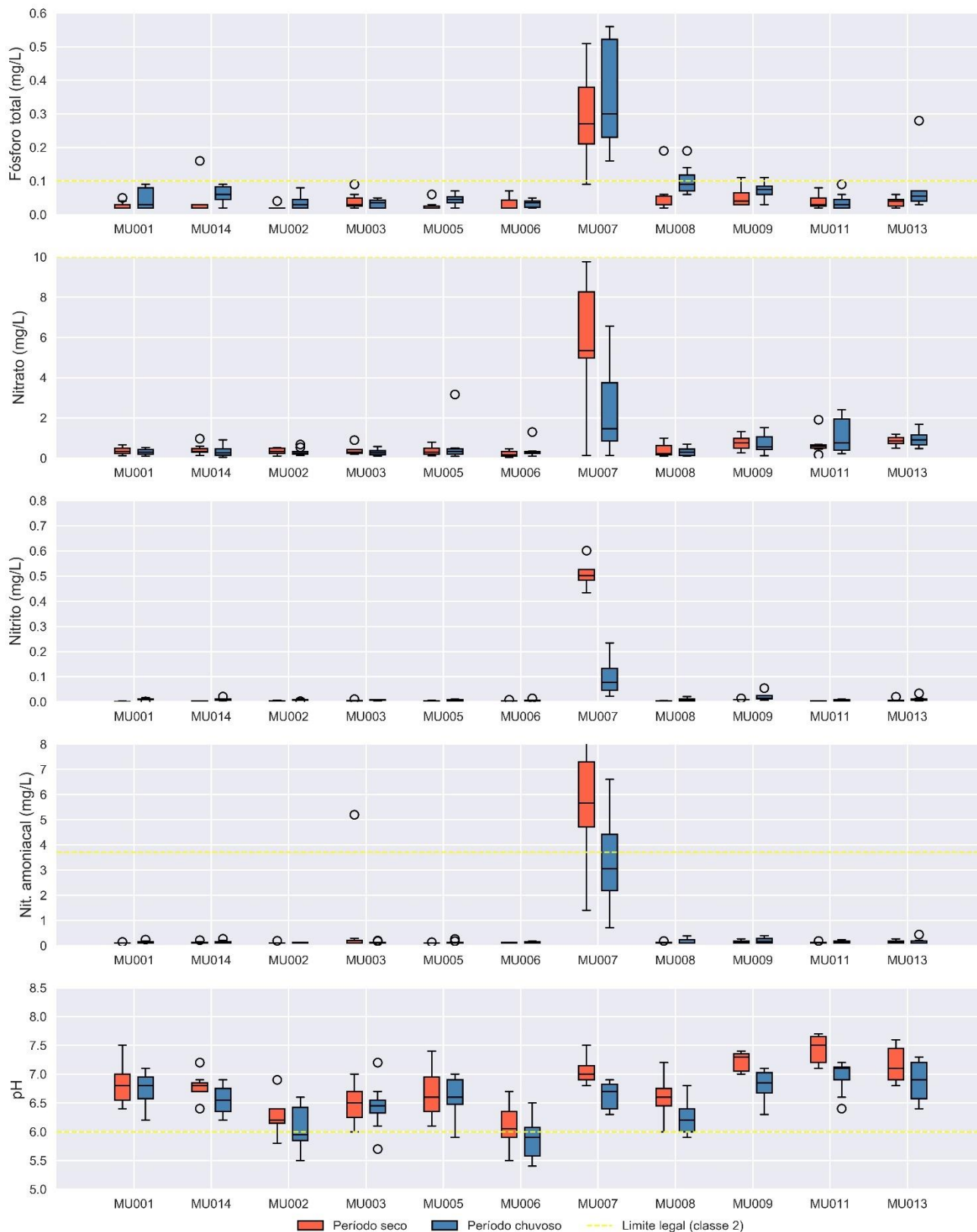


5.3.4.2. Indicadores de nutrientes e pH

A Figura 5.9 apresenta a distribuição das concentrações dos indicadores de nutrientes e do potencial hidrogeniônico nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. Os dados selecionados compreendem as coletas realizadas entre 2015 e 2018. Para o fósforo total, observa-se desconformidades em relação ao limite legal na estação MU007 e em algumas amostras da MU008, MU009 e MU014, especialmente no período chuvoso. Os lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento, somados às contribuições difusas originadas das áreas agrícolas tendem a ser os principais responsáveis pelos níveis elevados de fósforo. Já para os elementos nitrogenados, observou-se desconformidade apenas no ponto MU007 para a forma de nitrogênio amoniacal, indicando também contaminação pelo esgotamento sanitário sem tratamento de Teófilo Otoni. Nitrito e nitrato também apresentaram valores elevados neste ponto, durante o período seco, superiores a 0,5 mg/L e 8 mg/L, respectivamente, embora não tenham violado seus respectivos limites legais. Para o pH, verificou-se uma redução dos valores em todas as estações no período chuvoso em relação ao período seco, sendo que nas estações MU002 e MU006 50% das amostras apresentaram valores abaixo de 6, limite inferior de pH estabelecido para a classe 2. Possivelmente a redução do pH ocorre devido ao aumento do escoamento superficial gerado pela chuva, a qual lixivia materiais ricos em ácidos orgânicos, como o ácido fúlvico, resultante da decomposição da matéria orgânica sobre o solo, podendo estar associado a processos que ocorrem em ambientes preservados, como é apontado em Girardi et al. (2016).



Figura 5.9 - Distribuição das concentrações dos indicadores de nutrientes e pH nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.



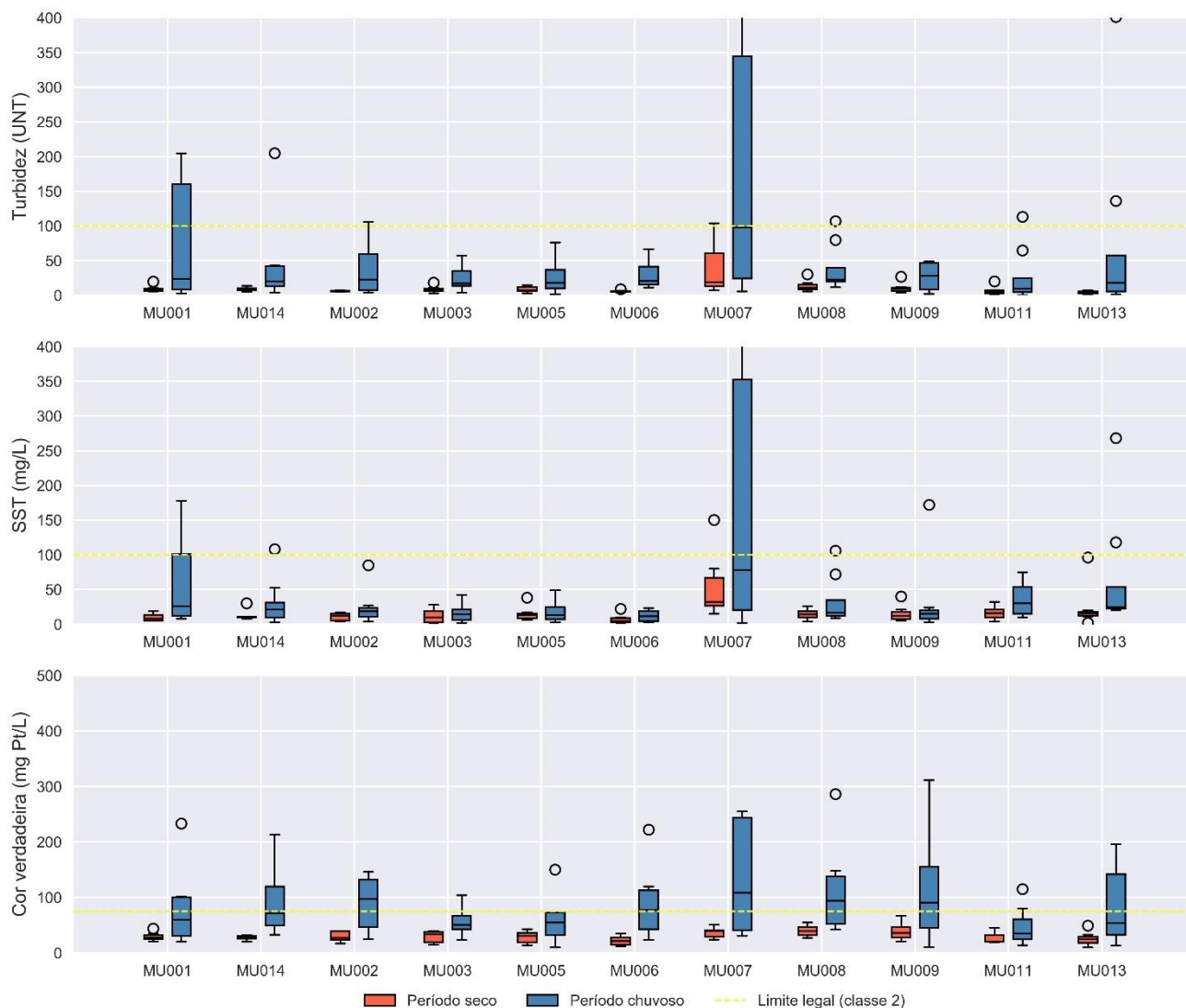
Obs. Os círculos correspondem a *outliers* e as estações estão ordenadas de acordo com a UHP, de montante para jusante.
 Fonte: elaboração própria.

5.3.4.3. Indicadores físicos

A Figura 5.10 apresenta a distribuição das concentrações dos indicadores físicos nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. Os dados selecionados compreendem as coletas realizadas entre 2015 e 2018. Observa-se mais valores em desconformidades de turbidez e sólidos em suspensão totais no período chuvoso em relação ao período seco, consequência dos processos de lavagem dos solos, considerando-se também que o uso e ocupação do solo na região de estudo é expressivamente composto por áreas de pastagem e mosaicos de agricultura e pastagem. A estação MU007 apresenta os maiores percentuais de violação, onde 50% das amostras no período chuvoso apresentaram valores acima do limite para turbidez e SST, seguido pelo ponto MU001. Em geral, respondem pela turbidez os sólidos em suspensão provenientes da erosão dos solos, sendo intensificada em áreas não preservadas, especialmente nas margens dos rios. O lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais sem tratamento também são importantes fontes da elevação da turbidez das águas. O parâmetro de cor verdadeira apresenta valores elevados em praticamente todas as estações no período chuvoso, sendo geralmente um indicador da presença de metais (Fe, Mn), húmus (matéria orgânica oriunda da degradação de matéria de origem vegetal), plâncton e outras substâncias dissolvidas.



Figura 5.10 - Distribuição das concentrações dos indicadores físicos nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.



Obs. Os círculos correspondem a *outliers* e as estações estão ordenadas de acordo com a UHP, de montante para jusante.
 Fonte: elaboração própria.

5.3.4.4. Indicadores de metais e substâncias tóxicas

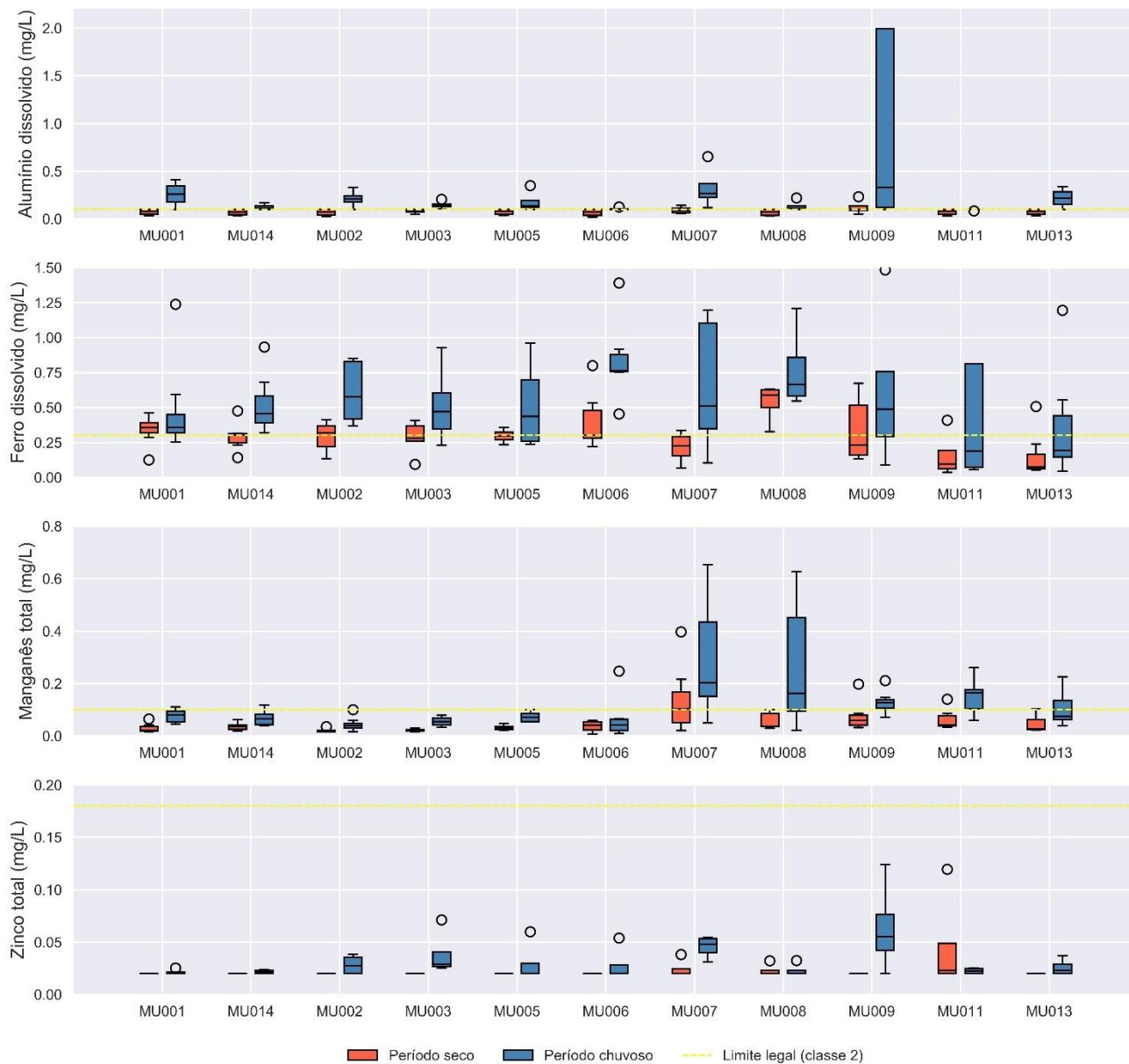
A Figura 5.11 e a Figura 5.12 apresentam a distribuição das concentrações dos indicadores de metais e substâncias tóxicas nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. Os dados selecionados compreendem as coletas realizadas entre 2015 e 2018. Dentre os parâmetros analisados, destacam-se os elevados valores de concentração de ferro dissolvido, verificando-se desconformidades com o limite estabelecido para a classe 2 em todas as estações, especialmente no período chuvoso, onde em média, cerca de 70% das amostras apresentaram violações. Apesar de não se constituir em um tóxico, o ferro traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e



de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição (CETESB, 2017). Foram observados valores superiores ao limite legal de alumínio dissolvido, especialmente no ponto MU009, com valor próximo a 2 mg/L no período chuvoso e também nas estações MU007 e MU001, com valores inferiores a 0,5 mg/L. Em média, o alumínio apresentou cerca de 65% de violações no período chuvoso e apenas 5% no período seco. O manganês apresentou concentrações acima do limite estabelecido para a classe 2 nas estações MU007, MU008, MU009, MU011 e MU013, em todos os casos com valores mais elevados no período chuvoso. Para o cianeto, foram verificadas cinco violações entre os anos de 2015 e 2018, ocorridas nas estações MU001, MU005, MU009 e MU013. Os cianetos podem chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvânicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições, sendo altamente tóxicos. Ainda foram analisados os parâmetros chumbo, cobre, mercúrio e zinco, sendo encontradas violações para o chumbo (estação MU007) e cobre (estação MU009). Deste conjunto, apenas o chumbo na estação MU007 apresentou valores expressivos, com 50% de violações entre as amostras analisadas. A partir das análises, é possível concluir que algumas UHPs apresentam processos significativos de lixiviação dos solos, especialmente a UHP do Rio Todos-os-Santos (estações MU006 e MU007) e a UHP do Médio-Baixo Mucuri (estações MU008 e MU009), as quais apresentaram os maiores percentuais de violações de ferro, manganês e alumínio, sendo que estes valores elevados podem estar relacionados a processos erosivos e de assoreamento das margens.



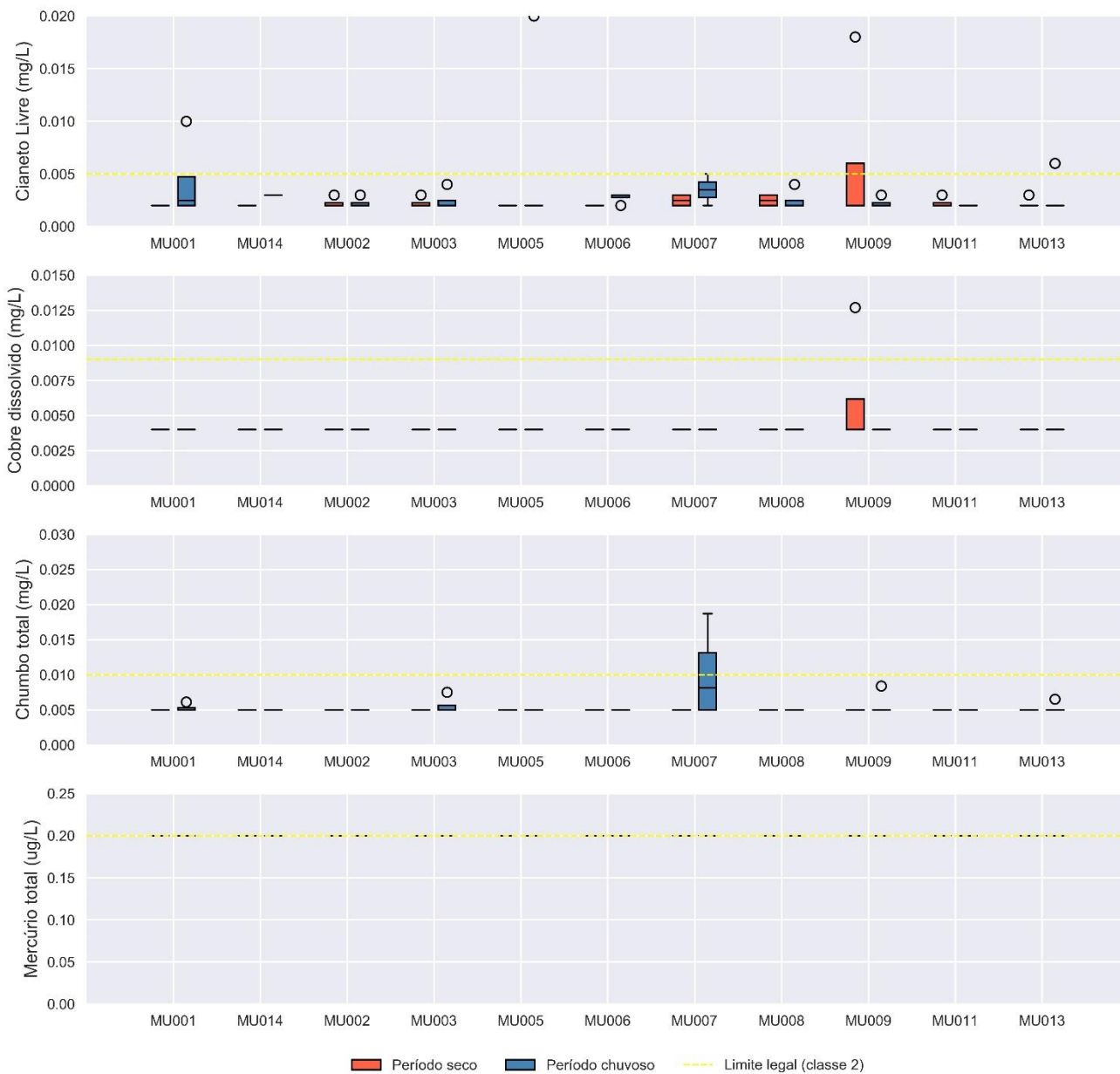
Figura 5.11 - Distribuição das concentrações dos indicadores de metais e substâncias tóxicas nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso (alumínio, ferro, manganês e zinco).



Obs. Os círculos correspondem a *outliers* e as estações estão ordenadas de acordo com a UHP, de montante para jusante.
 Fonte: elaboração própria.



Figura 5.12 - Distribuição das concentrações dos indicadores de metais e substâncias tóxicas nos pontos de monitoramento da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso (cianeto, cobre, chumbo e mercúrio).



Obs. Os círculos correspondem a *outliers* e as estações estão ordenadas de acordo com a UHP, de montante para jusante.
 Fonte: elaboração própria.



5.3.5. Análise de conformidade ao enquadramento – Parte II: Aplicação do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE)

A partir dos dados apresentados no item anterior, neste item foi realizada uma avaliação do grau de conformidade ao enquadramento vigente com base na aplicação do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE). O índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) é um índice de qualidade da água desenvolvido em 1997 no Canadá pelos especialistas em recursos hídricos da Subcomissão Técnica de Qualidade da Água do Canadá, o Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). O ICE é utilizado para indicar a condição de conformidade da qualidade da água do corpo hídrico ao enquadramento estabelecido pela legislação (Silva, 2017).

A definição do índice se baseia na comparação dos valores dos dados de monitoramento da qualidade da água com os padrões de qualidade da água instituídos pela legislação. É a combinação de três fatores que representam o não atendimento aos critérios de qualidade propostos, ou seja, representam a desconformidade ao enquadramento. Assim, o ICE é composto por três fatores: (i) a abrangência do impacto causado pela desconformidade; (ii) a frequência com que as desconformidades ocorrem; e (iii) a amplitude da desconformidade, isto é, o desvio em relação ao valor objetivo da variável de qualidade da água. O índice varia de 0 a 100, sendo que o valor próximo a zero significa uma situação em que a condição do corpo hídrico está muito distante do enquadramento desejado e próximo de 100 indicará situação de conformidade com o enquadramento. A formulação do índice é constituída pelos fatores F_1 , F_2 e F_3 , descritos a seguir.

O fator F_1 é relativo à abrangência, ou seja, representa o número de variáveis de qualidade da água que violaram os limites previstos na legislação pelo menos uma vez no período de observação, dado pela seguinte equação:

$$F_1 = \frac{NPV}{NPT} * 100$$

Sendo NPV o número de parâmetros que violaram os limites previstos na legislação no período considerado e NPT representa o número total de parâmetros,

O fator F_2 refere-se à frequência, ou seja, representa a porcentagem de vezes que variáveis de qualidade da água estiveram em desconformidade em relação ao número de coletas realizadas no período de observação:

$$F_2 = \frac{NAV}{NAT} * 100$$



Sendo NAV o número de análises que violaram os limites previstos na legislação e NAT o número total de análises realizadas no período selecionado.

O fator F_3 é relativo à amplitude, ou seja, representa a quantidade pela qual o valor testado violou, isto é, a diferença entre o valor observado e o valor estipulado pela legislação. O F_3 é calculado em três etapas. Primeiramente, a variável Δv representa a razão entre o valor que violou a legislação e o valor padrão de cada parâmetro, dado pela seguinte equação:

$$\Delta v = \frac{V_{violação}}{V_{padrão}} - 1$$

A equação acima é válida para os casos em que a condição de violação é exceder o limite. Para os casos em que a condição de violação é não ser abaixo do limite, inverte-se o numerador e o denominador. Em seguida é calculada a soma normalizada das variações (snv), dada soma de todas as variações individuais que não atenderam aos limites estabelecidos pela legislação, dividido pelo número total de amostragens:

$$snv = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_n}{NAT}$$

O fator F_3 é então calculado de acordo com a equação:

$$F_3 = \frac{snv}{(0,01 * snv) + 0,01}$$

Por fim, o índice ICE é então calculado a partir da seguinte equação:

$$ICE = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732} \right)$$

Considerou-se a categorização por faixas e cores utilizadas por IGAM (2010), dada de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 5.22. Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento. Fonte: Silva (2017)

Classificação	Intervalo
Inaceitável	$0 < ICE < 45$
Regular	$46 < ICE < 65$
Aceitável	$66 < ICE < 80$
Bom	$81 < ICE < 94$
Excelente	$95 < ICE < 100$

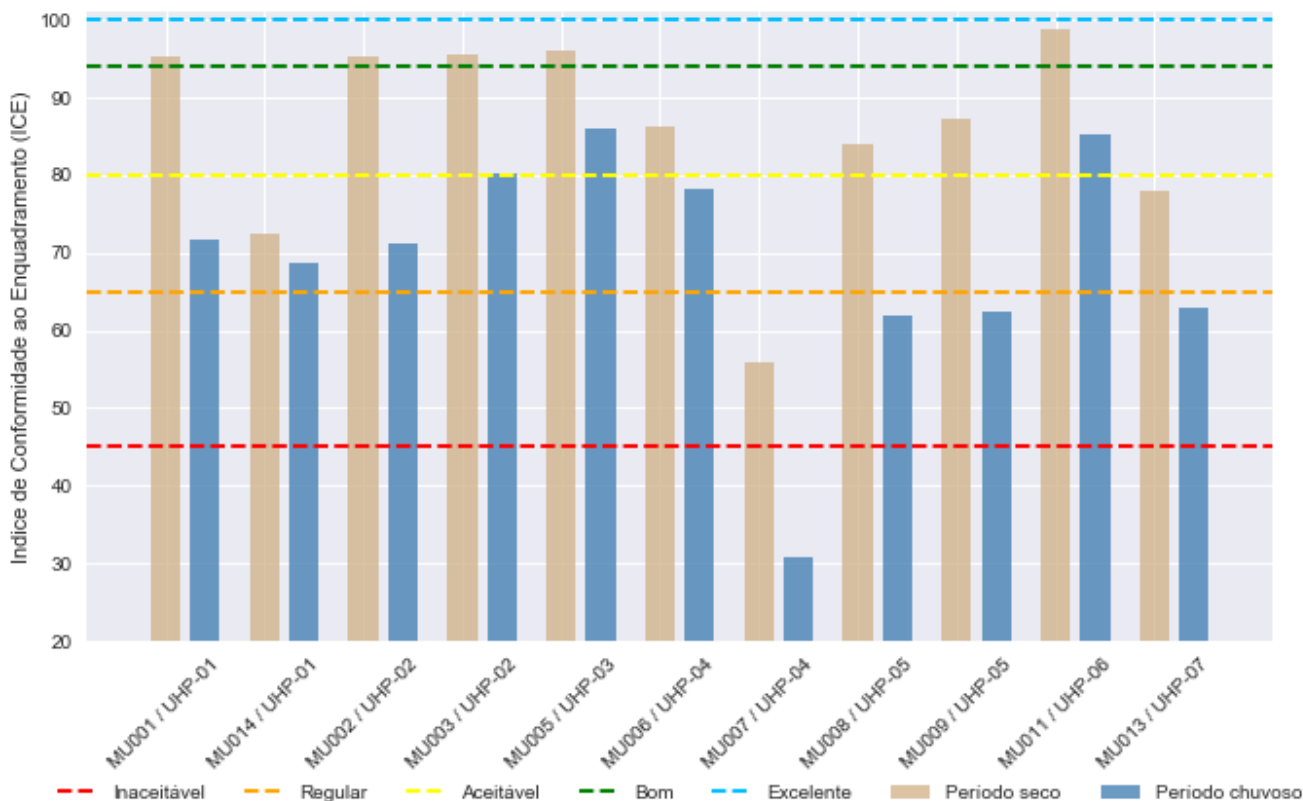
Fonte: adaptado de IGAM (2010).

O ICE foi utilizado no Brasil em alguns trabalhos acadêmicos e por órgãos gestores dos recursos hídricos com o intuito, em geral, de verificar a sua aplicabilidade e comparar os resultados com outros índices já utilizados, incluindo algumas aplicações no Estado de Minas Gerais. IGAM (2010) utilizou o ICE com o objetivo de representar os fatores de pressão identificados nas bacias hidrográficas monitoradas no âmbito do Projeto Águas de Minas, ou seja, para cada bacia foram definidos parâmetros distintos de acordo com os usos. ECOPLAN E SKILL (2015), no âmbito da atualização do Plano Diretor do Rio das Velhas, também utilizaram o ICE como um dos índices para avaliar a qualidade da água na bacia.

O índice ICE foi aplicado no conjunto de estações localizadas na UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período base de análise do diagnóstico, entre 2015 e 2018, distinguindo-se entre as amostragens realizadas no período seco (abril a setembro) e chuvoso (outubro a março). Foram considerados os 16 parâmetros apresentados e discutidos no item anterior, e para os limites previstos na legislação foi considerado o enquadramento em classe 2, uma vez que a UPGRH Rio Mucuri – MU1 ainda não possui enquadramento aprovado, devendo neste caso observar o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, que define que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas como classe 2.

A Figura 5.13 apresenta o resultado do ICE das estações de qualidade da água da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. Observa-se que amostras realizadas no período seco possuem um ICE superior em relação ao período chuvoso. As estações MU001 (UHP do Alto Mucuri), MU002 e MU003 (UHP do rio Marambaia), MU005 (UHP do Médio Mucuri) e MU011 (UHP do rio Pampã) apresentaram ICE na faixa do excelente no período seco e na faixa ICE bom e aceitável no período chuvoso. As condições de ICE regular no período chuvoso foram registradas nas estações MU008 e MU009 (UHP do Médio-Baixo Mucuri) e MU013 (UHP do Baixo Mucuri). A estação com a pior conformidade ao enquadramento em classe 2 corresponde à estação MU007, com ICE regular no período seco e inaceitável no período chuvoso. A partir das análises é possível que concluir que as pressões predominantes na UPGRH correspondem ao aumento das cargas difusas no período chuvoso, através dos processos de carreamento dos solos e erosão das margens dos rios, uma vez que o uso e ocupação do solo na região é expressivamente composto por áreas de pastagem e mosaicos de agricultura e pastagem. Os lançamentos de esgotos sanitários, sobretudo nos municípios de Teófilo Otoni e Nanuque, também contribuem para impactar a qualidade das águas.

Figura 5.13 - Resultado dos valores de ICE obtidos para o conjunto de estações da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.



Fonte: elaboração própria.

O Quadro 5.23 e o Quadro 5.24 apresentam maiores detalhes a respeito do cálculo do ICE para o período seco e chuvoso, respectivamente. Em geral, observa-se que existe um número maior de parâmetros violados e também um número maior de amostras com violações no período chuvoso em relação ao período seco, indicando que os processos de incremento de carga difusa oriunda da lavagem dos solos são preponderantes em relação à redução da capacidade de diluição dos efluentes no período seco.

Quadro 5.23 - Resultados parciais do ICE para as estações da UPGRH MU1 considerando o período seco.

Estação	UHP	Parâmetros em desconformidade	Número de violações	Número de análises	Variáveis do ICE			
					F1	F2	F3	ICE
MU001	UHP-01	1	5	100	6,67	5,00	1,50	95,11
MU014	UHP-01	2	12	97	13,33	12,37	44,00	72,51
MU002	UHP-02	1	5	100	6,67	5,00	0,91	95,16
MU003	UHP-02	1	4	100	6,67	4,00	1,20	95,46
MU005	UHP-03	1	2	100	6,67	2,00	0,23	95,98
MU006	UHP-04	3	10	88	20,00	11,36	5,83	86,30
MU007	UHP-04	7	36	100	46,67	36,00	48,34	55,99
MU008	UHP-05	3	13	97	20,00	13,40	13,84	83,97
MU009	UHP-05	2	11	100	13,33	11,00	13,73	87,26
MU011	UHP-06	0	2	97	0,00	2,06	0,78	98,73
MU013	UHP-07	1	9	106	6,67	8,49	36,61	77,97

Fonte: elaboração própria.



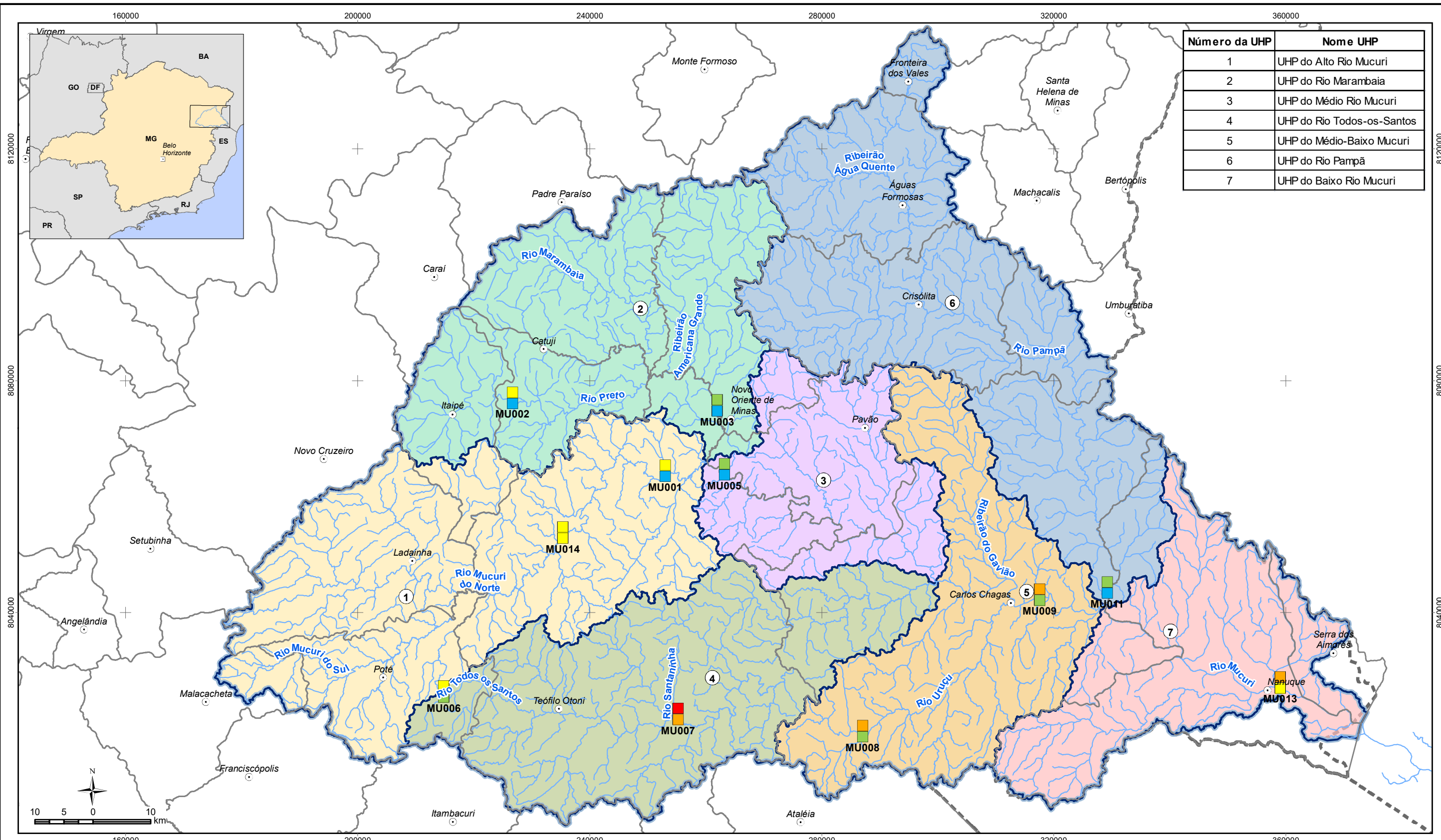
Quadro 5.24 - Resultados parciais do ICE para as estações da UPGRH MU1 considerando o período chuvoso.

Estação	UHP	Parâmetros em desconformidade	Número de violações	Número de análises	Variáveis do ICE			
					F1	F2	F3	ICE
MU001	UHP-01	6	22	112	40,00	19,64	20,42	71,70
MU014	UHP-01	4	23	108	26,67	21,30	42,07	68,72
MU002	UHP-02	5	24	112	33,33	21,43	30,33	71,19
MU003	UHP-02	4	15	112	26,67	13,39	17,30	80,09
MU005	UHP-03	3	12	112	20,00	10,71	8,63	85,99
MU006	UHP-04	4	17	88	26,67	19,32	18,43	78,21
MU007	UHP-04	11	59	112	73,33	52,68	78,75	30,82
MU008	UHP-05	7	35	108	46,67	32,41	33,22	62,00
MU009	UHP-05	5	26	112	33,33	23,21	50,81	62,44
MU011	UHP-06	3	12	108	20,00	11,11	11,79	85,14
MU013	UHP-07	7	26	120	46,67	21,67	38,60	62,86

Fonte: elaboração própria.

O Mapa 5.2 a seguir apresenta a distribuição dos resultados do ICE nas estações de qualidade da UPGRH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Ottotuchos
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP)**
 - UHP do Alto Rio Mucuri
 - UHP do Rio Marambaia
 - UHP do Médio Rio Mucuri
 - UHP do Rio Todos-os-Santos
 - UHP do Médio-Baixo Mucuri
 - UHP do Rio Pampã
 - UHP do Baixo Rio Mucuri
- Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE)**
 - Inaceitável ($0 < ICE < 45$)
 - Regular ($46 < ICE < 55$)
 - Aceitável ($66 < ICE < 80$)
 - Bom ($81 < ICE < 94$)
 - Excelente ($95 < ICE < 100$)
- Período**
 - Chuvoso
 - Seco

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

<p>Sistema de Coordenadas UTM Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 5.5. Resultados do Índice de Conformidade ao Enquadramento nas estações de qualidade da água da UPGRH do Rio Mucuri</p>	<p>Fonte de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IDE-SISEMA - Hidrografia: ANA, 2017 - Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Qualidade da água: IGAM, 2019
--	--	---

6. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

O diagnóstico das demandas hídricas é realizado setor a setor, em vista da necessária consideração das peculiaridades setoriais para a avaliação das demandas no Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e nas estimativas realizadas.

A apresentação das demandas setoriais inicia pela apresentação do saneamento, abordando esse tema por completo, tratando de abastecimento, esgotamento, resíduos e drenagem; segue pela apresentação dos usos consuntivos, que são aqueles que retiram água dos mananciais para sua utilização, como indústria, agropecuária, irrigação e mineração, além do abastecimento; depois são apresentados os usos não consuntivos: geração de energia, pesca e aquicultura, turismo e recreação e preservação ambiental; e, por fim, é apresentada a síntese das demandas hídricas.

6.1. SANEAMENTO

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento), o saneamento básico compreende um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas.

Essa mesma Lei em seu Art. 19, dispõe que os serviços públicos de saneamento devem observar o plano de saneamento básico, que precisa ser compatível com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sob responsabilidade municipal, tem como objetivo estabelecer metas de curto, médio e longo prazos para a universalização do saneamento. A existência do plano é condição para o acesso aos recursos financeiros federais destinados a serviços de saneamento básico, segundo o Decreto Federal nº 8.629/2015, após a data de 31 de dezembro de 2017.

O Art. 31 da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) prevê a "integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos".

Nesse contexto, o presente item trata do diagnóstico do saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, estruturado em quatro eixos: abastecimento de água; esgotamento sanitário; resíduos sólidos; e drenagem de águas pluviais.



6.1.1. Abastecimento de água

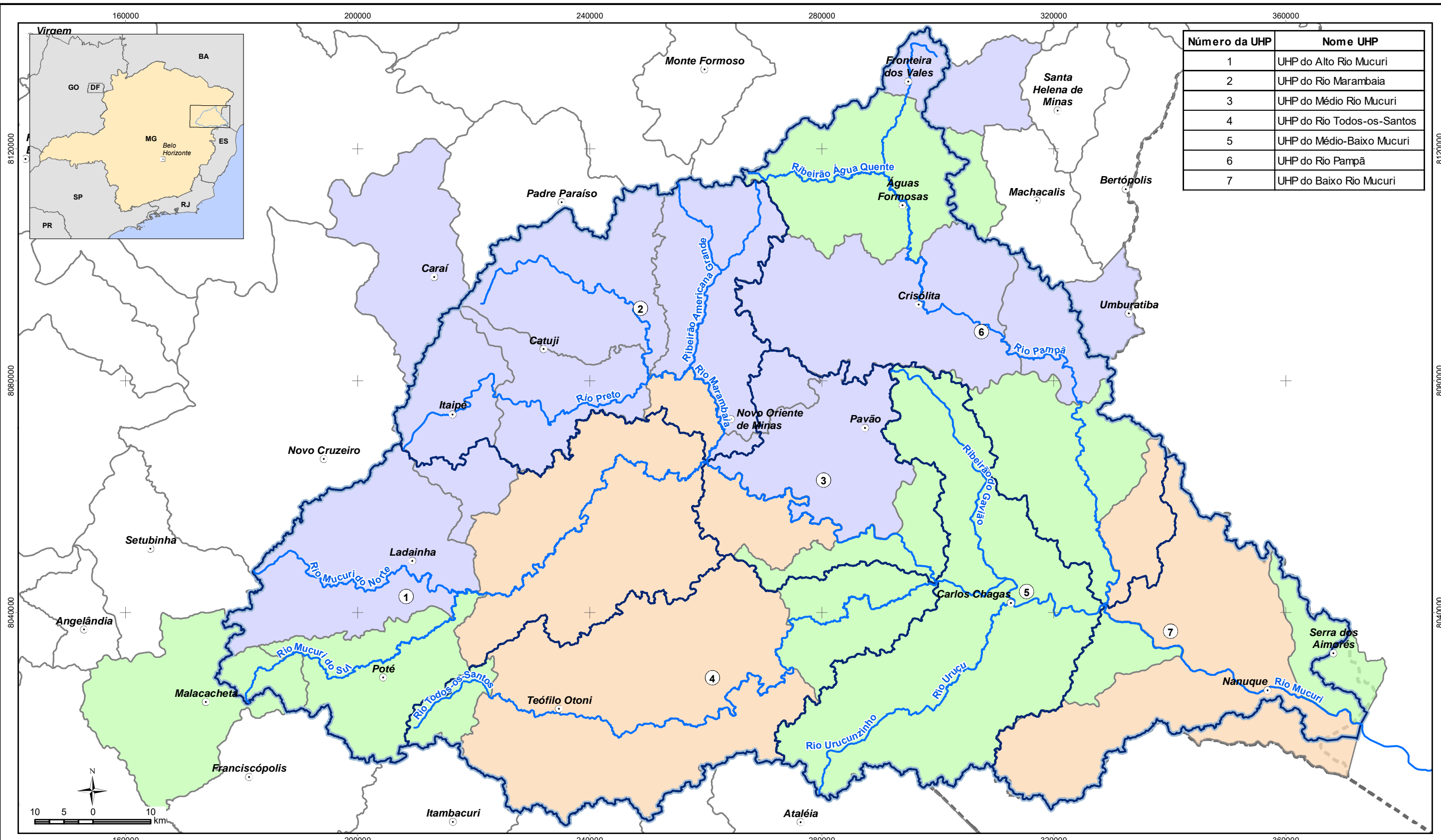
Apresenta-se a seguir o estado atual do sistema de abastecimento de água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, tendo como foco os principais elementos do sistema que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, no que se refere à cobertura de atendimento, às perdas no sistema, às captações de água, ao tratamento da água distribuída, aos problemas, aos investimentos nos últimos cinco anos, e aos projetos e obras em andamento, financiados com recursos da União (Ministério das Cidades e da Saúde e, após a reforma ministerial de 2019, Ministério do Desenvolvimento Regional).

6.1.1.1. Indicadores de quantidade de água

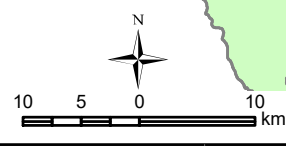
As informações que embasam esse capítulo são provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2018 e dos últimos cinco anos. Os serviços de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri são administrados pela COPASA Serviço de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais (COPANOR) e COPASA para todos os municípios.

Os prestadores de serviços responsáveis pelo abastecimento de água de cada município podem ser visualizados no Mapa 6.1.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri



LEGENDA

- Sede Municipal
- ~ Rio Principal
- ⊞ Limite UHPs
- ⊞ UPRGH Rio Mucuri
- ⊞ Limite Municipal
- ⊞ Limite Estadual
- Prestador de Serviço de abastecimento de água**
- COPANOR
- COPANOR/COPASA
- COPASA



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.1 – Prestadores de serviços de abastecimento de água por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGH: Adaptado conforme o limite das Otopacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Prestadores de Serviço: SNIS, 2016

Os indicadores avaliados neste capítulo dão base para avaliação da cobertura de atendimento de água, consumo e a eficiência da operação do sistema de abastecimento de água. A cobertura de atendimento dos serviços de saneamento básico afeta o bem-estar e a saúde da população, além de impactar a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos. Os índices de atendimento total e urbano de água, representados pelos indicadores IN055 e IN023 do SNIS, respectivamente, referem-se ao percentual de pessoas com acesso ao sistema público de abastecimento de água.

Um dos principais indicadores de eficiência da operação dos sistemas de distribuição de água é o índice de perdas. Quanto maior esse índice, maior o consumo dos recursos hídricos. Essa perda pode ser estimada pelos seguintes indicadores do SNIS:

- Índice de perdas na distribuição (IN049) - relação entre o volume consumido e o volume produzido. Essas perdas representam ineficiências técnicas, ocorrem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema;
- Índice de perdas no faturamento (IN013) - relação entre o volume faturado e o volume produzido. As perdas no faturamento são oriundas de ligações clandestinas, roubos de água, problemas e/ou falta de medição (hidrômetros inoperantes, submedição, erros na leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), entre outros.

No Quadro 6.1 são apresentados os índices de atendimento e de perdas, além do consumo *per capita* por município, enquanto na Figura 6.1 esses índices são comparados com os valores encontrados na região Sudeste do Brasil e no país.



Quadro 6.1 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	UHP	Prestador de Serviço	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de atendimento abastecimento de água (%)		Índice de perdas (%)	
				Total	Urbano	Distribuído	Faturado
Águas Formosas	Rio Pampã	COPANOR/COPASA	126,6	74,96	96,7	24,39	24,38
Caraiá	Rio Marambaia	COPANOR	101,9	30,28	94,1	22,76	23,12
Carlos Chagas	Médio-Baixo Rio Mucuri, Rio Pampã, Médio Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	COPANOR/COPASA	119,2	66,89	87,6	25,68	25,68
Catuji	Rio Marambaia	COPANOR	116,6	23,63	93,7	50,93	51,06
Crisólita	Rio Pampã	COPANOR	95,6	53,2	92,2	1,48	1,59
Fronteira dos Vales	Rio Pampã	COPANOR	99,7	63,38	97,8	28,66	28,67
Itaipé	Rio Marambaia e Alto Rio Mucuri	COPANOR	94,4	43,3	98,9	33,86	34,01
Ladainha	Alto Rio Mucuri	COPANOR	107,3	26,91	100	49,12	49,18
Malacacheta	Alto Rio Mucuri	COPANOR/COPASA	103,6	61,61	97,9	28,73	28,82
Nanuque	Baixo Rio Mucuri e Rio Pampã	COPASA	123,8	80,29	89,1	28,19	28,16
Novo Oriente de Minas	Rio Marambaia e Médio Rio Mucuri	COPANOR	104,5	48,09	100	37,35	37,38
Pavão	Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	COPANOR	99,5	58,47	96,5	36,81	36,9
Poté	Alto Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	COPANOR/COPASA	98,5	53,85	90,4	30,03	30,08
Serra dos Aimorés	Baixo Rio Mucuri	COPANOR/COPASA	109,8	70,7	87,8	52,07	52,07
Teófilo Otoni	Rio Todos os Santos, Alto Rio Mucuri, Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	COPASA/COPANOR	137,1	71,42	87,4	34,44	34,51
Umburatiba	Rio Pampã	COPANOR	137,2	69,95	100	31,11	31,16

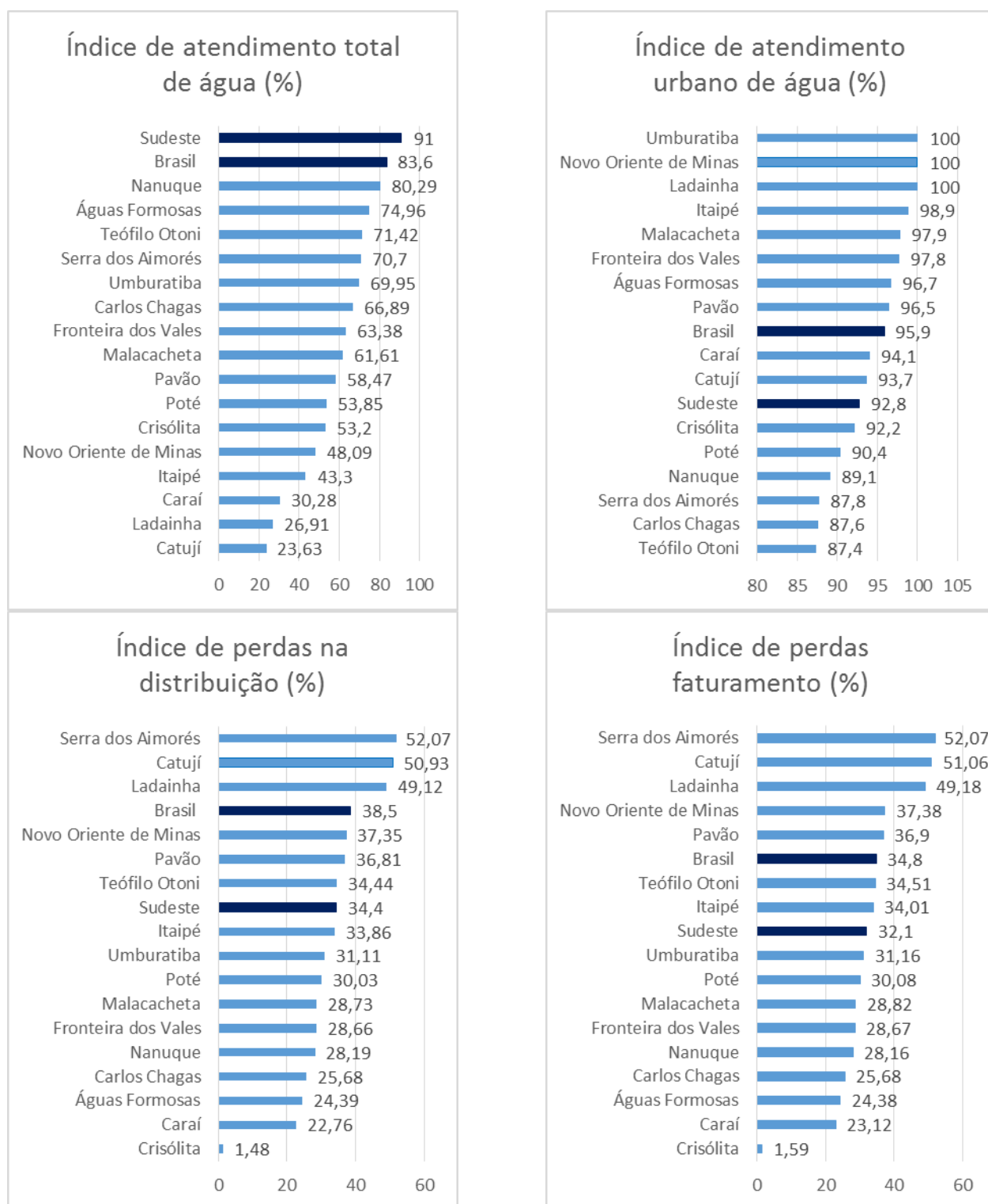
Fonte: SNIS (2018).

[1] Soma dos valores fornecidos pelo COPANOR e COPASA.

ni = não informado



Figura 6.1 - Índices de atendimento total e urbano de água e índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: SNIS (2018).

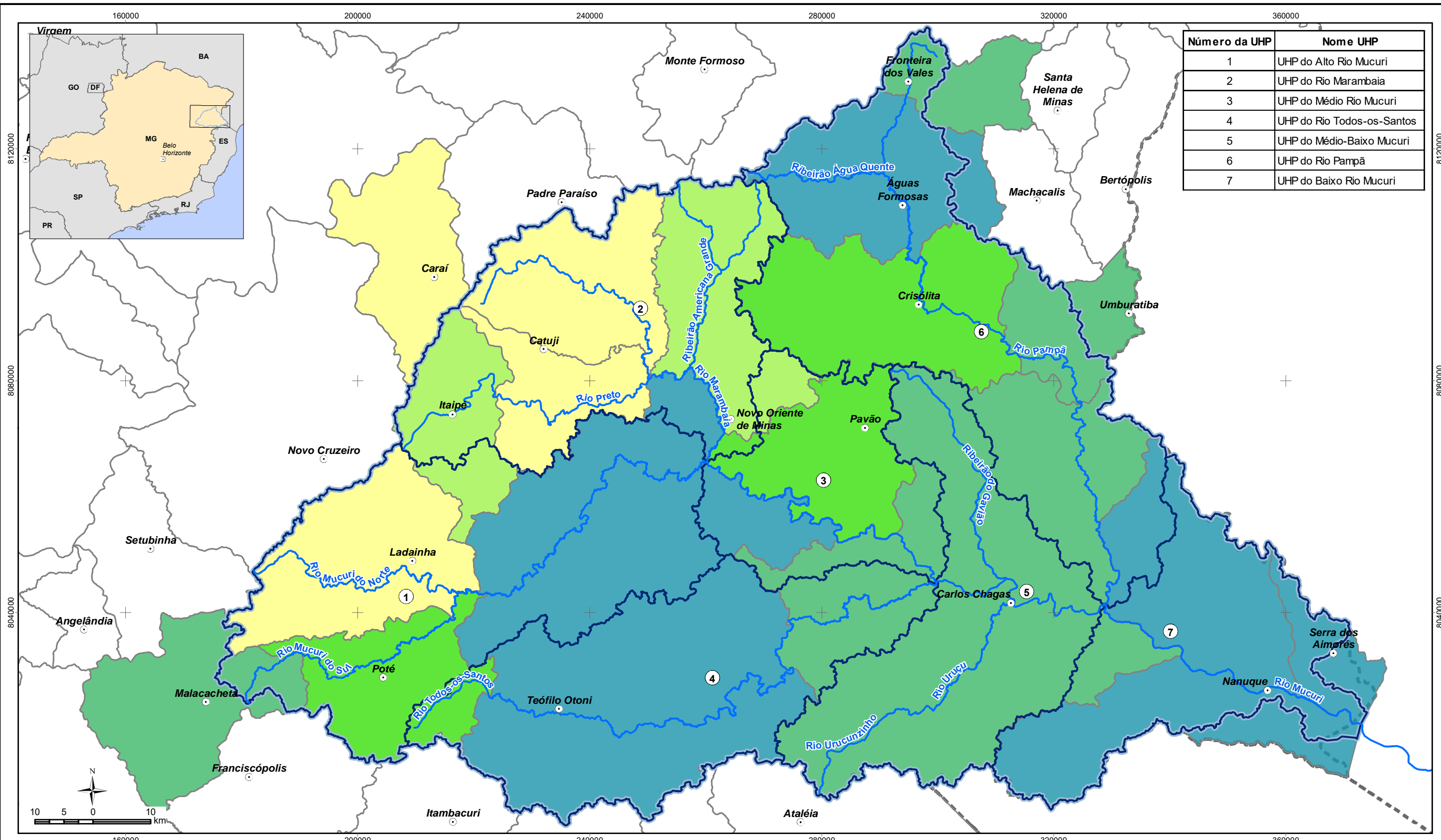
Verifica-se situação crítica de atendimento de abastecimento público de água na bacia, uma vez que praticamente todos os municípios apresentam valores do índice de atendimento abaixo da média nacional (83,60%) e da região Sudeste (91%) do país (SNIS, 2018).



Importante destacar a diferença entre os índices de atendimento total e urbano de água, enquanto os valores do índice de atendimento urbano são maiores que 87,4% na maioria dos municípios da bacia, a taxa de atendimento total é menor que 80,00% em muitos municípios. Por exemplo, no município de Ladainha, a taxa de atendimento urbana de água é de 100%, em contraste com a taxa de atendimento total igual a 26,91%, portanto nota-se a desigualdade de investimento em saneamento na área urbana e rural dos municípios.

Os índices de atendimento total e urbano por município podem ser visualizados no Mapa 6.2 e no Mapa 6.3, respectivamente.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPRRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | Índice de Abastecimento Total de Água (%) |
|---|
| 23,6% - 30,3% |
| 30,4% - 50% |
| 50,1% - 60% |
| 60,1% - 70% |
| 70,1% - 80,3% |



DIAGNÓSTICO

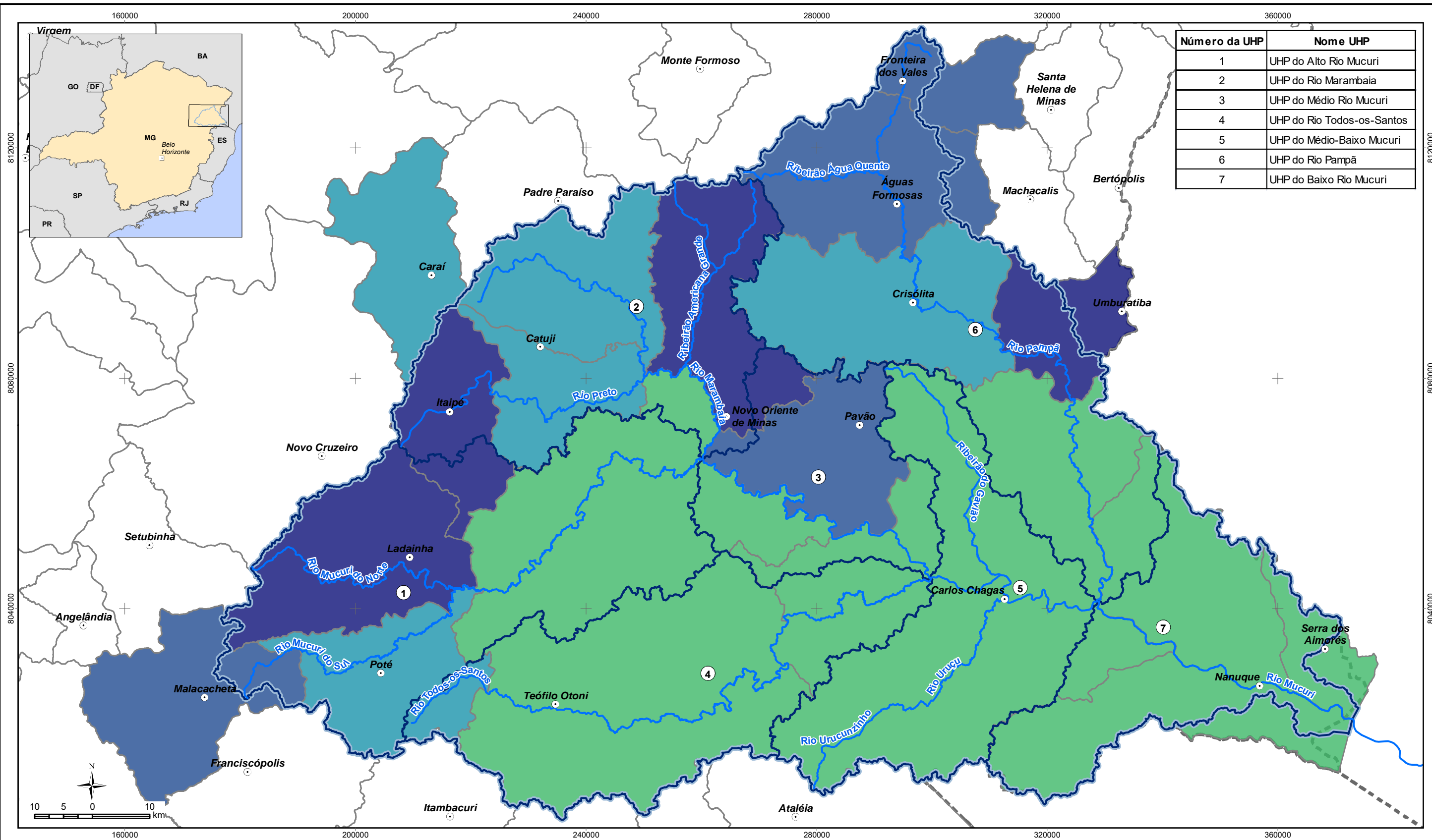
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.2 – Índice de Abastecimento Total de Água nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Ottobasias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Atendimento Total: SNIS, 2018



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice de Abastecimento Urbano de Água (%)
 - 87,4% - 90%
 - 90,1% - 95%
 - 95,1% - 98%
 - 98,1% - 100%



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.3 – Índice de Abastecimento Urbano de Água nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

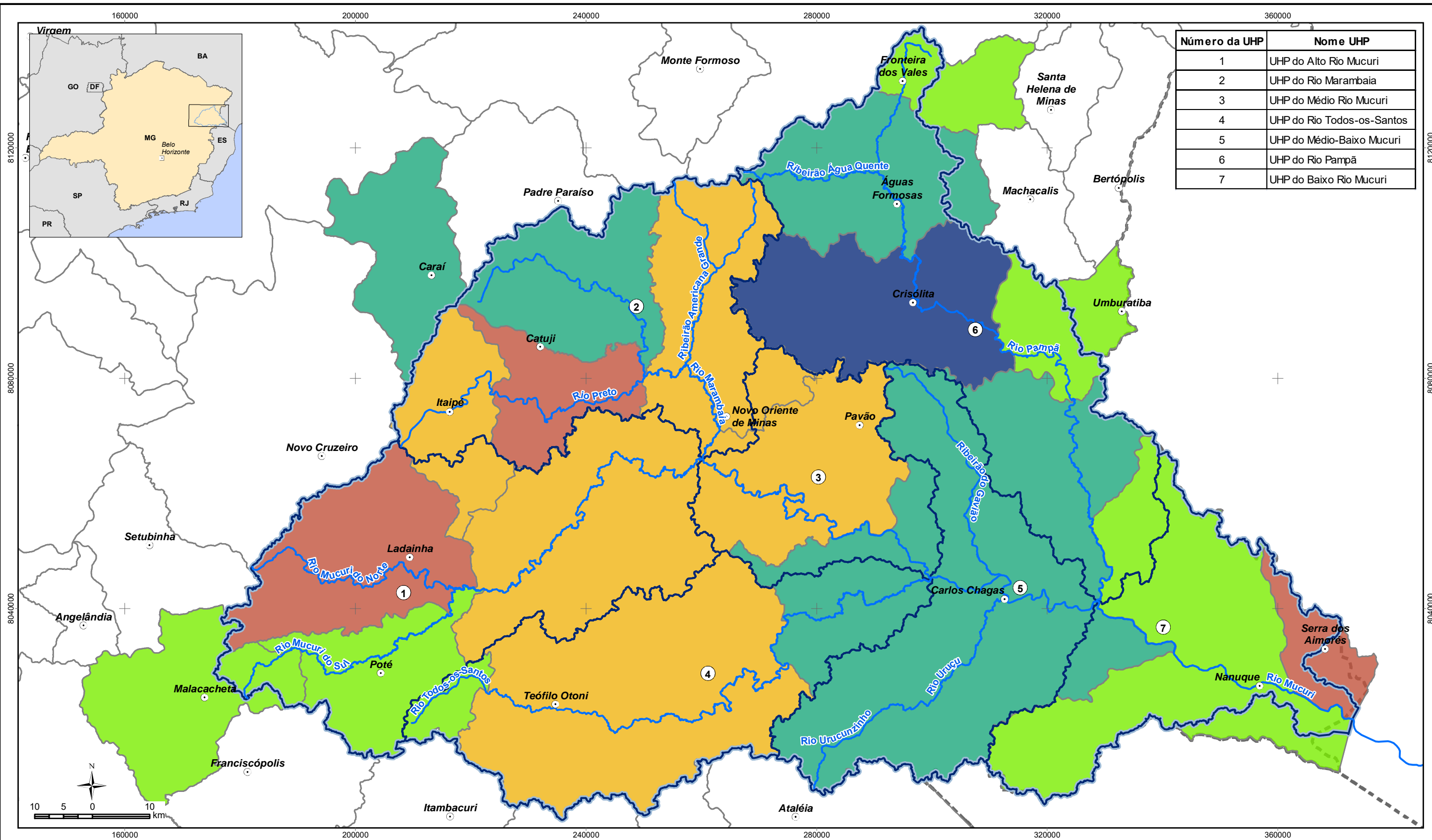
Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Atendimento Urbano: SNIS, 2018

Com relação aos índices de perdas do sistema de distribuição de água, a maioria dos municípios apresentam valores menores que a média do Brasil (38,5%) e da região Sudeste (34,40%), exceto Serra dos Aimorés (52,07%), Catují (50,93%) e Ladainha (49,12%). O mesmo ocorre para os valores do índice de perdas no faturamento, os municípios de Serra dos Aimorés (52,07%), Catují (51,06%), Ladainha (49,18%), Novo Oriente de Minas (37,38%) e Pavão (36,9%) acima da média nacional de 34,8%. E os municípios de Teófilo Otoni e Itaipé acima da média da região sudeste de 32,1% (SNIS, 2018). Destaca-se os índices de perdas de Crisólita - 1,48% na distribuição e 1,59% no faturamento – muito baixos e associados a altos índices de hidromedtação (99,97%) e micromedição (98,41).

Apesar dos baixos valores dos índices, é necessário tomar medidas para o combate a ligações clandestinas e/ou sanar os problemas de aferição de hidrômetros.

Os índices de perdas do sistema de distribuição e de faturamento por município podem ser visualizados no Mapa 6.4 e no Mapa 6.5, respectivamente.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPRRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | Índice de Perdas na Distribuição (%) | |
|--------------------------------------|---------------|
| ■ 1,5% | ■ 1,6% - 26% |
| ■ 26,1% - 32% | ■ 32,1% - 38% |
| ■ 38,1% - 52,1% | |



DIAGNÓSTICO

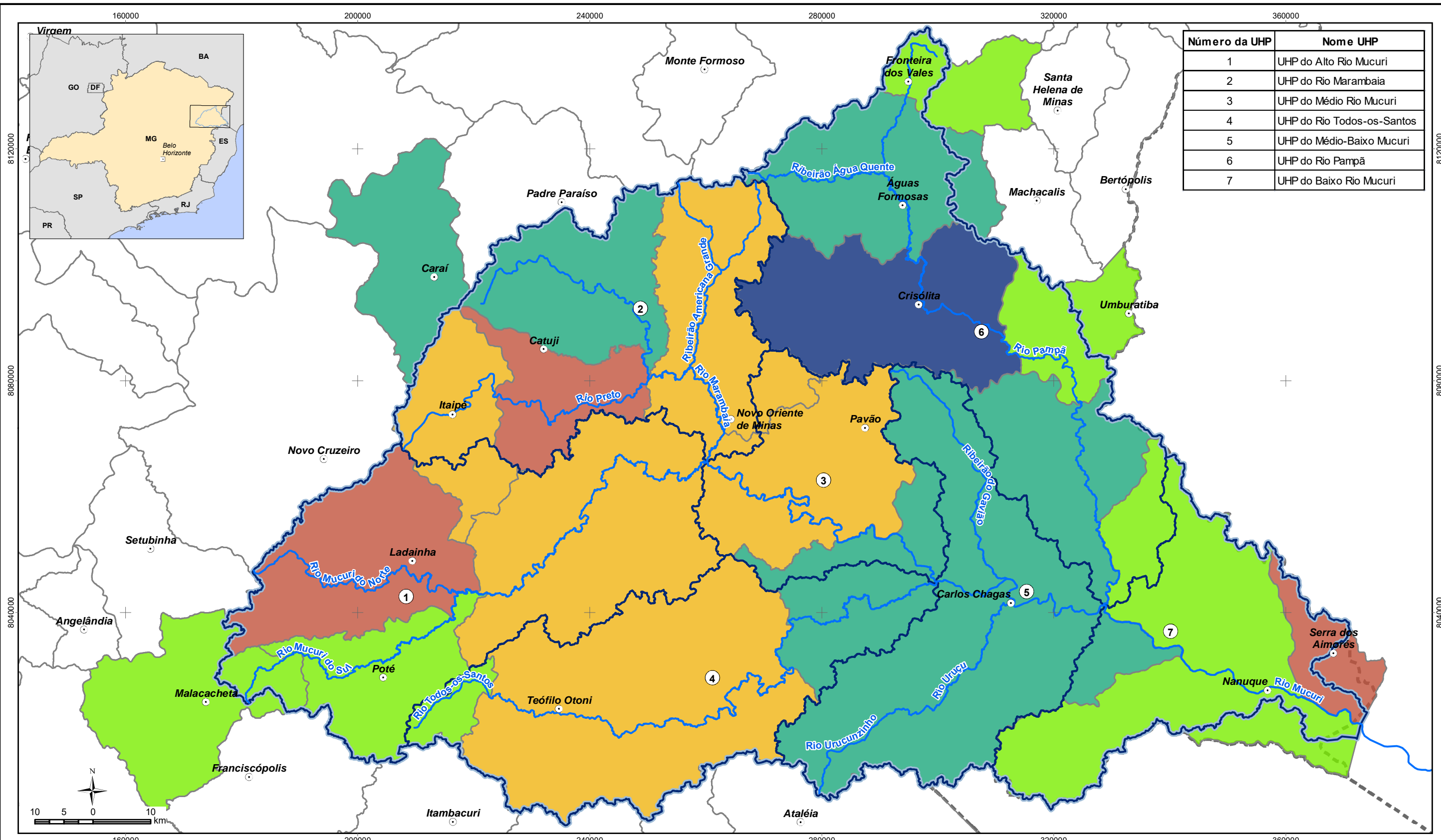
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.4 – Índice de Perdas de Água na Distribuição nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Perdas na Distribuição: SNIS, 2018



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice de Perdas no Faturamento (%)**
- 1,6% - 2%
- 2,1% - 26%
- 26,1% - 32%
- 32,1% - 38%
- 38,1% - 52,1%



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



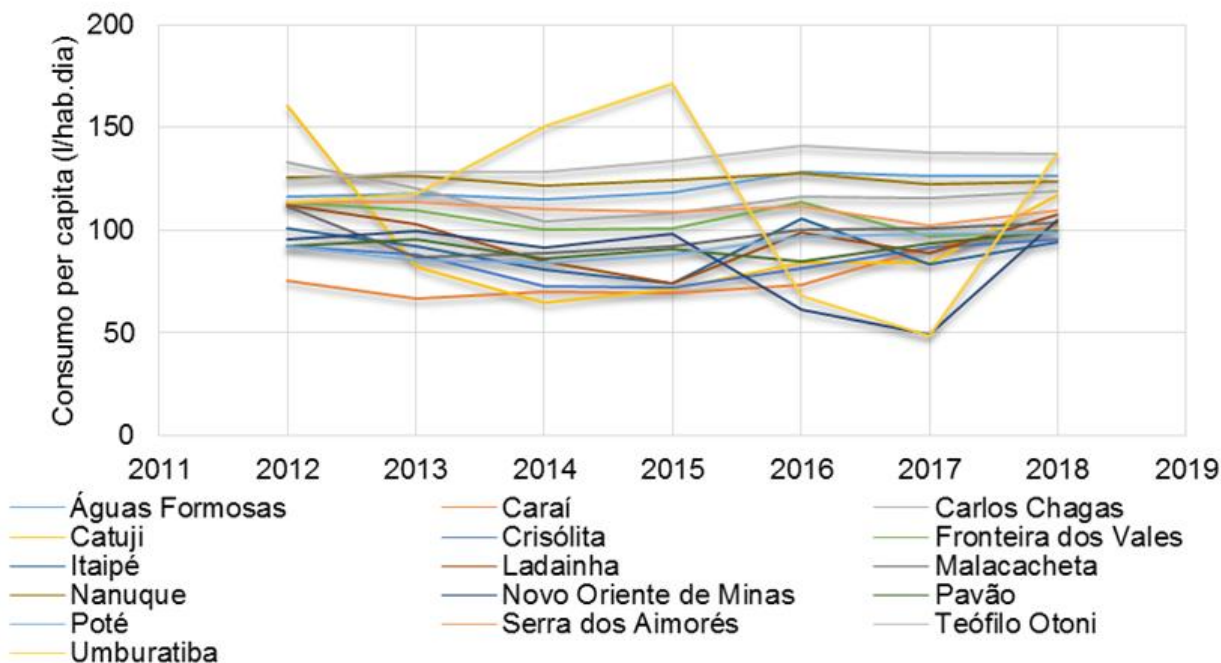
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.5 – Índice de Perdas de Água no Faturamento nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Otopobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Perdas no Faturamento: SNIS, 2018

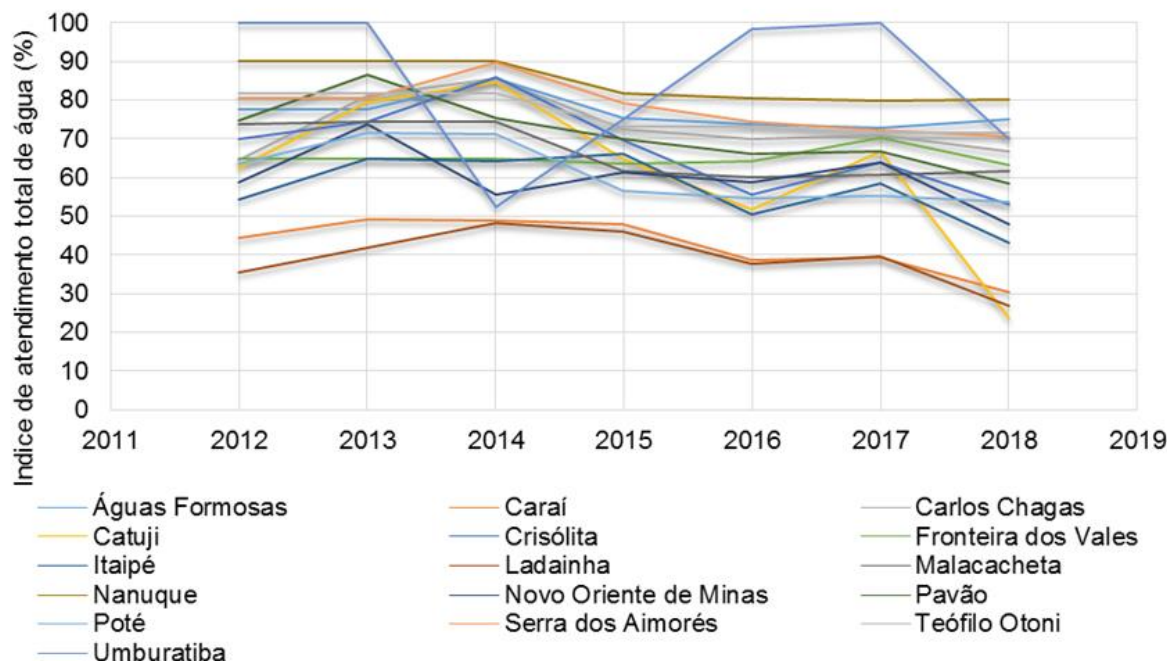
Os valores de consumo per capita estão abaixo das médias da região Sudeste (182,6 l/hab.dia) e do Brasil (154,9 l/hab.dia) (SNIS, 2018). Isso pode estar associado ao baixo nível de desenvolvimento econômico e social dos municípios da bacia.

Figura 6.2 - Evolução do consumo de água per capita dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de SNIS (2018).

Figura 6.3 - Evolução do índice de atendimento total de água dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de SNIS (2018).



6.1.1.2. Sistema de abastecimento de água

Os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) são compostos pelas seguintes etapas: captação da água em um manancial; adução (condução) da água desde a captação até a estação de tratamento e reservatórios; tratamento da água bruta para se tornar potável e poder ser consumida pela população; reservatórios que armazenam a água tratada; e então segue para a rede de distribuição através da qual a água é efetivamente entregue ao consumidor.

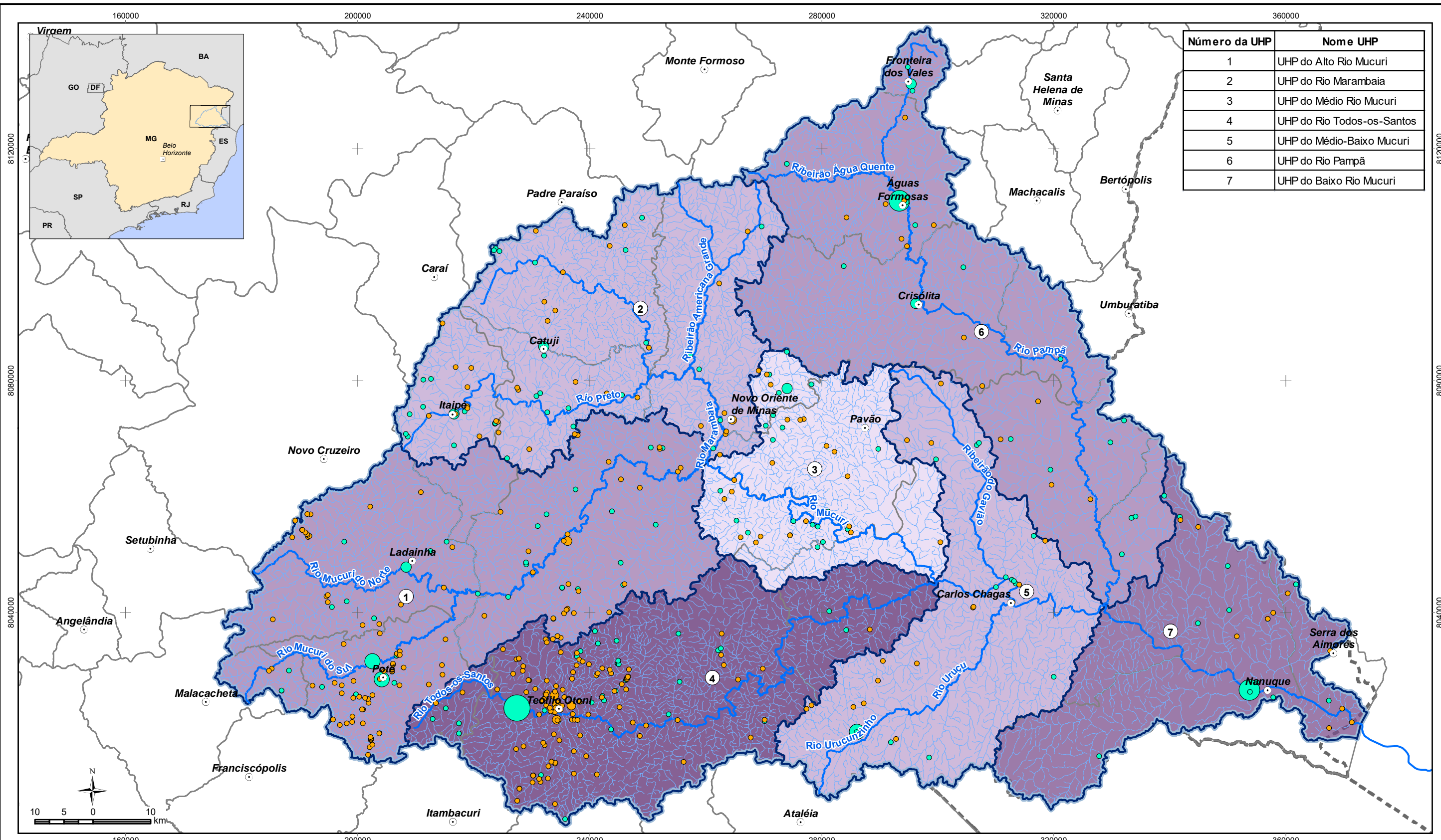
Neste item será dado enfoque às etapas de captação e tratamento da água distribuída, informações de maior relevância no âmbito de um Plano de Recursos Hídricos. Esses dados foram obtidos pelo Atlas de abastecimento urbano de água (ANA, 2010), pelo Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Malacacheta (PMM, 2016), que, dentre os municípios da bacia que possuem PMSB, apresenta informações mais abrangentes que as demais fontes. Nos casos em que as bases do Atlas de abastecimento urbano e o cadastro apresentaram informações condizentes com a realidade observada nos municípios, essas foram priorizadas.

Os tipos de fontes utilizadas para a captação de água em cada município, assim como a localização dos pontos de captação de água podem ser visualizados no Mapa 6.6.

No Quadro 6.2 são elencados dados sobre as captações de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Quanto à situação do tratamento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, as informações técnicas estão elencadas no Quadro 6.3.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPRRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|---|
| <p>Vazões para abastecimento humano (L/s)</p> <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,02 - 5,00 ● 5,01 - 15,00 ● 15,01 - 50,00 ● 50,01 - 200,00 ● 200,01 - 380,00 | <p>Vazões para abastecimento humano (L/s)</p> <p>Captações Subterrâneas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,00 - 5,00 ● 5,01 - 15,00 <p>Vazões para abastecimento humano por UHP (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 16,74 - 20,00 ● 20,01 - 61,00 ● 61,01 - 110,00 ● 110,01 - 175,00 ● 175,01 - 460,14 |
|---|---|



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.6 – Fontes de captação de água para fins de abastecimento por município e localização dos pontos de captação

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Captações: ANA, 2010; IGAM, 2018; PMU, 2016 e PMOVM, 2017.

Quadro 6.2 - Informações sobre os sistemas de captação de água bruta na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	UHP	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação		Vazão captada (l/s)	Localidade abastecida
				Latitude	Longitude		
Águas Formosas	UHP-6 - Rio Pampã	Superficial	Rio Pampã	-17° 05' 00"	-40° 56' 00"	56,00	Sede
Carai	UHP-2 - Rio Marambaia	Superficial	Córrego São José	-17° 12' 00"	-41° 42' 00"	9,20	Sede
		Subterrânea	Poço	-17° 10' 51"	-41° 29' 13"	ni	ni
Carlos Chagas	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Superficial	Rio Mucuri	-17° 54' 10"	-41° 01' 08"	32,60	Sede
	UHP-6 - Rio Pampã, UHP-3 - Médio Rio Mucuri e UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	-	-	-	-	-	-
Catuji	UHP-2 - Rio Marambaia	Superficial	Córrego Santa Cruz	-17° 17' 47"	-41° 31' 09"	11,30	Sede
Crisólita	UHP-6 - Rio Pampã	Superficial	Rio Negro	-17° 14' 09"	-40° 54' 57"	ni	Sede
Fronteira dos Vales	UHP-6 - Rio Pampã	Superficial	Córrego Novo	-16° 53' 59"	-40° 55' 00"	ni	Sede
Itaipé	UHP-2 - Rio Marambaia	Superficial	Córrego Brejaúba	-17° 23' 59"	-41° 40' 00"	11,00	Sede
		Subterrânea	Poço	-17° 23' 29"	-41° 38' 41"	1,00	ni
		Subterrânea	Poço	-17° 15' 30"	-41° 40' 58"	ni	ni
		Subterrânea	Poço	-17° 21' 29"	-41° 38' 39"	ni	ni
	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	-	-	-	-	-	-
Ladainha	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Superficial	Córrego Dantas	-17° 38' 15"	-41° 44' 53"	10,24	Sede
Malacacheta	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Superficial	Córrego Setúbinha	-17° 46' 58"	-42° 04' 42"	36,00	Sede
		Subterrânea	Poço	-17° 56' 10"	-42° 11' 45"	5,00	Junco de Minas
		Subterrânea	Poço	-17° 47' 32"	-41° 58' 08"	4,00	Santo Antônio do Mucuri
		Subterrânea	Poço	-17° 47' 44"	-41° 58' 23"	2,00	
		Subterrânea	Poço	-17° 48' 33"	-42° 13' 37"	1,00	Jaguaritira
Nanuque	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Superficial	Rio Mucuri	-17° 50' 35"	40° 22' 48"	170,69 ^[1]	Sede
	UHP-6 - Rio Pampã	-	-	-	-	-	-
Novo Oriente de Minas	UHP-2 - Rio Marambaia	Subterrânea	Poço	-17° 24' 52"	-41° 12' 54"	21,00	Sede
		Subterrânea	Poço	ni	ni	6,45	
	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	-	-	-	-	-	-
Pavão	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Superficial	Córrego Pavão	-17° 22' 00"	-41° 01' 59"	48,03	Sede
		Superficial	Córrego do Meio	ni	ni	97,99	
		Superficial	Córrego Mumbuca	ni	ni	21,53	
		Subterrânea	Poço C-01 Pavão	-17° 24' 54"	-41° 07' 34"	ni	
	UHP-2 - Rio Marambaia	-	-	-	-	-	-
Poté	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Superficial	Rio Poté	-17° 48' 36"	-41° 47' 26"	16,00	Sede
		Superficial	Rio Três Barras	ni	ni	11,00	
		Subterrânea	Poço	-17° 50' 01"	-41° 39' 33"	3,50	ni
		Subterrânea	Poço	-17° 47' 35"	-41° 45' 14"	ni	ni
	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	-	-	-	-	-	-
Serra dos Aimorés	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Superficial	Rio Mucuri	-17° 50' 35"	-40° 22' 48"	170,69 ^[1]	Sede

Município	UHP	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação		Vazão captada (l/s)	Localidade abastecida
				Latitude	Longitude		
Teófilo Otoni	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Superficial	Rio Todos os Santos	-17° 51' 29"	-41° 34' 20"	ni	Sede
		Superficial	Rio São José	ni	ni	ni	
		Subterrânea	Poço	-17° 46' 49"	-41° 14' 16"	ni	ni
		Subterrânea	Poço	-17° 44' 49"	-41° 14' 11"	ni	ni
	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Superficial	Córrego Jacaré	-17° 38' 05"	-41° 23' 57"	4,90	ni
		Subterrânea	Poço	-17° 36' 00"	-41° 29' 06"	ni	ni
	UHP-3 - Médio Rio Mucuri e UHP-2 - Rio Marambaia	-	-	-	-	-	-
Umburatiba	UHP-6 - Rio Pampã	Superficial	Rio Pampã	-17° 19' 29"	-40°40' 55"	3,40	ni

Fonte: adaptado de ANA (2010), PMM (2016).

[1] Mesma captação para os municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés.

Nota: - Sinal indicativo de que não há captação de água.

ni = não informado.

Quadro 6.3 - Dados técnicos das estações de tratamento de água inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	UHP	Tipo de tratamento	Sistema	Localização		Nome do manancial	Vazão tratada (l/s)	Localidade abastecida
				Latitude	Longitude			
Águas Formosas	Rio Pampã	Convencional	Águas Formosas	ni	ni	Rio Pampã	52,00	Sede
Caraí	Rio Marambaia	Convencional	Caraí	ni	ni	Córrego São José	8,00	Sede
Carlos Chagas	Médio-Baixo Rio	Convencional	Carlos Chagas	ni	ni	Rio Mucuri	36,00	Sede
	Mucuri, Rio Pampã, Médio Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	-	-	-	-	-	-	-
Catuji	Rio Marambaia	Convencional	Catuji	ni	ni	Córrego Santa Cruz	13,00	Sede
Crisólita	Rio Pampã	Convencional	Crisólita	ni	ni	Rio Negro	9,50	Sede
Fronteira dos Vales	Rio Pampã	Convencional	Fronteira dos Vales	ni	ni	Córrego Novo	8,00	Sede
Itaipé	Rio Marambaia	Convencional	Itaipé	ni	ni	Córrego Brejaúba	8,00	Sede
	Alto Rio Mucuri	-	-	-	-	-	-	-
Ladainha	Alto Rio Mucuri	Convencional	Ladainha	ni	ni	Córrego Dantas	12,00	Sede
Malacacheta	Alto Rio Mucuri	Convencional	ETA de Malacacheta	-18° 35' 3,84"	-43° 24' 42,66"	Córrego Setúbinha	36,00	Sede
		Desinfecção	Reservatório do Setor 04	-17° 56' 21,7"	-42° 11' 43,2"	Poço	5,00	Junco de Minas
		Desinfecção	Reservatório do Setor 06	-17° 47' 26,2"	-42° 58' 13,2"	Poço	6,00	Santo Antônio do Mucuri
		Desinfecção	Reservatório do Setor 05	-17° 49' 36,8"	-42° 13' 36,2"	Poço	1,00	Jaguaritira
Nanuque	Baixo Rio Mucuri	Convencional	Integrado Nanuque - Serra dos Aimorés	ni	ni	Rio Mucuri	180,00 ^[1]	Sede
	Rio Pampã	-	-	-	-	-	-	-

Município	UHP	Tipo de tratamento	Sistema	Localização		Nome do manancial	Vazão tratada (l/s)	Localidade abastecida
				Latitude	Longitude			
Novo Oriente de Minas	Rio Marambaia	Convencional	Novo Oriente de Minas	ni	ni	Poços	17,00	Sede
	Médio Rio Mucuri	-	-	-	-	-	-	-
Pavão	Médio Rio Mucuri	Convencional	Pavão	ni	ni	Córrego Pavão, Córrego do Meio e Córrego Mumbuca, Poço C-01	24,00	Sede
	Rio Marambaia	-	-	-	-	-	-	-
Poté	Alto Rio Mucuri	Convencional	Poté	ni	ni	Rio Poté, Rio Três Barras	30,00	Sede
	Rio Todos os Santos	-	-	-	-	-	-	-
Serra dos Aimorés	Baixo Rio Mucuri	Convencional	Integrado Nanuque – Serra dos Aimorés	ni	ni	Rio Mucuri	180,00 ^[1]	Sede
Teófilo Otoni	Rio Todos os Santos,	Convencional	Teófilo Otoni	ni	ni	Rio Todos os Santos, Rio São José	333,30	Sede
	Alto Rio Mucuri, Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	-	-	-	-	-	-	-
Umburatiba	Rio Pampã	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de ANA (2010), PMM (2016).

[1] Mesma ETA atende as Sedes Municipais de Nanuque e Serra dos Aimorés.

Nota: - Sinal indicativo de que não há ETA.

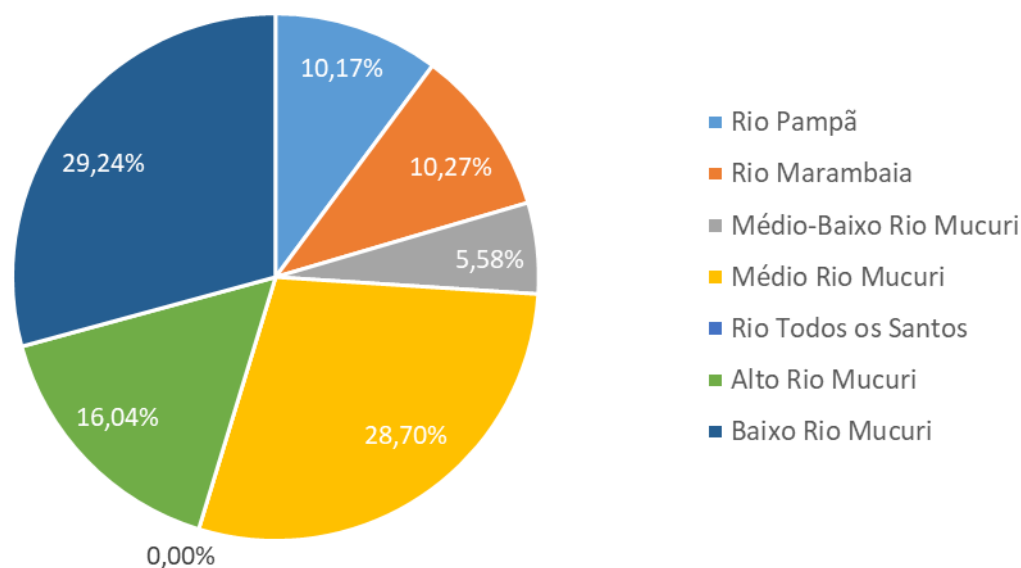
ni = não informado.



Conforme Quadro 6.2, as captações para abastecimento público são provenientes de fontes superficiais, cerca de 92,47% das vazões captadas. Das captações para abastecimento público, nota-se que nenhuma é classificada como uso insignificante.

A partir dos valores de vazões captadas, verifica-se que a demanda para abastecimento público atual na bacia resulta em 583,83 l/s. Esse valor não contabiliza diversas captações superficiais dispostos no Quadro 6.6, tendo em vista que esses valores não foram informados, além das captações em áreas rurais. Na Figura 6.4 são apresentados os valores de vazões captadas em cada UHP, a partir dos dados apresentados no Quadro 6.2.

Figura 6.4 - Distribuição das vazões captadas (%) por UHP da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de ANA (2010), PMM (2016).

Observa-se que as UHPs Baixo e Médio Rio Mucuri apresentam as maiores demandas para abastecimento público, somam cerca de 58% da vazão total captada nesta bacia. Porém não se pode afirmar desse valor, uma vez que o município mais populoso da bacia é Teófilo Otoni, e não foram informados os valores da maioria das vazões captadas para abastecer sua Sede municipal localizada na UHP Rio Todos os Santos, que não apresenta dados de captação informados.

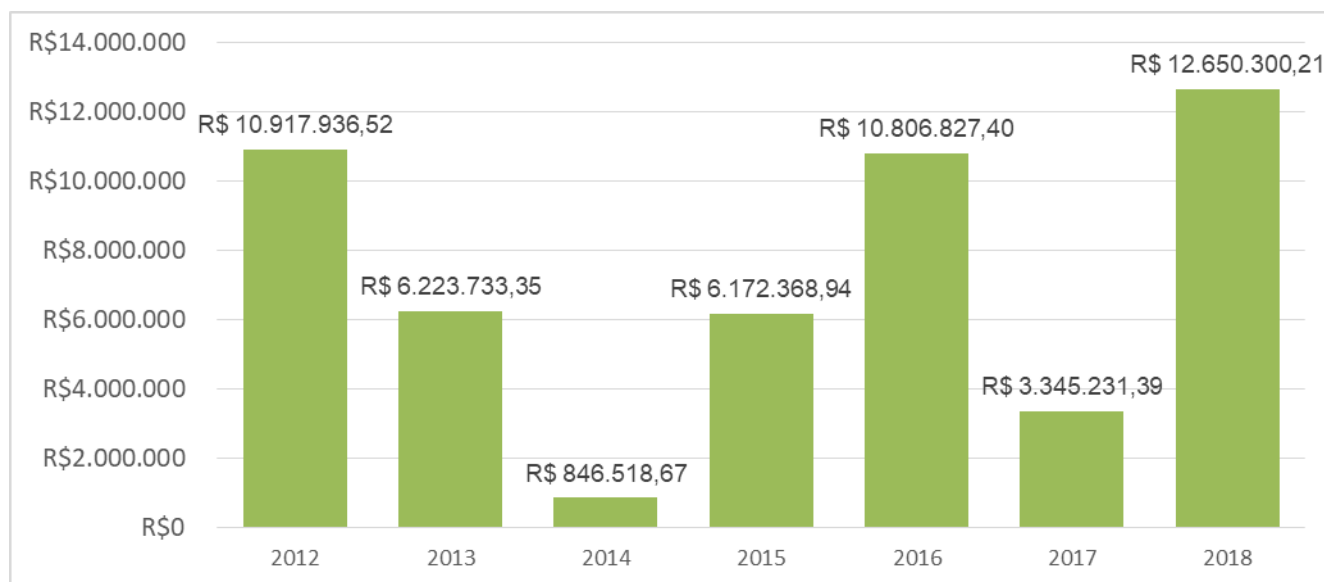
Sobre o tipo de tratamento adotado, a maior parte das ETAs nesta bacia é o convencional, sendo esse composto pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação ou flotação, filtração, desinfecção, fluoretação e estabilização final do pH. Entretanto, em zonas rurais podem ser utilizados outros tipos de tratamento, como é o caso da desinfecção nas localidades de Juncos de Minas, Santo Antônio do Mucuri e Jaguaratiba no município de Malacacheta (UHP Alto Rio Mucuri).



6.1.1.3. Investimentos em abastecimento de água

Segundo dados do SNIS (2018), os investimentos voltados para abastecimento público de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri somam R\$ 12.650.300,21. Na Figura 6.5 podem ser visualizados os investimentos em abastecimento de água realizados na bacia entre os anos 2012 e 2018, por sua vez no Quadro 6.4 esses valores estão discriminados por município.

Figura 6.5 - Evolução temporal dos investimentos em abastecimento de água.



Fonte: SNIS (2012 a 2018).

Com relação aos investimentos do Governo Federal (Ministério das Cidades e, após a reforma ministerial de 2019, Ministério do Desenvolvimento Regional) em abastecimento de água realizados no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), cita-se a ampliação do sistema de abastecimento de água da Sede do município de Teófilo Otoni, no valor de R\$ 29.330.000,00, executada pela COPASA.



Quadro 6.4 - Evolução temporal dos investimentos em abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	Investimentos em abastecimento de água						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Águas Formosas	-	-	-	-	R\$ 59.575,97	R\$ 252.536,09	R\$ 384.070,51
Carai	R\$ 3.671.606,39	R\$ 1.828.011,58	R\$ 109.148,38	R\$ 121.206,00	R\$ 2.000.000,00	-	R\$ 465.946,40
Carlos Chagas	-	R\$ 449.366,80	R\$ 715,54	-	R\$ 53.496,79	R\$ 335.265,65	R\$ 479.574,96
Catuji	R\$ 252.208,27	R\$ 250.311,90	R\$ 14.358,56	R\$ 39.639,00	0	-	R\$ 121.433,90
Crisólita	-	-	-	R\$ 77.961,00	0	R\$ 331.916,24	R\$ 225.947,90
Fronteira dos Vales	-	R\$ 88.442,23	-	-	0	-	R\$ 86.463,61
Itaipé	R\$ 1.224.272,60	R\$ 211.068,22	R\$ 512.281,50	R\$ 665.392,00	0	-	R\$ 205.934,10
Ladainha	R\$ 808.488,12	R\$ 1.626.254,25	-	-	0	-	R\$ 185.619,14
Malacacheta	R\$ 1.335.835,88	R\$ 153.882,71	-	-	R\$ 46.137,21	R\$ 89.390,15	R\$ 244.840,15
Nanuque	-	-	-	R\$ 92.260,14	R\$ 162.782,18	R\$ 584.848,68	R\$ 576.255,48
Novo Oriente de Minas	R\$ 150.186,98	R\$ 313.989,26	R\$ 67.583,17	-	0	R\$ 238.049,89	R\$ 645.426,40
Pavão	R\$ 107.045,16	R\$ 614.452,11	-	R\$ 49.333,00	0	R\$ 425.678,53	R\$ 452.345,23
Poté	R\$ 767.479,77	R\$ 552.473,16	-	-	R\$ 33.731,38	R\$ 64.677,36	R\$ 267.604,53
Serra dos Aimorés	-	-	R\$ 2.125,52	-	R\$ 27.792,07	R\$ 53.544,37	R\$ 193.638,74
Teófilo Otoni	R\$ 2.307.454,00	R\$ 105.200,00	R\$ 140.306,00	R\$ 5.075.060,80	R\$ 8.423.311,80	R\$ 969.324,43	R\$ 8.037.400,31
Umburatiba	R\$ 293.359,35	R\$ 30.281,13	-	R\$ 51.517,00	0	-	R\$ 77.798,85
Bacia	R\$ 10.917.936,52	R\$ 6.223.733,35	R\$ 846.518,67	R\$ 6.172.368,94	R\$ 10.806.827,40	R\$ 3.345.231,39	R\$ 12.650.300,21

Fonte: SNIS (2012 a 2018).

Nota: - Sinal indicativo de que não há dado disponível.

Conforme ANA (2010), que além de realizar o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, propôs melhorias em alguns sistemas até o ano de 2025. Não houve proposta de melhoria nos municípios de Águas Formosas, Catuji, Crisólita, Fronteira dos Vales, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Pavão, Serra dos Aimorés e Umburatiba sendo o abastecimento atual considerando satisfatório para atender a demanda até 2025. Para os demais municípios os sistemas de abastecimento de água requerem ampliação com respectivas propostas apresentadas no Quadro 6.5.



Quadro 6.5 - Propostas de melhorias nos sistemas de abastecimento de água na bacia do rio Mucuri.

Município	UHP	Proposta
Carai	Rio Marambaia	Aumento da vazão captada no córrego São João (9,2 l/s para 23,6 l/s) e da vazão tratada de 8 l/s para 32,8 l/s
Carlos Chagas	Médio-Baixo Rio, Mucuri, Rio Pampã, Médio Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	Aumento da vazão tratada de 36 l/s para 45 l/s
Itaipé	Rio Marambaia e Alto Rio Mucuri	Aumento da vazão tratada de 8 l/s para 12 l/s
Ladainha	Alto Rio Mucuri	Aumento da vazão tratada de 12 l/s para 20 l/s
Malacacheta	Alto Rio Mucuri	Aumento da vazão tratada de 36 l/s para 41,1 l/s
Poté	Alto Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	Aumento da vazão captada no rio Poté (16 l/s para 19,1 l/s)
Teófilo Otoni	Rio Todos os Santos, Alto Rio Mucuri, Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	Aumento da vazão tratada de 333,3 l/s para 438 l/s

Fonte: adaptado de ANA (2010).

6.1.1.4. Demanda do abastecimento

Para a avaliação da demanda de água para o abastecimento foram utilizados dados de duas fontes de informações já apresentadas, Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e ANA (2017b), e realizada a estimativa para o consumo humano.

Na utilização dos Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) foi realizada a consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. No caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades.

No Quadro 6.6 são elencados os dados de vazão por município e no Quadro 6.7 por UHP para Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, enquanto no Mapa 6.6 apresenta-se a localização dos pontos de captação para abastecimento humano de água.

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o Quadro 6.2.



Quadro 6.6 - Vazões para abastecimento humano por município retirados do Cadastro.

Município	Vazão (L/s)	Participação (%)
Águas Formosas	57,64	6,10%
Carai	8,18	0,87%
Carlos Chagas	42,97	4,55%
Catuji	16,09	1,70%
Crisólita	8,87	0,94%
Fronteira dos Vales	10,42	1,10%
Itaipé	19,19	2,03%
Ladainha	24,13	2,56%
Malacacheta	6,83	0,72%
Nanuque	174,02	18,43%
Novo Oriente de Minas	17,92	1,90%
Pavão	10,86	1,15%
Poté	63,98	6,78%
Serra dos Aimorés	1,17	0,12%
Teófilo Otoni	478,56	50,68%
Umburatiba	3,4	0,36%
Total Geral	944,27	-

Fonte: adaptado de ANA (2010), PMM (2016), Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a).

Quadro 6.7 - Vazões para abastecimento humano por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas.

UHP	Vazão (L/s)	Participação (%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	109,67	11,61%
UHP-2 - Rio Marambaia	60,61	6,42%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	16,74	1,77%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	460,14	48,73%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	40,44	4,28%
UHP-6 - Rio Pampã	82,02	8,69%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	174,64	18,49%
Total Geral	944,27	-

Fonte: adaptado de ANA (2010), PMM (2016), Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a).

Além disso, foi analisado o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b) como referencial comparativo às demandas obtidas através dos Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a). A seguir, encontram-se os valores de demanda para o abastecimento de acordo com o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b), no Quadro 6.8 por município e Quadro 6.9 por UHP.



Quadro 6.8 - Vazões para abastecimento humano por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.

Município	Vazão (L/s)	Participação (%)
Águas Formosas	23,11	4,33%
Carai	18,23	3,42%
Carlos Chagas	28,19	5,29%
Catuji	10,89	2,04%
Crisólita	13,76	2,58%
Fronteira dos Vales	1,9	0,36%
Itaipé	15,19	2,85%
Ladainha	23,54	4,42%
Malacacheta	2,74	0,51%
Nanuque	63,01	11,82%
Novo Oriente de Minas	14,74	2,76%
Pavão	12,13	2,28%
Poté	21,24	3,98%
Serra dos Aimorés	5,11	0,96%
Teófilo Otoni	277,97	52,14%
Umburatiba	1,37	0,26%
Total Geral	533,12	-

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

Quadro 6.9 - Vazões para abastecimento humano por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.

UHP	Vazão (L/s)	Participação (%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	79,45	14,90%
UHP-2 - Rio Marambaia	56,33	10,57%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	19,56	3,67%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	246,03	46,15%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	20,33	3,81%
UHP-6 - Rio Pampã	46,03	8,63%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	65,39	12,27%
Total Geral	533,12	-

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

A partir dos valores do Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a), constata-se que a demanda para o setor de abastecimento humano na bacia é de aproximadamente 944,27 L/s. Por outro lado, verifica-se que pela estimativa de ANA (2017b), a demanda do setor apresenta-se em torno de 533,12 L/s. Nota-se uma diferença relevante, entre as bases de dados, onde os resultados obtidos de ANA (2017b) são coerentes com os obtidos de ANA (2010), apresentados no item em que foram descritos os sistemas de abastecimento de água, como esperado já se utiliza das informações do Atlas do Abastecimento. Já o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) são bases de dados com maior abrangência, o que denota maior completude das informações.

Visando não limitar o diagnóstico das demandas às informações das bases de dados que possuem diferenças relevantes, foi realizada a estimativa para o consumo humano de água, o que se justifica também, uma vez que as captações apresentadas anteriormente podem ser utilizadas para outros usos consuntivos, além do consumo humano. Para essa estimativa foram utilizados os seguintes dados:



- As populações apresentadas para as parcelas dos municípios nas UHP correspondem à estimativa conforme IBGE (2019);
- Os coeficientes per capita de consumo de água urbanos adotados para cada UHP foram obtidos do SNIS (2018) de cada município da bacia (Quadro 6.1);
- O coeficiente per capita de consumo rural adotado foi de 125,00 l/hab.dia, conforme recomendado por ANA (2003);
- O coeficiente de retorno urbano, igual a 0,8, foi obtido na ABNT NBR 9649/1986, já para o coeficiente de retorno rural adotou-se o valor de 0,5, conforme ONS (2005), devido à inexistência de sistemas para a condução das vazões de retorno produzidas, uma vez que essas passam a ocorrer por meio do restabelecimento do lençol freático e conseqüentemente do escoamento subterrâneo;
- O coeficiente de perdas utilizado foi o obtido do SNIS (2018), com exceção de Crisólita, onde não atingia o critério de consistência, para o qual se adotou valor tabelado, também proposto por ANA (2019).

A vazão de consumo humano (urbano ou rural) corresponde à diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno, conforme equação a seguir.

$$Q_c = Q_r - Q_{ret}$$

Sendo: Q_c = vazão de consumo humano urbano ou rural (l/s); Q_r = vazão de retirada para abastecimento urbano ou rural (l/s); Q_{ret} = vazão de retorno urbano ou rural (l/s).

A estimativa da vazão de retirada de água para consumo humano foi realizada a partir do produto entre a parcela da população urbana ou rural contida na UHP e o consumo per capita, conforme a seguinte equação.

$$Q_r = Pop \times (CP / (1 - IP))$$

Sendo: Q_r = vazão de retirada para abastecimento humano urbano ou rural (l/s); Pop = população urbana ou rural (habitantes); CP = consumo per capita urbano ou rural (l/hab.dia); IP = Índice de perdas (%).

A vazão de retorno corresponde ao produto do coeficiente de retorno urbano ou rural adotado e a vazão de retirada para abastecimento humano.

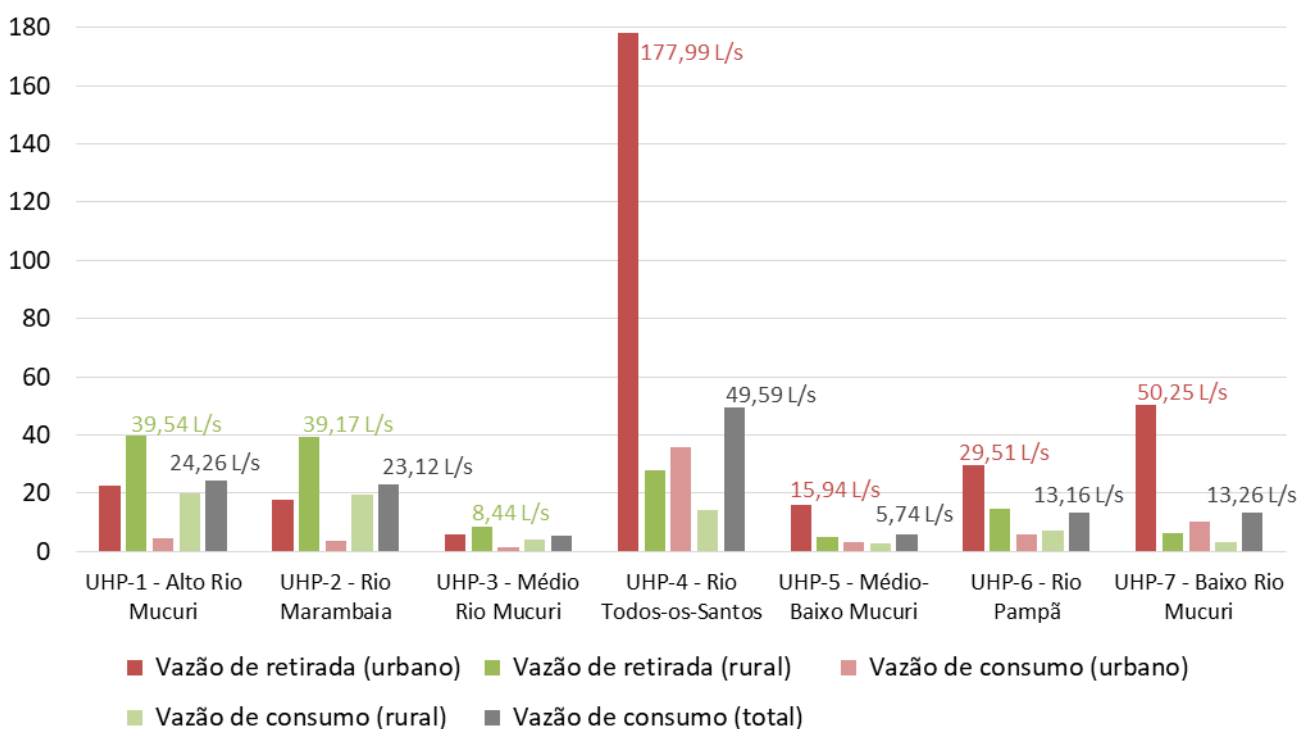
$$Q_{ret} = Q_r K_{ret}$$

Sendo: Q_{ret} = vazão de retorno do abastecimento urbano ou rural (l/s); Q_r = vazão de retirada para abastecimento humano urbano ou rural (l/s); K_{ret} = coeficiente de retorno do abastecimento urbano ou rural (adimensional).

Dessa forma, no Quadro 6.10 são apresentados os valores de vazão de retirada, retorno e consumo humano urbano e rural por município e participação na UHP e o total na bacia dos rios do Mucuri.

Com base nesse quadro a Figura 6.6 apresenta a distribuição das vazões de retirada e consumo para o abastecimento humano por UHP. Nota-se que o maior consumo ocorre na UHP Rio Todos os Santos, com 38,48% do consumo total da bacia, tendo vista que abrange o município Teófilo Otoni, mais populoso da bacia.

Figura 6.6 - Distribuição das vazões de retirada e consumo.



Fonte: elaboração própria.



Quadro 6.10 - Vazões de retirada, retorno e consumo humano urbano e rural por UHP na bacia do rio Mucuri.

Municípios	UHP	Pop. Urb.	Pop. Rural	Pop. Total	Cons. per capita Urbano (l/hab.dia)	Cons. per capita Rural (l/hab.dia)	Índice de perdas (%)	Vazão de retirada (l/s)		Vazão de retorno (l/s)		Vazão de consumo (l/s)			
								Urb.	Rural	Urb.	Rural	Urb.	Rural	Total	%
ÁGUAS FORMOSAS	UHP-6 - Rio Pampã	14883	4067	18950	126,6	125	24,7%	28,97	7,82	23,18	3,91	5,79	3,91	9,70	4,72%
CARAÍ	UHP-2 - Rio Marambaia	3074	10345	13419	101,9	125	22,8%	4,69	19,38	3,76	9,69	0,94	9,69	10,63	5,17%
CARLOS CHAGAS	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	-	919	919	119,2	125	26,0%	-	1,80	-	0,90	-	0,90	0,90	0,44%
	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	-	535	535	119,2	125	26,0%	-	1,05	-	0,52	-	0,52	0,52	0,25%
	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	11551	3524	15075	119,2	125	26,0%	21,53	6,89	17,22	3,44	4,31	3,44	7,75	3,77%
	UHP-6 - Rio Pampã	-	777	777	119,2	125	26,0%	-	1,52	-	0,76	-	0,76	0,76	0,37%
	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	618	914	1532	119,2	125	26,0%	1,15	1,79	0,92	0,89	0,23	0,89	1,12	0,55%
CATUJI	UHP-2 - Rio Marambaia	1591	4719	6310	116,6	125	50,9%	4,38	13,91	3,50	6,96	0,88	6,96	7,83	3,81%
CRISÓLITA	UHP-6 - Rio Pampã	3868	2837	6705	95,6	125	26,0%*	5,78	5,55	4,63	2,77	1,16	2,77	3,93	1,91%
FRONTEIRA DOS VALES	UHP-6 - Rio Pampã	2969	172	3141	99,7	125	28,7%	4,80	0,35	3,84	0,17	0,96	0,17	1,13	0,55%
ITAIPÉ	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	-	1161	1161	94,4	125	33,9%	-	2,54	-	1,27	-	1,27	1,27	0,62%
	UHP-2 - Rio Marambaia	5346	5735	11081	94,4	125	33,9%	8,83	12,54	7,06	6,27	1,77	6,27	8,04	3,91%
LADAINHA	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	4593	13518	18111	107,3	125	49,1%	11,21	38,44	8,97	19,22	2,24	19,22	21,46	10,43%
MALACACHETA	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	750	730	1480	103,6	125	29,0%	1,27	1,49	1,01	0,74	0,25	0,74	1,00	0,48%
NANUQUE	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	34351	2488	36839	123,8	125	28,5%	68,89	5,04	55,11	2,52	13,78	2,52	16,30	7,92%
	UHP-6 - Rio Pampã	-	1290	1290	123,8	125	28,5%	-	2,61	-	1,31	-	1,31	1,31	0,63%
NOVO ORIENTE DE MINAS	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	-	587	587	104,5	125	37,3%	-	1,36	-	0,68	-	0,68	0,68	0,33%
	UHP-2 - Rio Marambaia	4598	5569	10167	104,5	125	37,3%	8,88	12,86	7,10	6,43	1,78	6,43	8,20	3,99%
PAVÃO	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	5121	3147	8268	99,5	125	36,8%	9,33	7,21	7,47	3,60	1,87	3,60	5,47	2,66%
	UHP-2 - Rio Marambaia	-	185	185	99,5	125	36,8%	-	0,42	-	0,21	-	0,21	0,21	0,10%
POTÉ	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	8890	5675	14565	98,5	125	30,3%	14,55	11,78	11,64	5,89	2,91	5,89	8,80	4,28%
	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	975	1015	1990	98,5	125	30,3%	1,60	2,11	1,28	1,05	0,32	1,05	1,37	0,67%
SERRA DOS AIMORÉS	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	807	1037	1844	109,8	125	52,3%	2,15	3,15	1,72	1,57	0,43	1,57	2,00	0,97%
TEÓFILO OTONI	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	3621	6243	9864	137,1	125	34,8%	8,81	13,84	7,05	6,92	1,76	6,92	8,68	4,22%
	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	-	1562	1562	137,1	125	34,8%	-	3,46	-	1,73	-	1,73	1,73	0,84%
	UHP-2 - Rio Marambaia	304	521	825	137,1	125	34,8%	0,74	1,16	0,59	0,58	0,15	0,58	0,73	0,35%
	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	110931	17416	128347	137,1	125	34,8%	269,82	38,62	215,86	19,31	53,96	19,31	73,28	35,62%
UMBURATIBA	UHP-6 - Rio Pampã	-	892	892	137,2	125	31,1%	-	1,87	-	0,94	-	0,94	0,94	0,46%
TOTAL		218841	97580	316421	-	-	-	477,37	220,54	381,90	110,27	95,47	110,27	205,74	100%

Fonte: elaboração própria, com base nos dados de SNIS (2018); IBGE (2018), ANA (2019).

Nota: * Valor tabelado proposto por ANA (2019).

6.1.2. Esgotamento sanitário

Este capítulo apresenta o estado atual do sistema de esgotamento sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, dando ênfase aos principais elementos do sistema que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, no que se refere à cobertura de atendimento, às percentagens de coleta e tratamento de esgoto, às estações de tratamento existentes e respectivas condições operacionais, aos pontos de lançamento de efluentes, à estimativa de carga orgânica gerada na bacia, aos problemas, aos investimentos nos últimos cinco anos, aos projetos e obras em andamento, financiados com recursos da União (Ministério da Saúde).

6.1.2.1. Indicadores de esgotamento sanitário

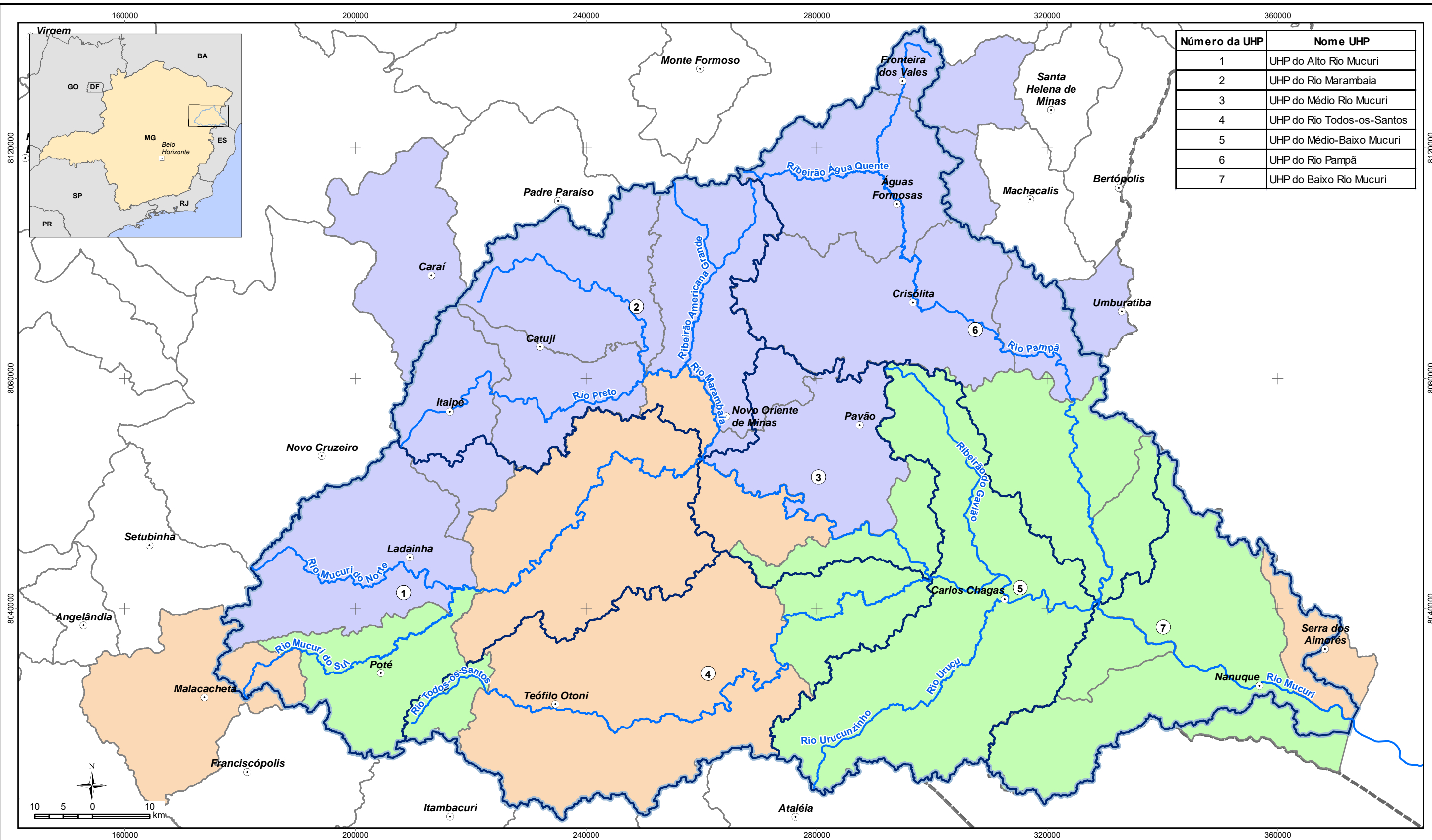
As informações que embasam esse capítulo são provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2018 e dos últimos seis anos. Os serviços de esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri são administrados pelos prestadores informados no Quadro 6.11 e no Mapa 6.7.

Quadro 6.11 – Prestadores de serviços de esgotamento sanitário.

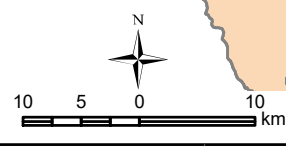
Município	Prestadores
Águas Formosas	COPANOR
Carai	COPANOR
Carlos Chagas	COPASA/COPANOR
Catuji	COPANOR
Crisólita	COPANOR
Fronteira dos Vales	COPANOR
Itaipé	COPANOR
Ladainha	COPANOR
Malacacheta	COPASA
Nanuque	COPASA/COPANOR
Novo Oriente de Minas	COPANOR
Pavão	COPANOR
Poté	COPASA/COPANOR
Serra dos Aimorés	COPASA
Teófilo Otoni	COPASA
Umburatiba	COPANOR

Fonte: SNIS (2018)





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Prestador de serviço de esgotamento sanitário**
- COPANOR
- COPASA
- COPASA/COPANOR



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.7 - Prestadores de serviços de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Prestadores de Serviço: SNIS, 2016

Os indicadores avaliados neste capítulo dão base para avaliação da cobertura de atendimento e tratamento dos esgotos sanitários que refletem diretamente a saúde da população, além de impactar a disponibilidade qualitativa dos recursos hídricos. Os índices de atendimento total e urbano de esgoto, representados pelos indicadores IN056 e IN047 do SNIS, respectivamente, referem-se ao percentual de pessoas com abastecimento de água que tem acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

As informações relativas à coleta de esgoto foram obtidas por meio do índice de coleta de esgoto (IN015) que mede a porcentagem de esgoto coletado com relação ao volume de água consumido, e quanto ao tratamento de esgoto foram utilizados o índice de tratamento de esgoto relativo ao esgoto coletado (IN016) e o índice de tratamento de esgoto relativo ao esgoto produzido (IN046). No Quadro 6.12 são apresentados os índices de atendimento, de coleta e tratamento de esgoto de cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, enquanto na Figura 6.7 esses índices são comparados com valores encontrados na região Sudeste do Brasil e no país.

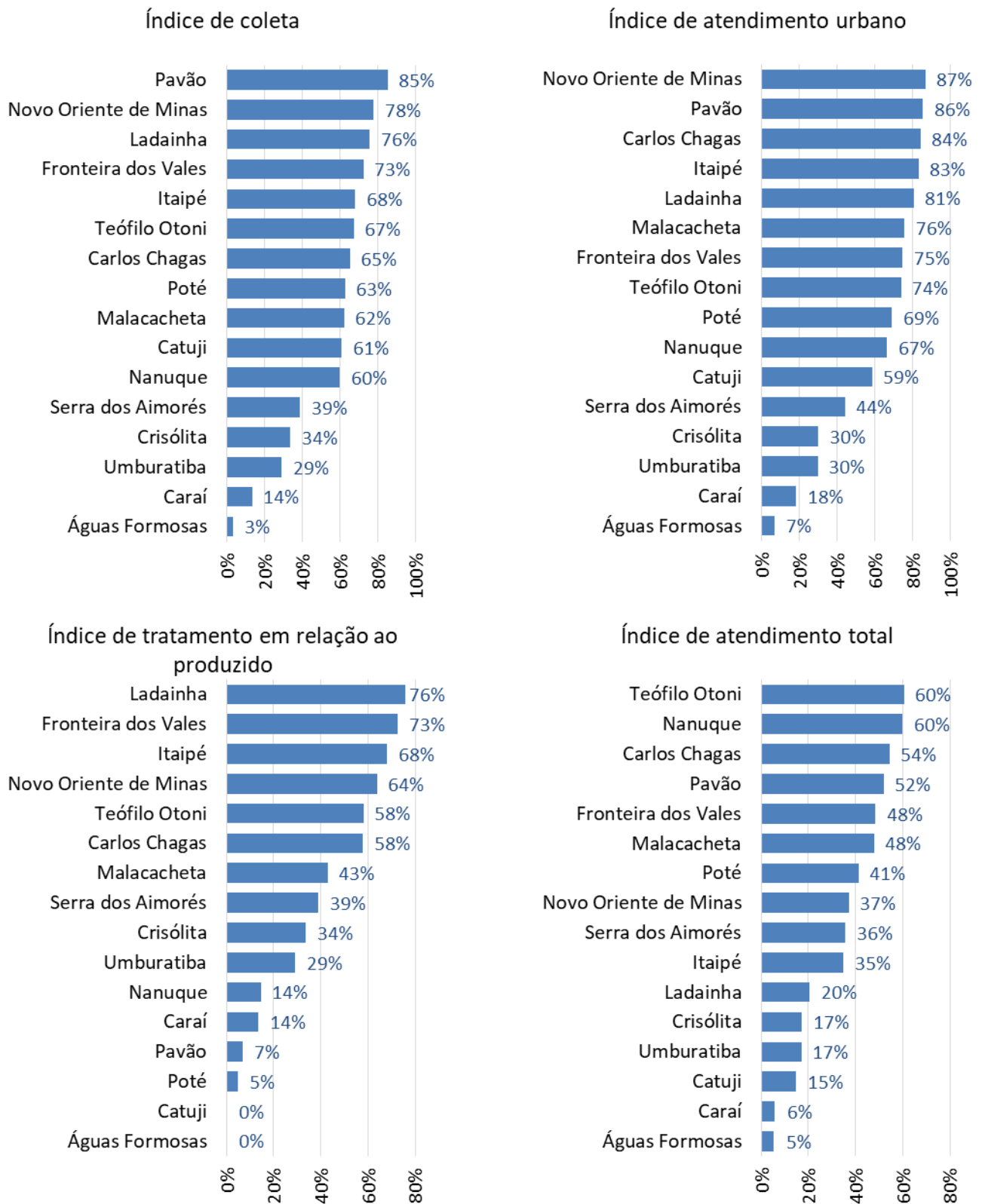
Quadro 6.12 - Índices de esgotamento nos municípios.

Município	Índice de coleta	Índice de tratamento em relação ao coletado	Índice de tratamento em relação ao produzido	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento total
Águas Formosas	3,37%	0%	0%	6,96%	5,39%
Carai	13,6%	100%	13,6%	18,22%	5,86%
Carlos Chagas	65,41%	88,6%	57,95%	84,22%	54,4%
Catuji	61,03%	0%	0%	58,72%	14,81%
Crisólita	33,67%	100%	33,67%	30,09%	17,36%
Fronteira dos Vales	72,61%	100%	72,61%	74,78%	48,47%
Itaipé	68,11%	100%	68,11%	83,17%	34,85%
Ladainha	75,79%	100%	75,79%	80,73%	20,48%
Malacacheta	62,31%	68,94%	42,96%	75,87%	47,75%
Nanuque	59,86%	24,21%	14,49%	66,62%	60,02%
Novo Oriente de Minas	77,79%	81,99%	63,78%	86,86%	37,14%
Pavão	85,3%	7,83%	6,68%	85,66%	51,9%
Poté	62,7%	7,38%	4,63%	69,18%	41,23%
Serra dos Aimorés	38,88%	100%	38,88%	44,31%	35,68%
Teófilo Otoni	67,44%	86,01%	58,01%	74,04%	60,49%
Umburatiba	29,22%	100%	29,22%	29,76%	17,14%
Média	54,82%	66,56%	36,27%	60,57%	34,56%

Fonte: adaptado de SNIS (2018).
ni = não informado.



Figura 6.7 - Índices de coleta, atendimento total e urbano e tratamento de esgoto nos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de SNIS (2018).

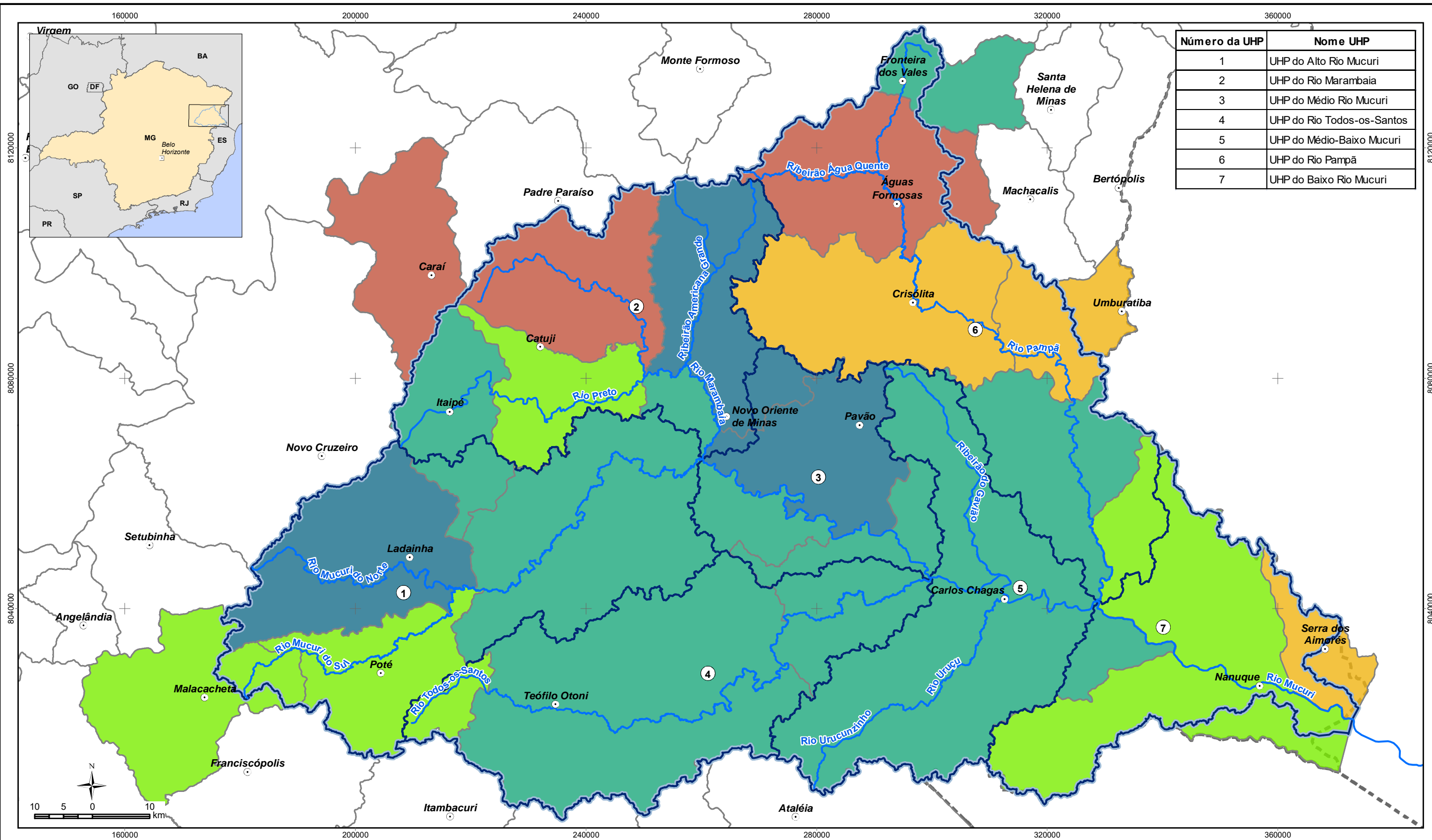


Percebe-se situação preocupante com relação ao atendimento de esgoto na bacia, uma vez que a maioria dos municípios apresentam valores abaixo da média nacional (53,2%) e todos estão abaixo da média da região Sudeste (79,2%) (SNIS, 2018), longe da universalização.

Com relação ao tratamento de esgoto, a situação é grave, alguns municípios apesar de coletar quase 100% dos esgotos, não tratam, lançando diretamente em corpos d'águas, tais como Catují, Poté, Pavão, e Águas Formosas. Por sua vez, muitos municípios tratam todo o esgoto que é coletado, porém alguns apresentam baixas taxas de coleta, como Carai (13,6%), Umburatiba (29,22%), Serra dos Aimorés (38,88%) e Crisólita (33,67%).

A seguir, são apresentados os mapas referentes ao índice de coleta de esgotos (Mapa 6.8), índice de atendimento total (Mapa 6.9), índice de atendimento urbano (Mapa 6.10) e índice de tratamento de esgoto coletado e tratado (Mapa 6.11).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRGH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice de Coleta de Esgoto (%)
 - 3,4% - 20%
 - 20,1% - 50%
 - 50,1% - 65%
 - 65,1% - 75%
 - 75,1% - 85,3%



DIAGNÓSTICO

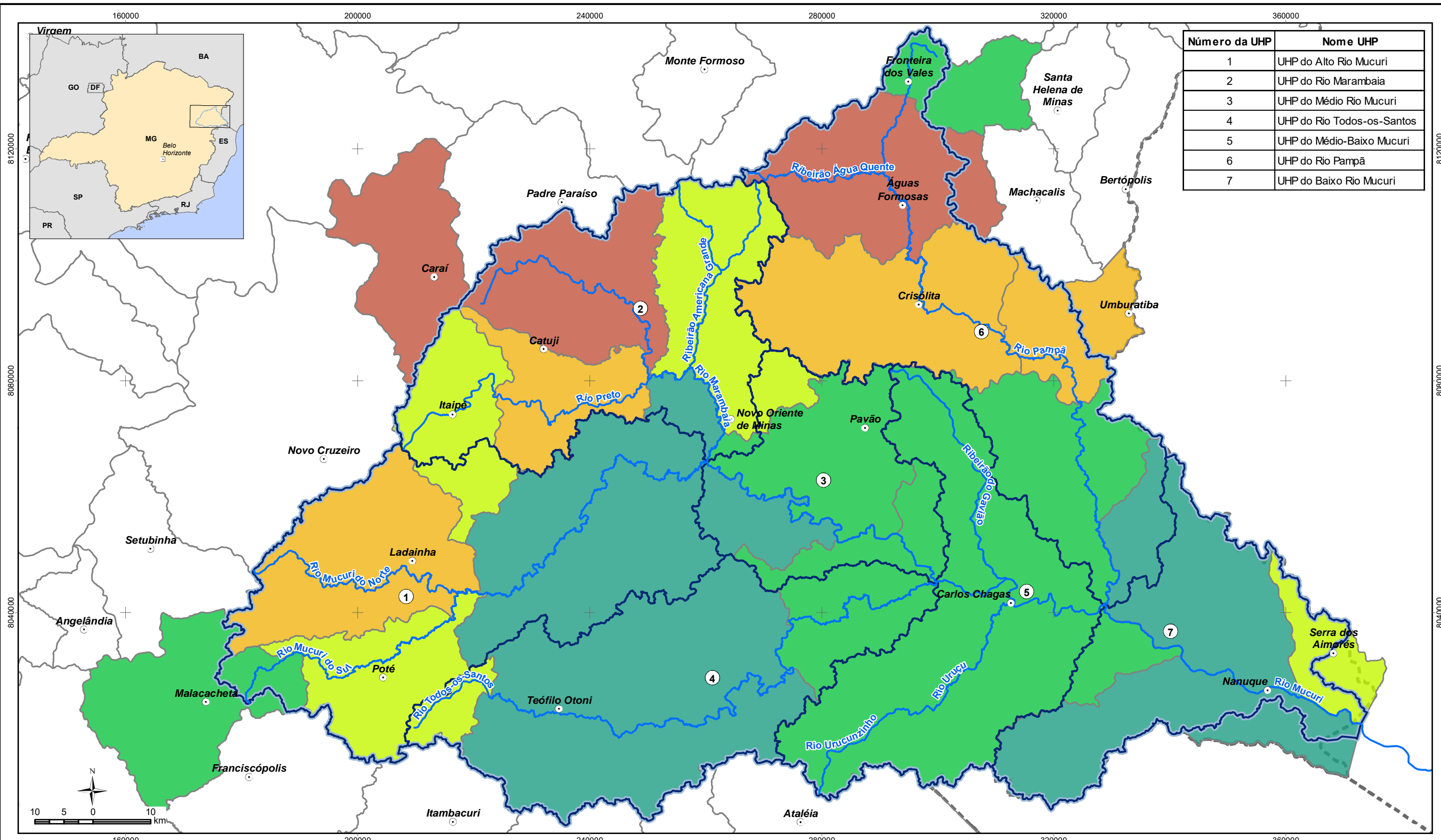
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.8 - Índice de coleta de esgotos por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Coleta de Esgotos: ANA, 2018



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPRRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | Índice de atendimento total de esgoto (%) |
|---|
| 5,4% - 10% |
| 10,1% - 25% |
| 25,1% - 45% |
| 45,1% - 55% |
| 55,1% - 60,5% |



DIAGNÓSTICO

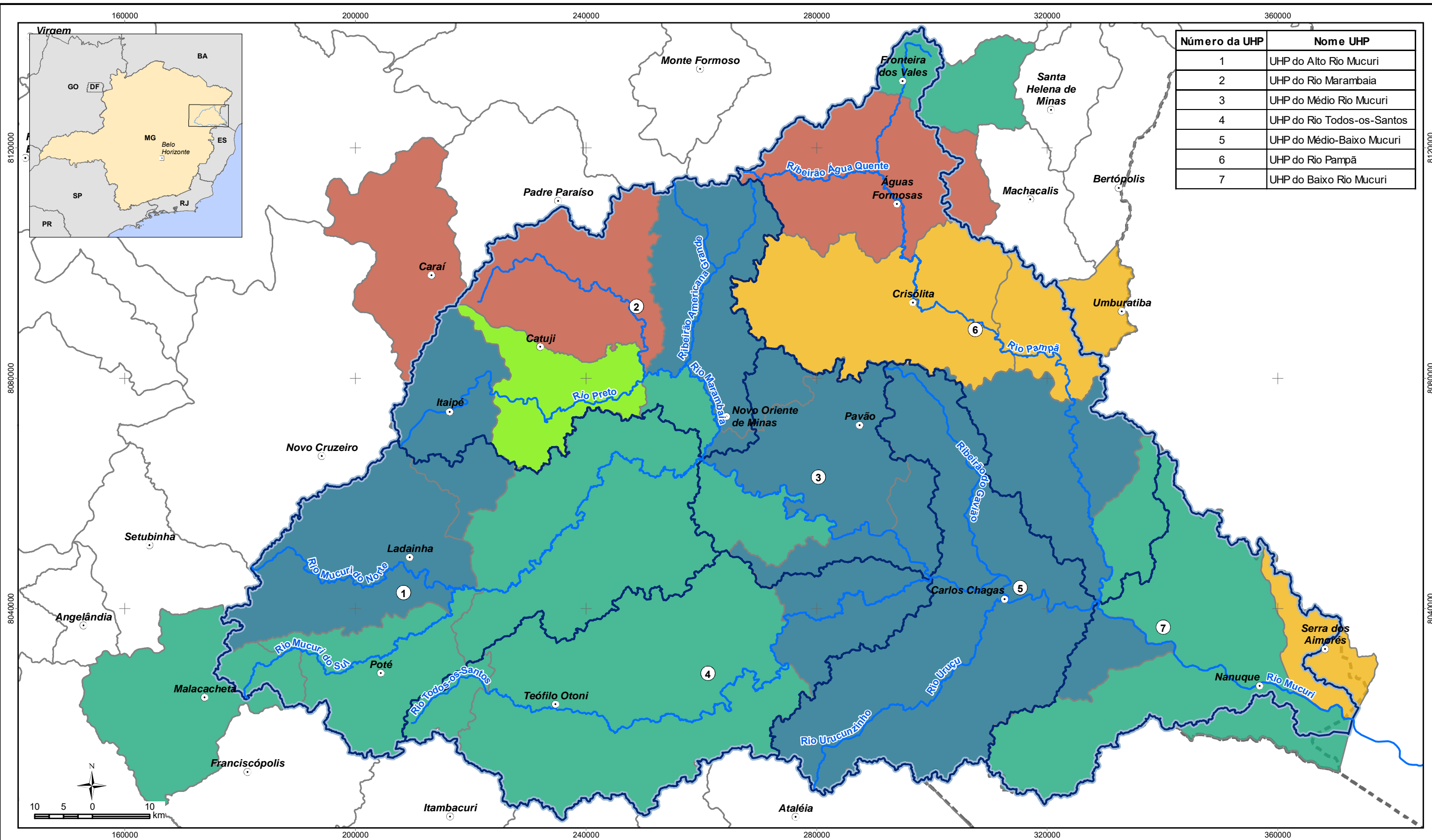
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.9 – Índice de Atendimento total de Esgotos nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Otto bacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profil, 2018
- Índice de Atendimento Total: ANA, 2018



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRGH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice de atendimento urbano de esgoto (%)
 - 7% - 20%
 - 20,1% - 50%
 - 50,1% - 65%
 - 65,1% - 76%
 - 76,1% - 86,9%



DIAGNÓSTICO

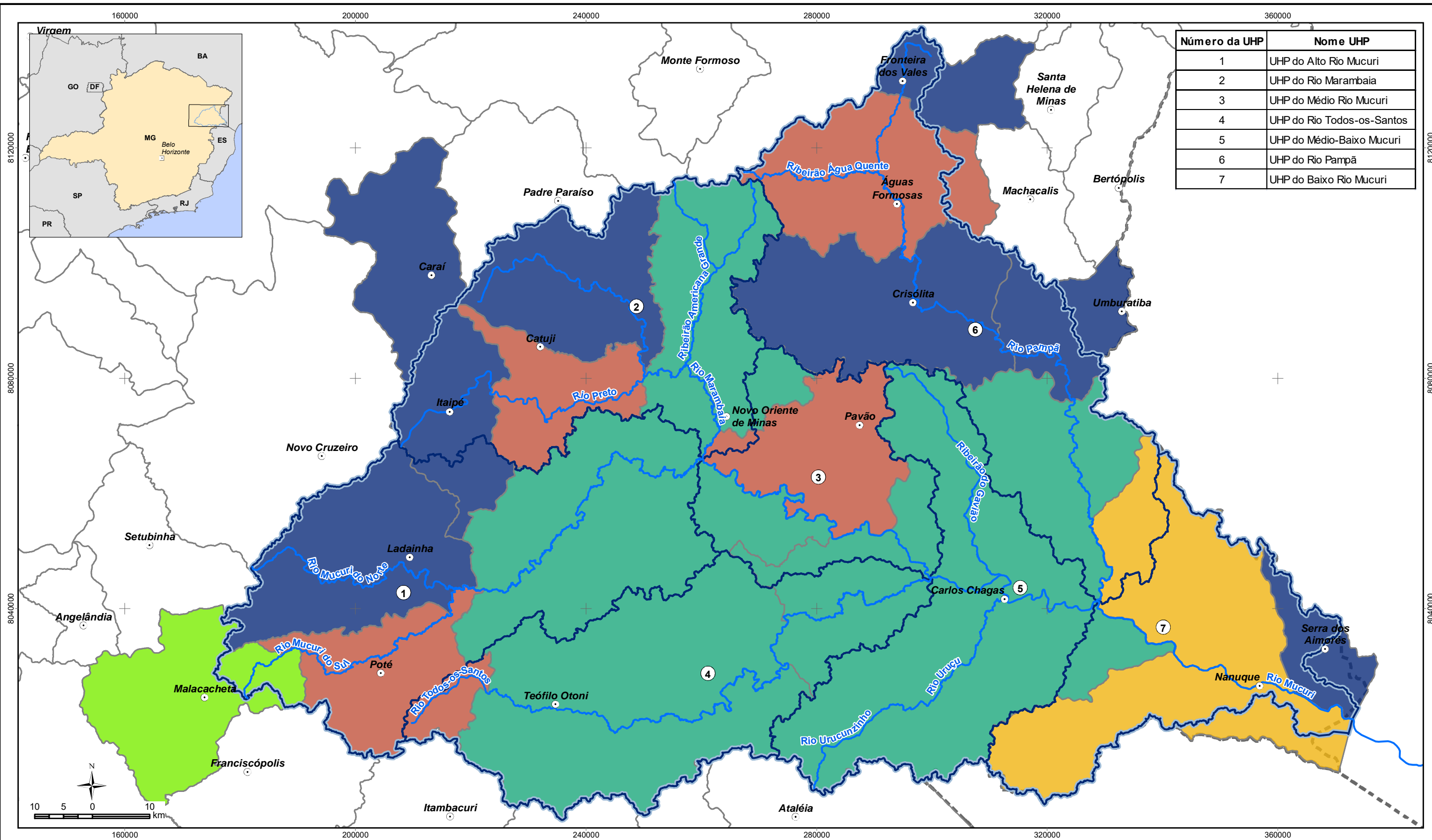
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.10 - Índice de atendimento urbano de esgoto por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGH: Adaptado conforme o limite das Otopacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Atendimento Urbano Esgotos: ANA, 2018



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPRGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | Índice de Tratamento do Esgoto Coletado (%) |
|---|
| 0% - 7,8% |
| 7,9% - 25% |
| 25,1% - 70% |
| 70,1% - 90% |
| 90,1% - 100% |



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.11 - Índice de tratamento de esgoto coletado por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Índice de Tratamento de Esgotos: ANA, 2018

6.1.2.2. Sistema de esgotamento sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) consiste em um conjunto de instalações prediais, sistema de redes de esgotos sanitários e estação de tratamento de esgotos. É responsável pela redução da degradação qualitativa dos recursos hídricos receptores dos afluentes, consequentemente contribuem para manutenção da saúde pública e qualidade ambiental.

Este sistema pode ser classificado em individual e coletivo. O sistema individual é ideal para regiões isoladas, áreas rurais ou locais com baixa densidade populacional, se caracteriza pelo uso de fossas sépticas apenas, fossas sépticas e sumidouro, ou outra forma que utilize os processos decantação e infiltração. O sistema coletivo consiste em rede coletora pública que recebe e transporta o esgoto para uma estação de tratamento de esgoto (ETE) (VON SPERLING, 2005).

Os dados referentes às condições de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foram obtidos pelo Atlas Esgotos (ANA, 2013) e pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Malacacheta (PMM, 2016).

No Quadro 6.13 estão elencadas informações técnicas sobre as estações de tratamento de esgotos (ETE) pertencentes às SES dos servidores de saneamento básico na bacia.



Quadro 6.13 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto.

Município	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Vazão (l/s)	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo receptor	Localidade atendida	Localização		Estado da ETE
							Latitude	Longitude	
Águas Formosas	Não há	-			Rio Pampã	-	-	-	-
Carai	Não há	-	-	-	Ribeirão Piauí	-	-	-	-
Carlos Chagas	ETE Carlos Chagas	Reator Anaeróbio / UASB	30,0	93%	ETE: Rio Mucuri; Sem tratamento: Rio Mucuri e Rio Uruçu	Sede	ni	ni	Operando
Catujá	Não há	-	-	-	Ribeirão Santa Cruz	-	-	-	-
Crisólita	Não há	-	-	-	Rios Negro e Pampã	-	-	-	-
Fronteira dos Vales	Não há	-	-	-	Rio Pampã	-	-	-	-
Itaipé	Não há	-	-	-	Rio Preto	-	-	-	-
Ladainha	ETE Ladainha	Reator Anaeróbio / UASB, filtro biológico e leito de secagem	8,0	70	Rio Mucuri do Norte e Ribeirão Bom Sucesso	Sede	ni	ni	Operando
Malacacheta	ETE de Malacacheta	Reator Anaeróbio / UASB	17,2	73,19	ETE: Córrego do Índio; Sem tratamento: Córrego do Índio e Córrego Malacacheta	Sede	-17° 51' 2,4"	-42° 5' 2,2"	Operando
Nanuque	Não há	-	-	-	Rio Mucuri, Córrego Guaribas e Córrego São Mateus	-	-	-	-
Novo Oriente de Minas	Não há	-	-	-	Córrego Ouro	-	-	-	-
Pavão	Não há	-	-	-	Rio do Pavão	-	-	-	-
Poté	Não há	-	-	-	Ribeirão Poté	-	-	-	-
Serra dos Aimorés	ETE Serra dos Aimorés	Reator Anaeróbio / UASB	27,2	65	ETE: Córrego da Estiva; Sem tratamento: Córrego da Estiva e Córrego do Barroso	Sede	ni	ni	Operando
Teófilo Otoni	ETE de Teófilo Otoni	UASB + Filtro Anaeróbio	101,7	79	ETE: Rio Todos dos Santos; Sem tratamento: Rio Todos-os-Santos e Ribeirão Santo Antônio	Sede	ni	ni	Operando
Umburatiba	Não há	-	-	-	Rio Alcobaça ou Itanhém	-	-	-	-

Fonte: adaptado de ANA (2013), PMM (2016), ARSAE (2018).
Nota: - Sinal indicativo de que não há ETE.ni = não informado.

A partir das informações do Quadro 6.13, observa-se uma realidade preocupante na bacia, já que há diversos municípios sem qualquer tratamento de esgoto. Além disso não se pode afirmar que 100% da população, que as ETEs existentes devem atender, esteja ligada à rede de esgoto.

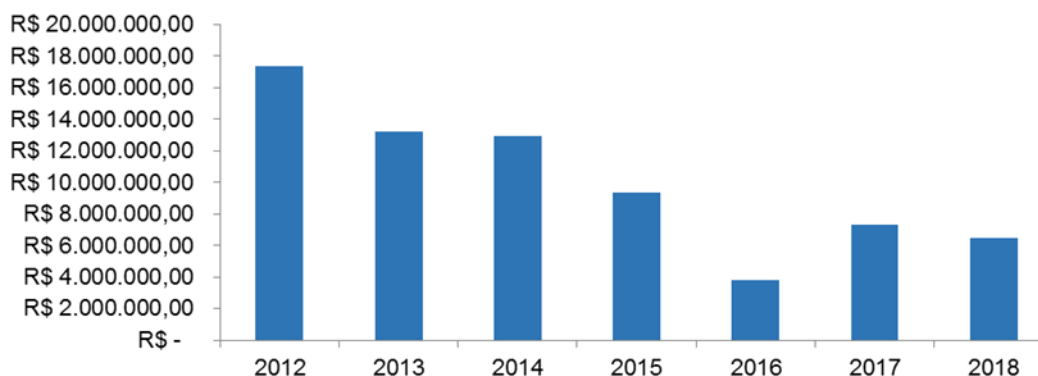
Analisando o Quadro 6.13, verifica-se todas essas ETEs adotam sistema de tratamento de esgoto a nível secundário, que objetiva principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente a remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio).

Tendo em vista que tanto a cobertura de coleta como do tratamento de esgoto ainda parciais na bacia, torna-se necessário que no âmbito do Plano de Recursos Hídricos sejam propostas ações que visem a implantação e ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. É importante frisar também a necessidade de ações para estimular as ligações na rede de esgoto existentes bem como para a criação de instrumentos legais para sua regulação.

6.1.2.3. Investimentos em esgotamento sanitário

Segundo dados do SNIS (2018), os investimentos voltados para esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri somam R\$ 6.461.915,01. Na Figura 6.8 podem ser visualizados os investimentos em esgotamento sanitário realizados na bacia entre os anos 2012 e 2018, por sua vez no Quadro 6.14 esses valores estão discriminados por município.

Figura 6.8 - Evolução temporal dos investimentos em esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de SNIS (2012 a 2018).



Quadro 6.14 - Evolução temporal dos investimentos em esgotamento sanitário nos municípios.

Município	Investimentos em esgotamento sanitário (R\$)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Águas Formosas	-	-	-	-	-	-	R\$ 5.058
Carai	R\$ 599.879	R\$ 1.443.928	R\$ 1.078.772	R\$ 962.020	-	R\$ 1.125.520	R\$ 161.600
Carlos Chagas	-	R\$ 329.640	R\$ 60.905	-	R\$ 115.572	R\$ 91.223	R\$ 175.225
Catuji	R\$ 56.111	R\$ 1.588.275	R\$ 2.741.521	R\$ 722.329	-	-	R\$ 13.437
Crisólita	R\$ 1.113.812	R\$ 243.444	-	R\$ 19.634	-	R\$ 236.341	R\$ 704.588
Fronteira dos Vales	R\$ 2.961.987	R\$ 2.433.826	-	-	-	-	R\$ 181.034
Itaipé	R\$ 1.514.576	R\$ 673.276	R\$ 32.073	R\$ 18.313	-	-	R\$ 24.733
Ladainha	R\$ 2.698.422	R\$ 391.728	-	-	-	-	R\$ 25.346
Malacacheta	R\$ 92.534	R\$ 13.639	-	-	R\$ 105.586	R\$ 1.231.316	R\$ 2.088.422
Nanuque	R\$ 276.884	R\$ 984.646	R\$ 5.826.901	R\$ 2.065.000	R\$ 726.535	R\$ 262.980	R\$ 276.201
Novo Oriente de Minas	R\$ 1.562.143	R\$ 1.157.764	R\$ 1.231.666	R\$ 140.979	-	-	R\$ 30.317
Pavão	R\$ 780.897	R\$ 483.594	R\$ 30.326	R\$ 310.618	-	R\$ 1.980.828	R\$ 717.866
Poté	R\$ 2.246.416	R\$ 394.697	-	-	R\$ 67.926	R\$ 54.884	R\$ 92.507
Serra dos Aimorés	R\$ 82.801	R\$ 1.613.691	R\$ 36.849	-	R\$ 32.778	R\$ 39.864	R\$ 59.993
Teófilo Otoni	R\$ 3.346.566	R\$ 1.480.277	R\$ 1.896.525	R\$ 5.031.980	R\$ 2.770.490	R\$ 918.280	R\$ 1.466.892
Umburatiba	R\$ 3.041	-	-	R\$ 98.687	-	R\$ 1.387.163	R\$ 438.696
UPGRH	R\$ 17.336.068	R\$ 13.232.426	R\$ 12.935.537	R\$ 9.369.560	R\$ 3.818.887	R\$ 7.328.398	R\$ 6.461.915

Fonte: adaptado de SNIS (2012 a 2018).

Nota: - Sinal indicativo de que não há dado disponível.

6.1.2.4. Descrição da metodologia de estimativa das cargas poluidoras

➤ Levantamento das informações dos índices de esgotamento sanitário por município

O esgoto, mais especificamente o de origem doméstica, pode gerar poluição ou contaminação dos mananciais das seguintes formas: lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água superficiais, vazamento de redes coletoras podendo contaminar o solo e a água subterrânea; existência de sistemas de saneamento *in situ* (fossas e outros sistemas locais); disposição inadequada de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), que sejam classificados como não inertes.

Dessa forma, de modo a quantificar a carga potencial oriunda do esgotamento sanitário nas bacias de estudo e orientar a alocação das cargas para o processo de modelagem qualitativa, foram levantadas informações relativas aos percentuais de população urbana em relação às seguintes soluções ao esgotamento: tratamento, fossa séptica e não tratado (coletado ou não).



Cabe aqui observar que interessa a estimativa das cargas para as sedes urbanas dos municípios das bacias, já que esses são os locais atendidos por redes coletoras e por estações de tratamento de esgoto, de acordo com a apresentação dos sistemas de tratamento realizado no item 6.1.2.2. Como será abordado na descrição estimativa de carga potencial e lançada, para as áreas rurais dos municípios será utilizada a espacialização da população através dos setores censitários para a alocação de carga.

Da mesma forma que os sistemas de tratamento, as informações que orientam essa análise, especialmente os índices gerais, estão disponíveis em nível municipal e foram extraídas do Atlas Esgotos, estudo sobre a situação do esgotamento sanitário em todos os municípios brasileiros realizado pela ANA. As informações compiladas desses estudos são apresentadas no Quadro 6.15 a seguir:

Quadro 6.15 - Relação dos percentuais de população urbana em cada tipo de solução à destinação do esgotamento sanitário – Bacia do Rio Mucuri.

Município	Localização da sede	Índices do Atlas Esgotos (%)			
		Sem coleta e sem tratamento	Solução Individual	Com coleta e sem tratamento	Com coleta e com tratamento
Águas Formosas	UHP-6 - Rio Pampã	11,23%	0,34%	88,43%	0,00%
Carai	Fora da bacia	16,06%	1,15%	82,78%	0,00%
Carlos Chagas	UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	15,50%	0,81%	0,00%	83,69%
Catuji	UHP-2 - Rio Marambaia	3,61%	2,13%	94,27%	0,00%
Crisólita	UHP-6 - Rio Pampã	19,15%	2,32%	0,00%	78,53%
Fronteira dos Vales	UHP-6 - Rio Pampã	31,63%	1,68%	66,69%	0,00%
Itaipé	UHP-2 - Rio Marambaia	23,69%	1,11%	75,20%	0,00%
Ladainha	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	35,36%	0,49%	58,28%	5,87%
Malacacheta	Fora da bacia	13,50%	2,07%	22,66%	61,77%
Nanuque	UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	18,59%	0,53%	80,88%	0,00%
Novo Oriente de Minas	UHP-2 - Rio Marambaia	26,76%	0,43%	72,81%	0,00%
Pavão	UHP-3 - Médio Rio Mucuri	6,21%	0,19%	93,60%	0,00%
Poté	UHP-1 - Alto Rio Mucuri	43,28%	1,49%	55,23%	0,00%
Serra dos Aimorés	Fora da bacia	66,86%	3,19%	0,00%	29,95%
Teófilo Otoni	UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	13,83%	1,25%	0,00%	84,92%
Umburatiba	Fora da bacia	9,24%	0,19%	90,56%	0,00%

Fonte: ANA (2013).

Os dados apresentados no Quadro 6.15 foram observados em conjunto com os dados apresentados no Quadro 6.12, que contém informações recentes e informadas diretamente pelos municípios (SNIS, 2018), ou seja, sem análise de consistência. Os dados do Atlas Esgotos (ANA, 2013), apesar de mais antigos, são fruto de um trabalho consistido. Também foram observados, em conjunto, os dados apresentados no Quadro 6.13, para a consideração da existência e eficiência das estações de tratamento.

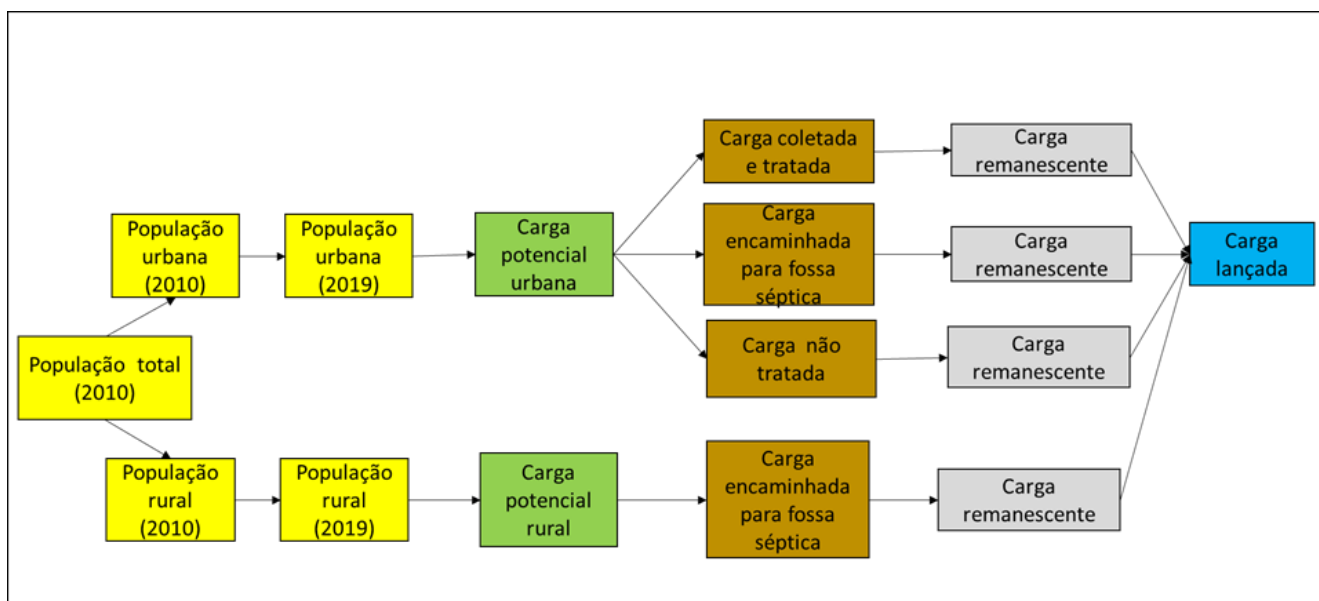


Esse conjunto de dados é utilizado para a estimativa de carga conforme metodologia apresentada a seguir.

➤ Estimativas da carga potencial e lançada por Unidade Hidrográfica de Planejamento

A partir das informações levantadas nos itens anteriores, além da distribuição da população urbana e rural por setor censitário, foi possível estimar a distribuição da carga potencial e lançada, de acordo com os tipos de solução adotada ao esgotamento sanitário. A Figura 6.9 apresenta um esquema do processo de cálculo das cargas geradas e lançadas na bacia, iniciando com a informação de população e estimando-as para o cenário atual (2019).

Figura 6.9 - Esquema ilustrando as etapas de cálculo das estimativas de carga gerada e lançada nas bacias.



Fonte: elaboração própria.

Neste item serão apresentados os parâmetros a serem incluídos na estimativa de cargas geradas e também, posteriormente, na modelagem qualitativa. Serão apresentadas as estimativas de carga gerada e lançada de matéria orgânica presente nos esgotos. Serão adotados coeficientes de contribuição per capita para o cálculo da carga total gerada, de acordo com os valores apresentados na Quadro 6.16. Observa-se que a literatura apresenta uma faixa bastante ampla de contribuição per capita para cada parâmetro, e que o valor adotado representa um patamar normalmente utilizado, no entanto, outros valores podem ser mais representativos para a bacia, o que será respondido posteriormente com a aplicação do modelo e a calibração a partir dos dados observados.



Quadro 6.16 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo.

Parâmetro	Contribuição per capita (g/hab.dia)		
	Faixa	Adotado	
DBO	40 - 60	54	
Coliformes fecais (termotolerantes)*	10 ⁹ - 10 ¹²	10 ¹⁰	
Fósforo	orgânico	0,2 – 1,0	0,3
	inorgânico	0.5 – 1,5	0,7

Fonte: Von Sperling (2005).

* valor da carga em NMP/hab.dia

As estimativas de cargas remanescentes e lançadas são realizadas de acordo com cada tipo de solução de destinação de esgotos (i.e., com coleta e tratamento, fossa, sem tratamento). Para a parcela de esgotos coletada e tratada, a eficiência será dada em função das eficiências das Estações de Tratamento de Efluentes (no caso da DBO), e no caso da inexistência dessas informações, adotou-se uma eficiência de 85% de remoção da matéria orgânica. Para o fósforo e coliformes, foi adotada uma eficiência de remoção igual a 40% e 99%, respectivamente, uma vez que a eficiência de remoção dos demais parâmetros não foi informada no cadastro.

No caso das fossas sépticas, de acordo com o atlas da ANA, pode-se adotar uma eficiência de 50% de remoção da matéria orgânica. E por fim, no caso da inexistência de tratamento, ainda que haja coleta, adotou-se uma eficiência de 0%, ou seja, considera-se uma contribuição direta dos esgotos para os corpos hídricos, ainda que possa haver algum tipo de abatimento, no entanto, de acordo com ANA (2017), esse tipo de abatimento é muito difícil de quantificar (Quadro 6.17). Uma vez que os valores apresentados no Quadro 6.17 são representativos apenas da população urbana dos municípios, no caso da população rural, considerou-se que a totalidade dos residentes adota uma solução semelhante às fossas sépticas.

Quadro 6.17 - Eficiências de tratamento adotadas para cada tipo de solução de destinação dos esgotos.

Tipo de solução	Eficiência de remoção (%)		
	DBO	Fósforo / Nitrogênio	Coliformes
Com coleta e tratamento*	65%-92%	40%	99%
Solução Individual (fossas sépticas)	50%	20%	80%
Sem tratamento	0%	0%	0%

Fonte: elaboração própria, com base em ANA (2017).

* variável por município de acordo com as ETES

A seguir, o Quadro 6.18 apresenta a estimativa de carga potencial e lançada em cada UHP na bacia do rio Mucuri com base na população estimada, retomando o quantitativo populacional utilizado na estimativa do consumo humano (item 6.1.1.4)

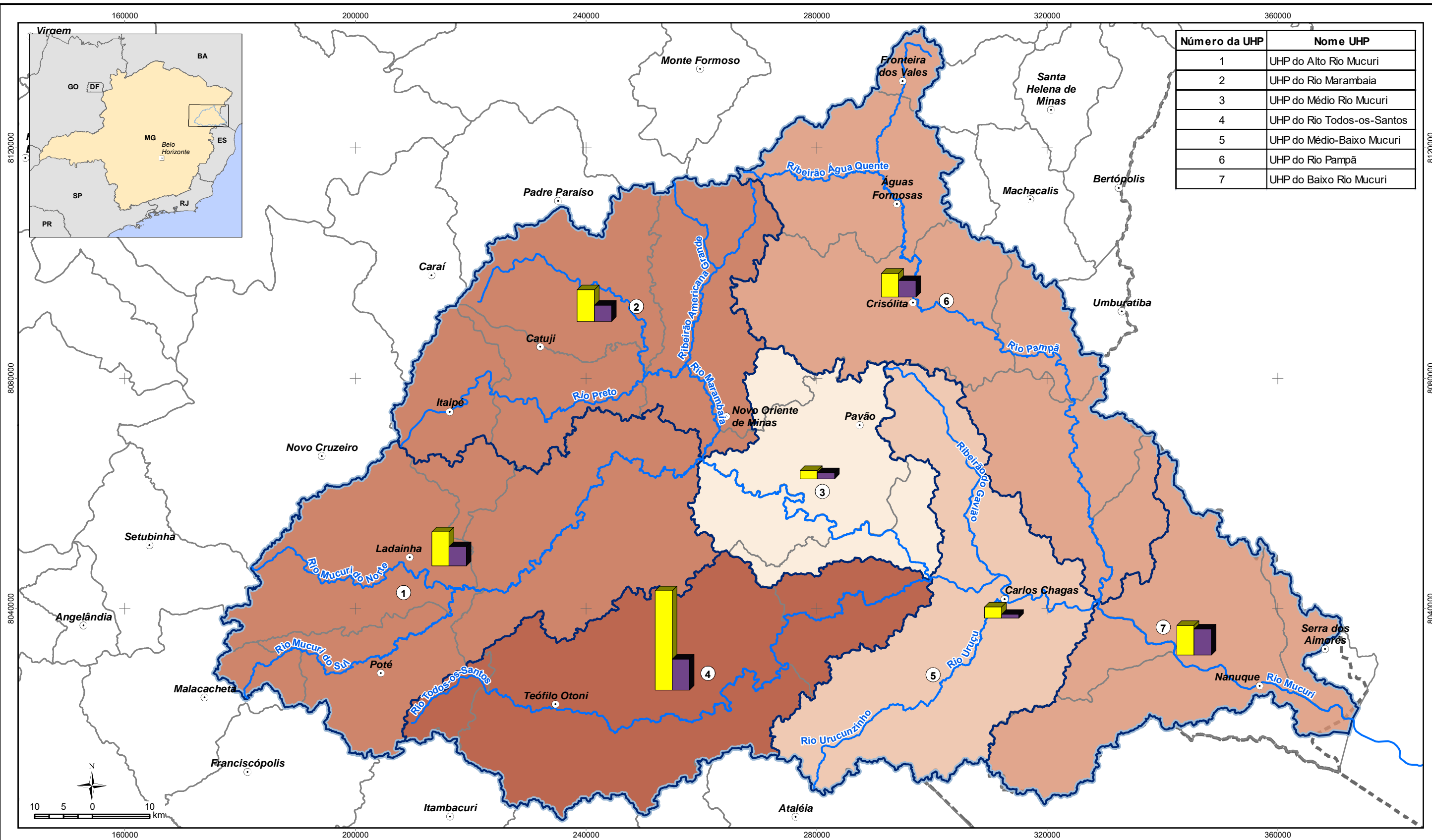
O Mapa 6.12 apresenta as cargas orgânicas geradas e lançadas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Quadro 6.18 – Estimativa de coleta de esgoto, tratamento de esgoto, carga orgânica potencial e lançada por UHP.

UHP	População			Coleta de Esgoto (%)	Tratamento de Esgoto (%)	Carga potencial (kg/d)			Abatimento (%)		Carga lançada (kg/d)		
	Urb.	Rur.	Tot.	Urb.	Urb.	Urb.	Rur.	Tot.	Urb.	Rur.	Urb.	Rur.	Tot.
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	17854	27327	45181	67,01%	39,38%	964,1	1475,7	2439,8	33%	50%	646	737,8	1383,8
UHP-2 - Rio Marambaia	14913	27074	41987	59,09%	32,78%	805,3	1462	2267,3	47%	50%	426,8	731	1157,8
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	5121	5831	10952	85,30%	51,90%	276,5	314,9	591,4	0%	50%	276,5	157,4	434
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	112524	19345	131869	67,39%	60,30%	6076,3	1044,6	7120,9	72%	50%	1701,4	522,3	2223,7
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	11551	3524	15075	65,41%	54,39%	623,8	190,3	814,1	71%	50%	180,9	95,1	276
UHP-6 - Rio Pampã	21720	10035	31755	18,23%	32,78%	1172,9	541,9	1714,8	21%	50%	926,6	270,9	1197,5
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	35158	4444	39602	59,38%	59,65%	1898,5	240	2138,5	7%	50%	1765,6	120	1885,6
Total Geral	218841	97580	316421	60,26%	47,31%	11817,4	5269,4	17086,8	50%	50%	5923,8	2634,7	8558,4

Fonte: elaboração própria, com base na estimativa populacional de IBGE (2018).



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

<ul style="list-style-type: none"> ● Sede Municipal — Rio Principal — Limite UHPs — UPRGH Rio Mucuri — Limite Municipal — Limite Estadual 	<p>População (Hab.)</p> <ul style="list-style-type: none"> 10.952 10.953 - 20.000 20.001 - 40.000 40.001 - 50.000 50.001 - 131.869 	<p>Cargas de Esgoto por UHP (kg DBO/dia)</p> <p>3.600</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Carga Gerada ■ Carga Lançada
---	--	--

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

<p>Sistema de Coordenadas UTM Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 6.12 - Cargas potencial e lançadas por UHP</p>	<p>Fonte de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IDE-SISEMA - Hidrografia: IGAM, 2010 - Limite da UPRGH: Adaptado conforme o limite das Otopacias - IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Cargas Geradas/Lançadas: SNIS, 2018/Profill, 2019
--	---	---

6.1.3. Resíduos Sólidos

A gestão inadequada de resíduos sólidos, principalmente na etapa da disposição final, representa risco à qualidade da água dos corpos hídricos. A presença de resíduos sólidos em corpos d'água, por exemplo, pode causar erosão e obstrução das seções de escoamento. Além disso, a decomposição de resíduos sólidos orgânicos resulta na geração de chorume - efluente líquido percolado de elevada DBO resultante da decomposição de compostos orgânicos – levando à contaminação do solo e águas subterrâneas e superficiais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe, dentre outros aspectos, sobre a responsabilidade do município na elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGRS). A existência de um PGRS é obrigatória para fins de obtenção de recursos financeiros da União, ou por ela controlados, para aplicar na gestão de resíduos sólidos. O PGRS pode fazer parte do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme dispõe o Art. 19, §1º, da Lei supracitada.

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 18.031/2009 instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à gestão dos resíduos sólidos no Estado do Minas Gerais, para controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

Este capítulo apresenta a situação atual de gestão de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, promovida pelos municípios com foco na disposição final dos resíduos sólidos urbanos, sistema de coleta e quantificação dos resíduos gerados por cada município. No Quadro 6.19 são apresentadas informações gerais sobre a coleta e disposição final dos resíduos sólidos.



Quadro 6.19 - Informações sobre coleta e disposição final de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta urbano (orgânico)	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta total (orgânico)	Taxa de atendimento com frequência maior que 1 vez por semana (orgânico)	Coleta seletiva	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta urbano	Tipo de unidade de destinação
Águas Formosas	87,54%	73,05%	100,00%	Não	ni	Lixão
Carai	79,04%	63,60%	70,00%	Não	ni	Aterro controlado
Carlos Chagas	100,00%	82,02%	83,00%	Sim	24,30%	Aterro controlado
Catuji	100,00%	37,62%	100,00%	Não	ni	Lixão
Crisólita	78,23%	67,71%	90,00%	Não	ni	Lixão
Fronteira dos Vales	65,39%	50,86%	90,00%	Não	ni	Aterro controlado
Itaipé	100,00%	44,95%	85,00%	Não	ni	Lixão
Ladainha	97,74%	44,07%	80,00%	Não	ni	Lixão
Malacacheta	100,00%	78,16%	75,00%	Não	ni	Usina de triagem e compostagem
Nanuque	100,00%	92,33%	100,00%	Sim	ni	Aterro controlado
Novo Oriente de Minas	79,83%	46,13%	95,00%	Não	ni	Lixão
Pavão	100,00%	100,00%	89,00%	Não	ni	Lixão
Poté	92,59%	100,00%	90,00%	Não	ni	Aterro controlado
Serra dos Aimorés	ni	ni	ni	ni	ni	ni
Teófilo Otoni	100,00%	85,57%	98,00%	Não	ni	Lixão
Umburatiba	100,00%	99,81%	90,00%	Não	ni	Lixão

Fonte: adaptado de SNIS (2018) e PMM (2016).
ni = não informado.

Para a quantificação dos resíduos gerados e coletados por município com relação à população total, atendida pelo serviço de coleta e a quantidade de resíduos coletados foram utilizados os dados disponibilizados pelo SNIS do ano 2018. Para estimativa da quantidade de resíduos gerados por município, utilizou-se o indicador massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida (IN028) e a população total, ambos fornecidos pelo SNIS do ano de 2018. Esses dados estão dispostos no Quadro 6.20.

Quadro 6.20 -Quantidade de resíduos sólidos gerados e coletados por município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	População (hab)		Coletado <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Qtde gerada (ton/dia)	Qtde coletada declarada (ton/dia)	Taxa de resíduos sólidos coletados (%)
	Total	Atendida				
Águas Formosas	19.166	14.000	0,77	14,76	10,85	73,52%
Carai	23.586	15.000	0,4	9,43	5,99	63,48%
Carlos Chagas	19.007	ni	1,06	20,15	17,22	85,49%
Catují	6.366	ni	0,54	3,44	1,34	39,05%
Crisólita	6.646	4.500	0,18	1,20	0,82	68,71%
Fronteira dos Vales	4.601	2.340	0,34	1,56	0,79	50,44%
Itaipé	12.681	5.700	0,4	5,07	2,27	44,83%
Ladainha	18.026	ni	0,86	15,50	6,85	44,18%
Malacacheta	18.700	ni	1,46	27,30	21,92	80,28%
Nanuque	40.839	37.706	0,87	35,53	32,75	92,19%
Novo Oriente de Minas	10.731	ni	0,47	5,04	2,33	46,17%
Pavão	8.481	ni	0,2	1,70	1,77	100,00%
Poté	16.491	16.491	0,24	3,96	4,03	100,00%
Serra dos Aimorés	8.685	ni	ni	ni	ni	ni
Teófilo Otoni	140.235	120.000	1,28	179,50	153,04	85,26%
Umburatiba	2.626	2.621	0,75	1,97	1,97	100,00%
Total	356.867	218.358	9,82	326,11	263,95	-

Fonte: adaptado de SNIS (2018).

ni: não informado.

Nota: a taxa de resíduos sólidos coletados para Pavão, Poté e Umburatiba foi arredondada em 100% pois os valores da estimativa de quantidade resíduo gerado são pouco inferiores à quantidade coletada declarada.

O município de Teófilo Otoni se destaca na maior geração de resíduos, contribuindo com cerca de 55% dos resíduos sólidos gerados na bacia (179,5 toneladas diárias) - desconsiderando os municípios onde não há dados informados. As baixas ou nulas taxas de coleta de resíduos observadas podem estar relacionadas aos dados fornecidos sobre a quantidade coletada, sendo necessária revisão desses valores para que possam estar mais próximos da realidade de cada município.

Destaca-se a existência de lixões e aterros controlados desativados nos municípios da bacia. Mesmo que desativados, o material presente nestes locais permanece em processo de decomposição e, por consequência, continua a gerar chorume, podendo comprometer a qualidade das águas subterrâneas e superficiais. Dependendo da composição dos resíduos depositados, o chorume pode carrear substâncias de alto potencial tóxico, como o mercúrio e o chumbo. Além disso, antigos lixões e aterros controlados estão frequentemente localizados em locais inadequados, como nas proximidades de corpos hídricos, o que facilita a contaminação e comprometimento na seção de escoamento do curso d'água.



6.1.4. Drenagem de águas pluviais

A drenagem urbana tem como objetivo coletar as águas pluviais precipitadas sobre uma região e que escorrem sobre sua superfície, conduzindo-as a um destino final de forma a minimizar os riscos e os prejuízos causados por inundações, alagamentos e enchentes, além de possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

O acelerado desenvolvimento urbano, tendo como consequência o aumento de áreas impermeáveis e canalização de cursos d'água fez com que rios urbanos passassem a inundar com maior frequência (TUCCI, 2004). Os principais problemas relacionados à drenagem de águas pluviais referem-se ao acúmulo de materiais nas seções de escoamento (resíduos sólidos e sedimentos) comprometendo o escoamento, e o lançamento de esgotos sanitários no sistema de drenagem, dessa forma, as águas pluviais passam a transportar uma alta carga poluente decorrente do arraste de materiais sólidos de áreas urbanas.

Este capítulo descreve a situação atual sistema de drenagem de água pluviais e dos eventos críticos relacionados às inundações, alagamentos e enxurradas nos municípios presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Para isso, foram levantados dados por meio dos Planos de Saneamento Básico; do Mapa de Vulnerabilidade a Inundações do Estado de Minas Gerais, elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2014; dos registros da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec), vinculada ao Ministério da Integração Nacional (MI), através do S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres; e das Cartas de Suscetibilidade a Inundações elaboradas pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), no âmbito do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais do Ministério do Planejamento.

Com relação aos eventos críticos ocorridos na bacia, vale definir previamente alguns termos técnicos que serão elencadas neste capítulo:

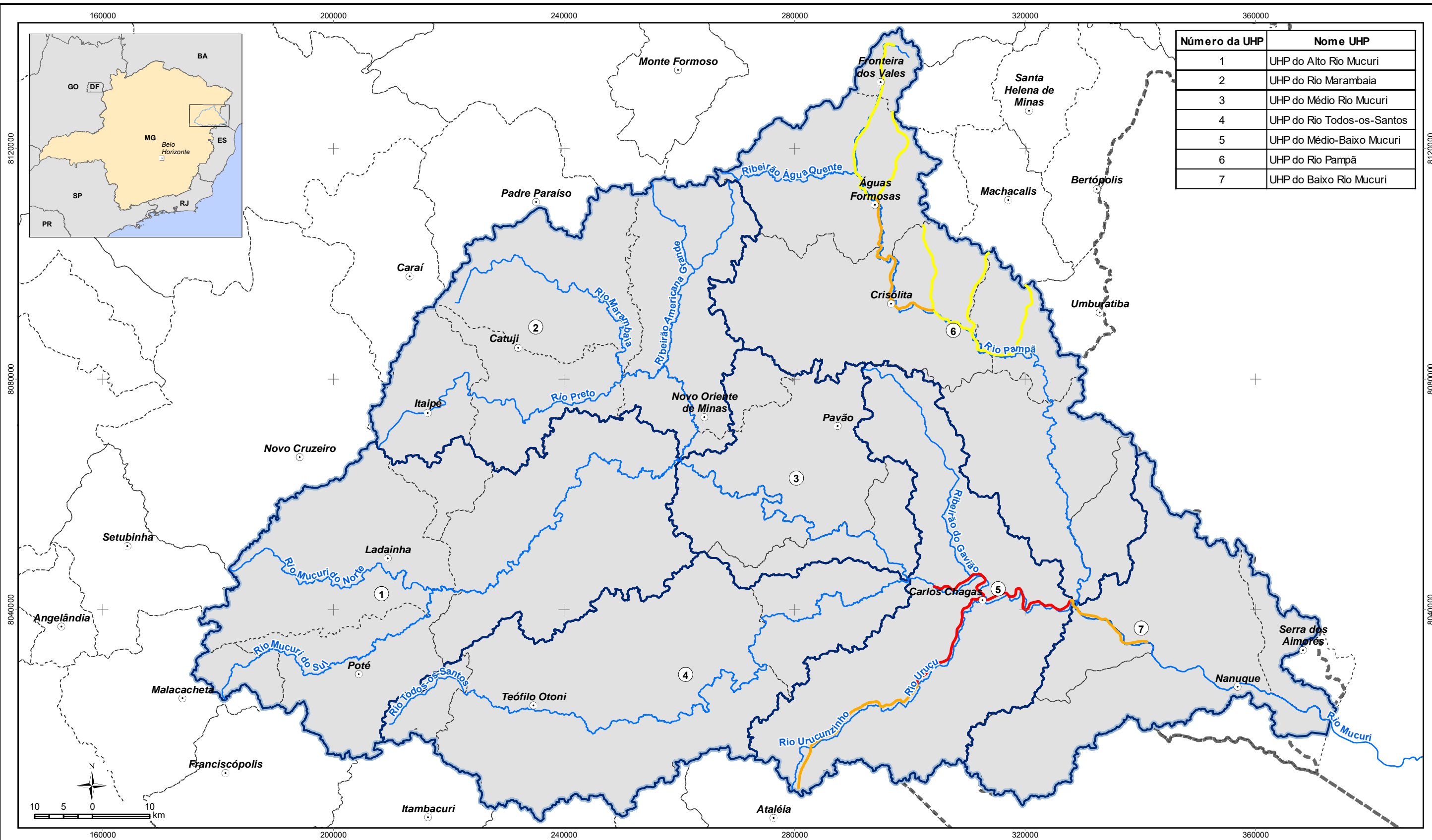
- Inundação: transbordamento paulatino de água da calha normal de rios e lagos, ou acumulação de água por drenagem deficiente em áreas que não são habitualmente submersas;
- Alagamentos: extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas;
- Enxurrada: advém de escoamentos superficiais com grande velocidade e energia, resultante de fortes chuvas;



- Situação de Emergência (SE): alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado local que é decretada em razão do desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta;
- Estado de Calamidade Pública (ECP): alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado local que é decretada em razão do desastre, comprometendo substancialmente sua capacidade de resposta.

No Mapa 6.13 são apresentadas as áreas suscetíveis a inundações obtidas através de modelagem e validada pelo CPRM em campo entre os anos de 2012 e 2014 e através do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações elaborado pela ANA em 2014, para a Bacia do Rio Mucuri.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Vulnerabilidade a Inundação**
- Alta
- Baixa
- Média



DIAGNÓSTICO
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 24S
 Escala: 1:650.000

Mapa 6.13 – Áreas suscetíveis à inundação na bacia do Rio Mucuri

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2015
 - Limite municipal: IDE-SISEMA
 - Hidrografia: IGAM, 2010
 - Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otopacias - IGAM, 2010
 - Limite das UHPs: Profill, 2018
 - Vulnerabilidade a Inundação: ANA, 2014

Destacam-se as UHPs Médio-Baixo Rio Mucuri e Baixo Rio Mucuri ao longo do rio Mucuri, as quais apresentam alta susceptibilidade a inundações (município de Carlos Chagas). A UHP Rio Pampã, por sua vez, apresenta média vulnerabilidade a inundações ao longo do rio Pampã (municípios de Crisólita e Águas Formosas).

No Quadro 6.21 são mostrados os setores de risco a inundações, por UHP, levantados pela CPRM.

Quadro 6.21 - Problemas de inundações registrados pelo CPRM na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	UHP	Local	Ano	Problema
Carai	Rio Marambaia	Marambainha	2012	Erosões e possibilidade de deslizamento planar, corrida de lama e enxurrada
Carlos Chagas	Rio Todos os Santos	Distrito Francisco Sá	2014	Intensos eventos de inundação às margens do Rio Todos os Santos
	Médio-Baixo Mucuri	Bairros Centro, Juá e Olaria	2014	Confluência do rio Mucuri com Urucu, inunda nas áreas planas e baixas adjacentes às margens
		Bairro Cruzeiro	2014	Risco de erosão e estabilização das encostas por meio do mau direcionamento da água
		Distrito de Mayrink	2014	Inundação afeta áreas ocupadas adjacentes ao córrego do Sangue. O barramento das águas do córrego pode agravar a inundação a montante
		Bairro Niterói	2014	Setor localizado na planície de inundação da margem esquerda do rio Mucuri, onde ocorrem intensos eventos de inundação
Ladainha	Alto Rio Mucuri	Distrito de Concórdia do Mucuri	2014	Área de planície de inundação do rio Sete Posses. Há uma ponte, que em época de cheia forma uma barreira hidráulica e agrava a situação
Nanuque	Baixo Rio Mucuri	Prata Teófilo Otoni, Centro	2014	Inundação causada pelo contra-fluxo do córrego do Cordeiro, barrado pelo Rio Mucuri
		Bairro Sete de Setembro	2014	Setor às margens do córrego Sete de Setembro que inunda a rua e moradias adjacentes em chuvas intensas
		Bairro Sete de Setembro	2014	Inundação causada pelo extravasamento do córrego 7 de Setembro, afluente do Rio Mucuri
		Bairro Romilda Ruas	2014	Inundação causada pelo extravasamento do córrego Alterosa, no qual é lançado o esgoto da região
		Rua Ivo Dantas Laje	2014	Setor em planície de inundação do Rio Mucuri, atingido durante a cheia
		Bairro Vila Esperança	2014	Inundação causada pelo extravasamento do Rio Mucuri
		Bairro Vila Esperança	2014	Setor em delgada faixa de terra entre o Rio Mucuri e a Pedra Presidente Bueno, invadida pelo rio em épocas de cheia
		Bairro Laticínios	2014	Inundação causada pelo extravasamento do rio Mucuri
		Bairro São Geraldo	2014	Risco de enxurradas e inundação
		Bairros Lagoa Santa e Alziro Zarur	2014	Risco de queda de blocos e inundação para as residências construídas
		Bairro Getúlio Vargas	2014	Risco proveniente de cortes sem contenção e enxurradas que vão para o córrego Lagoa Santa
Teófilo Otoni	Rio Todos os Santos	Betel	2012	Área sujeita a inundações no período de chuvas

Fonte: adaptado de CPRM (2012 e 2014).

Com base nos dados registrados pela Defesa Civil, constantes no S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, foram informados no Quadro 6.22 o número de ocorrências por tipo de evento crítico (inundação, enxurradas e alagamentos), número de decretos/portarias de situações



de emergência (SE) e de estado de calamidade pública (ECP), número de pessoas afetadas e vítima fatais.

Quadro 6.22 - Registros ocorrências de eventos críticos hidrológicos, decretos e danos humanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	Ocorrências				Pessoas Afetadas	Vítimas Fatais	Decreto	
	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Total			SE	ECP
Águas Formosas	0	0	0	0	0	0	0	0
Caraií	0	0	0	0	0	0	2	0
Carlos Chagas	0	1	0	1	0	0	4	0
Catujá	0	0	0	0	0	0	1	0
Crisólita	0	0	0	0	0	0	3	0
Fronteira dos Vales	0	0	0	0	0	0	1	0
Itaipé	0	1	0	1	90	0	1	0
Ladainha	0	0	0	0	0	0	0	0
Malacacheta	0	0	0	0	0	0	0	0
Nanuque	0	0	0	0	0	0	3	0
Novo Oriente de Minas	0	0	0	0	0	0	1	0
Pavão	0	0	0	0	0	0	3	0
Poté	0	0	0	0	0	0	0	0
Serra dos Aimorés	0	0	0	0	0	0	0	0
Teófilo Otoni	0	0	0	0	0	0	1	0
Umburatiba	0	0	0	0	0	0	1	0
Total	0	2	0	2	90	0	21	0

Fonte: Defesa Civil (2003 a 2016).

Percebe-se que os municípios com maior ocorrência de eventos são Carlos Chagas e Itaipé, onde é possível identificar alta vulnerabilidade a inundações do rio Mucuri. Os dois municípios possuem eventos de enxurradas registrados, sendo que Itaipé contabilizou 90 pessoas afetadas.

Verifica-se que onze dos dezesseis municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri apresentaram decretos de situação de emergência para eventos hidrológicos críticos no período de 2003 a 2016. Eventos críticos podem resultar em perdas materiais e, até mesmo, em perdas humanas.

6.2. INDÚSTRIA

As Indústrias que mais destacam-se na região são de abate de animais em Carlos Chagas e de curtume e laticínios em Teófilo Otoni. As regiões de Padre Paraíso e Serra dos Aimorés são caracterizadas pelo setor industrial. (MMA, 2006).

As indústrias alimentícias destacam-se na sub-bacia no baixo curso do rio Mucuri, onde também é relevante o setor sucroalcooleiro.

De acordo com a DN CERH nº 09/2004, as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 0,5 L/s são consideradas como usos insignificantes para a Unidade de Planejamento e Gestão MU1. Os usos subterrâneos foram definidos através da DN CERH nº 33/2009, como uso insignificante as captações subterrâneas em poços tubulares com vazão menor ou igual a



14 m³/dia, porém, limitado a um único uso por propriedade. Por esta Deliberação Normativa, os poços tubulares do semiárido são considerados como usos insignificantes desde que capturem ou derivem montantes inferiores a 14 m³/dia, por propriedade, e que comprovem a instalação de horímetro – medidor de horas de bombeamento, considerando um máximo de 20 horas diárias de operação.

Para caracterização das demandas industriais na MU1, verificou-se o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneas (IGAM, 2018b) após ter sido feito um procedimento de consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. Destaca-se que, no caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades. Realizada a verificação, percebeu-se a existência de 13 processos registrados e não outorgados, totalizando em uma vazão de 3,475 L/s para mananciais superficiais. Para os subterrâneos, constataram-se 33 processos registrados e uma vazão total de 6,91 L/s.

Além disso, foi analisado também o Cadastro de Outorgas do IGAM (2018). Posteriormente à consolidação dos dados, não foram observadas vazões outorgadas relacionadas ao uso industrial em mananciais superficiais; para os subterrâneos, entretanto, verificou-se a existência de quatro processos, com uma vazão total de 1,13 L/s. No Quadro 6.23 e Quadro 6.24, encontram-se os dados de vazão totais retirados tanto do Cadastro de Usuários quanto do de Outorgas do setor industrial, e o Mapa 6.13 apresenta os pontos de captação do setor industrial.

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA).



Quadro 6.23 - Vazões pelo setor industrial por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	0,39
Carai	0,83
Carlos Chagas	0,25
Catuji	0,25
Itambacuri	0,14
Ladainha	0,25
Novo Oriente de Minas	0,20
Pavão	0,28
Poté	1,44
Serra dos Aimorés	0,40
Teófilo Otoni	7,08
Total Geral	11,53

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneas (IGAM, 2018b).

Quadro 6.24 - Vazões pelo setor industrial por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	2,24
UHP-2 - Rio Marambaia	1,72
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	0,34
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	6,17
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	0,25
UHP-6 - Rio Pampã	0,39
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	0,40
Total Geral	11,53

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneas (IGAM, 2018b).

Por fim, verificou-se também o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b), conforme apresentado em seguida.



Quadro 6.25 - Vazões pelo setor industrial por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	2,39
Carai	0,40
Carlos Chagas	11,82
Catuji	0,03
Crisólita	0,74
Fronteira dos Vales	0,00
Itaipé	0,00
Ladainha	0,00
Malacacheta	0,08
Nanuque	28,27
Novo Oriente de Minas	0,35
Pavão	0,46
Poté	0,86
Serra dos Aimorés	1,36
Teófilo Otoni	11,90
Umburatiba	0,01
Total Geral	58,68

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

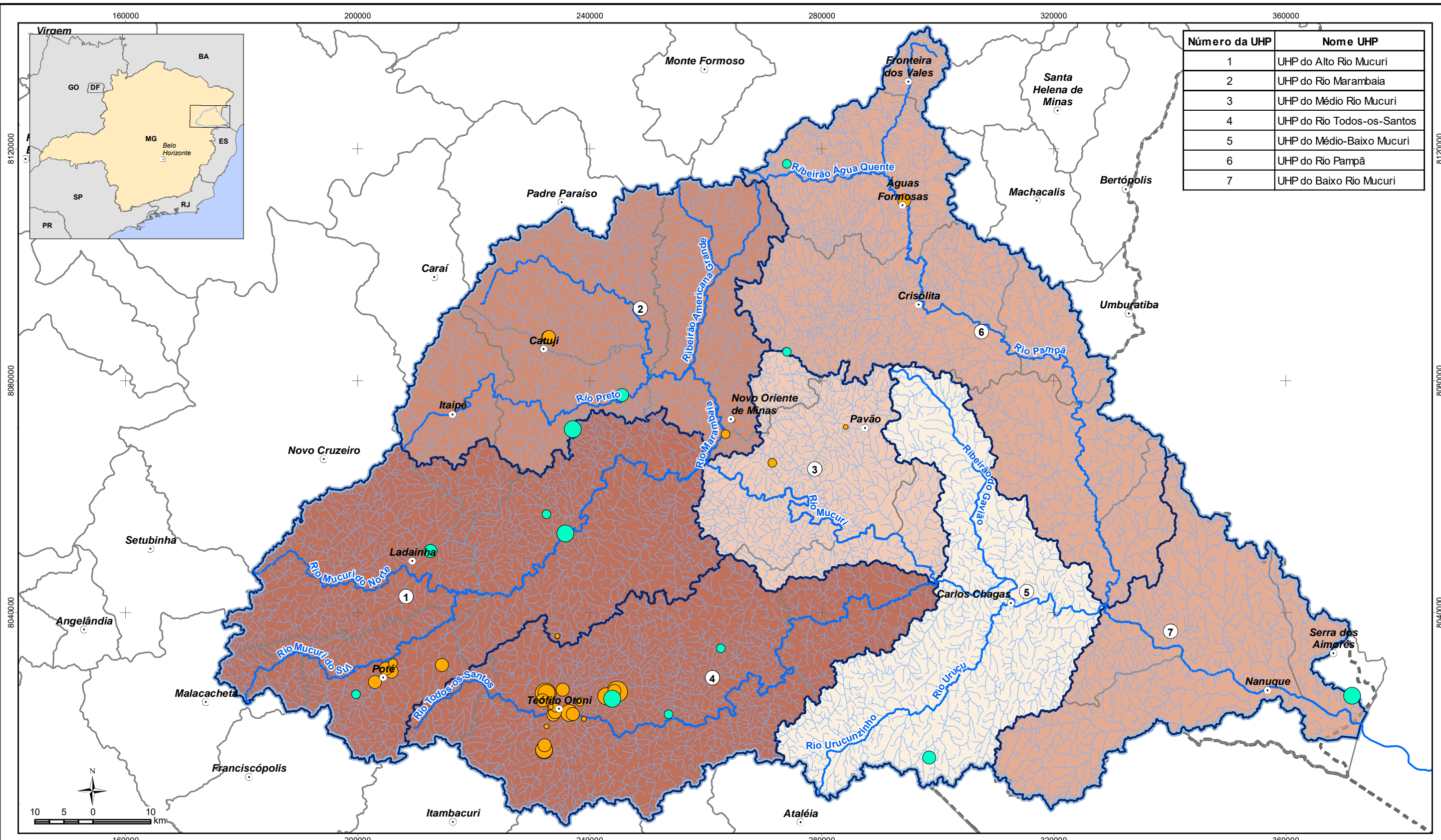
Quadro 6.26 - Vazões pelo setor industrial por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil da ANA (2017b).

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	1,70
UHP-2 - Rio Marambaia	0,80
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	0,64
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	12,10
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	10,62
UHP-6 - Rio Pampã	4,39
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	28,41
Total Geral	58,68

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

A partir dos valores de IGAM (2018), verifica-se que a demanda para o setor industrial na bacia é de aproximadamente 11,53 L/s. Em contrapartida, observa-se que pela estimativa de ANA (2017b), a demanda do setor apresenta-se em torno de 58,68 L/s.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|--|
| <p>Vazões para a indústria (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,00 - 0,10 ● 0,11 - 0,20 ● 0,21 - 0,30 ● 0,31 - 0,50 ● 0,51 - 0,63 | <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,13 - 0,20 ● 0,21 - 0,30 ● 0,31 - 0,50 <p>Vazões para o setor industrial por UHP (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,25 ● 0,26 - 0,34 ● 0,35 - 0,40 ● 0,41 - 2,24 ● 2,25 - 6,17 |
|---|--|

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

<p>Sistema de Coordenadas UTM</p> <p>Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 6.14 - Pontos de captação de água para indústrias</p>	<p>Fonte de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IDE-SISEMA - Hidrografia: IGAM, 2010 - Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Demanda para indústria: Estimado a partir de IGAM, 2018
---	--	---

6.3. AGROPECUÁRIA

As regiões Norte e Nordeste da UPGRH são caracterizadas pela demanda do tipo animal. A pecuária, por sua vez, ocupa quase que integralmente a Bacia do rio Mucuri. É destacável também nesta porção da área de estudo, o desenvolvimento de atividades agrícolas (MMA, 2006).

O vale do Mucuri teve grande parte de sua floresta devastada. Nos anos 1940, o leste mineiro e a porção oeste capixaba possuíam a maior área de floresta atlântica na região. A indústria madeireira gradativamente encarregou-se de findar com sua matéria prima, cedendo lugar à pecuária, que chegou a ocupar de forma substancial as bacias hidrográficas citadas.

A estimativa das demandas hídricas relacionadas ao setor de criação animal, em específico a dessedentação animal foi obtida de forma indireta, tomando como base o número de cabeças do rebanho para cada espécie animal no município e a vazão per capita para cada espécie animal.

Os dados foram baseados em informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2017) - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA - Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), Censo Agropecuário 2006.

Realizou-se a espacialização dos rebanhos nas áreas rurais (considerando a definição de área rural e urbana apresentada no setor Censitário de 2010) para todos os municípios. Para os municípios que possuem área externa à bacia, foi considerada apenas a parcela que se encontra dentro da UPGRH, distribuindo-se os rebanhos proporcionalmente à porção da área rural do município localizada na bacia.

O cálculo da estimativa das demandas do setor de criação animal foi realizado com os dados obtidos no SIDRA, nos quadros da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) como é apresentado no Quadro 6.27.



Quadro 6.27 - Número de cabeças por tipo de rebanho, por município.

Município	Tipo de rebanho (cabeças)									
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno Total	Suíno - matrizes de suínos	Caprino	Ovino	Galiná- ceo Total	Galiná- ceo Galinha	Codorna
Águas Formosas	43997	7	2557	633	254	28	392	18684	2315	0
Caraí	13072	0	566	959	192	22	113	21604	7201	11
Carlos Chagas	207772	239	11060	1980	240	832	2495	16700	5907	0
Catuji	10184	6	466	675	135	0	216	6500	2166	0
Crisólita	61220	323	3350	959	151	32	521	9310	1855	0
Fronteira dos Vales	5404	0	234	149	30	41	59	2107	474	0
Itaipé	12915	0	159	1145	229	289	57	27700	7230	0
Ladainha	19723	6	920	3100	653	103	37	75180	25051	158
Malacacheta	5554	0	337	606	122	12	35	6789	2258	8
Nanuque	105111	108	4734	588	99	321	1226	8434	1898	0
Novo Oriente de Minas	16285	140	761	839	168	62	201	15548	5182	0
Pavão	40089	376	1761	1600	190	130	155	14000	3500	78
Pote	26108	0	1128	2574	515	0	310	31495	10499	0
Serra dos Aimorés	10217	8	474	105	16	26	108	1699	663	0
Teófilo Otoni	143157	39	6905	4950	990	252	1352	43300	14433	435
Umburatiba	15882	0	891	265	35	0	216	2332	651	0
Total	736690	1252	36303	21127	4019	2150	7493	301382	91283	690

Fonte: adaptado de IBGE (2017).

De posse dos dados de número de cabeças por rebanho, foram definidos os coeficientes de demanda per capita a serem utilizados nas estimativas, como apresentado no Quadro 6.28.

Quadro 6.28 - Coeficientes de demanda *per capita* por espécie.

Rebanho	Bovinos e Bubalinos	Bovino de Leite	Equinos, asininos e muares	Suínos	Ovinos e Caprinos	Aves
Consumo (l/cabeça.dia)	45	62	40	28	6	0,4
Consumo (m ³ /cabeça.dia)	0,045	0,062	0,04	0,028	0,006	0,0004

Fonte: Embrapa Suínos e Aves (2009) - Uso racional da água na suinocultura; Embrapa - Comunicado Técnico 102 (2013); Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (2011).

Os coeficientes apresentados no Quadro 6.28 foram multiplicados pelos rebanhos apresentados no Quadro 6.27, resultando nas demandas apresentadas no Quadro 6.29 por espécie, no Quadro 6.30 por município e no Quadro 6.31, por UHP.



Quadro 6.29 - Demandas por espécie, em L/s.

Município	Demanda por tipo de rebanho (l/s)										Total (L/s)
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno Total	Suíno - matrizes de suínos	Caprino	Ovino	Galiná- ceo Total	Galiná- ceo Galinha	Codorna	
Águas Formosas	22,915104	0,0036458	1,1837963	0,2051389	0,0823148	0,0019444	0,0272222	0,0865	0,0107176	0,0000000	24,516
Caraiá	6,8083333	0	0,262037	0,310787	0,0622222	0,0015278	0,0078472	0,1000185	0,0333338	0,0000509	7,586
Carlos Chagas	108,21458	0,1244792	5,1203704	0,6416667	0,0777778	0,0577778	0,1732639	0,0773148	0,0273472	0,0000000	114,515
Catuji	5,3041667	0,003125	0,2157407	0,21875	0,04375	0	0,015	0,0300926	0,0100278	0,0000000	5,841
Crisólita	31,885417	0,1682292	1,5509259	0,310787	0,0489352	0,0022222	0,0361806	0,0431019	0,008588	0,0000000	34,054
Fronteira dos Vales	2,8145833	0	0,1083333	0,048287	0,0097222	0,0028472	0,0040972	0,0097546	0,0021944	0,0000000	3,000
Itaipé	6,7265625	0	0,0736111	0,3710648	0,074213	0,0200694	0,0039583	0,1282407	0,0334722	0,0000000	7,431
Ladainha	10,272396	0,003125	0,4259259	1,0046296	0,2116204	0,0071528	0,0025694	0,3480556	0,1159769	0,0007315	12,392
Malacacheta	2,8927083	0	0,1560185	0,1963889	0,039537	0,0008333	0,0024306	0,0314306	0,0104537	0,0000370	3,330
Nanuque	54,745313	0,05625	2,1916667	0,1905556	0,0320833	0,0222917	0,0851389	0,0390463	0,008787	0,0000000	57,371
Novo Oriente de Minas	8,4817708	0,0729167	0,3523148	0,2718981	0,0544444	0,0043056	0,0139583	0,0719815	0,0239907	0,0000000	9,348
Pavão	20,879688	0,1958333	0,8152778	0,5185185	0,0615741	0,0090278	0,0107639	0,0648148	0,0162037	0,0003611	22,572
Pote	13,597917	0	0,5222222	0,8341667	0,1668981	0	0,0215278	0,1458102	0,0486065	0,0000000	15,337
Serra dos Aimorés	5,3213542	0,0041667	0,2194444	0,0340278	0,0051852	0,0018056	0,0075	0,0078657	0,0030694	0,0000000	5,604
Teófilo Otoni	74,560938	0,0203125	3,1967593	1,6041667	0,3208333	0,0175	0,0938889	0,200463	0,0668194	0,0020139	80,084
Umburatiba	8,271875	0	0,4125	0,0858796	0,0113426	0	0,015	0,0107963	0,0030139	0,0000000	8,810
Total	383,69271	0,6520833	16,806944	6,846713	1,3024537	0,1493056	0,5203472	1,395287	0,4226065	0,0031944	411,792

Fonte: elaboração própria.

Quadro 6.30 - Demandas para dessedentação animal por município.

Município	Vazão dessedentação animal	
	(L/s)	(%)
Águas Formosas	24,52	5,95%
Carai	7,59	1,84%
Carlos Chagas	114,51	27,81%
Catujá	5,84	1,42%
Crisólita	34,06	8,27%
Fronteira dos Vales	3	0,73%
Itaipé	7,43	1,80%
Ladainha	12,39	3,01%
Malacacheta	3,33	0,81%
Nanuque	57,37	13,93%
Novo Oriente de Minas	9,35	2,27%
Pavão	22,57	5,48%
Pote	15,34	3,73%
Serra dos Aimorés	5,61	1,36%
Teófilo Otoni	80,08	19,45%
Umburatiba	8,81	2,14%
Total	411,79	100,00%

Fonte: elaboração própria.

Quadro 6.31 - Demandas para dessedentação animal por UHP.

Município	Vazão dessedentação animal	
	(L/s)	(%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	60,49	14,69%
UHP-2 - Rio Marambaia	29,96	7,28%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	37,85	9,19%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	58,15	14,12%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	63,31	15,37%
UHP-6 - Rio Pampã	101,53	24,66%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	60,51	14,69%
Total	411,79	100,00%

Fonte: elaboração própria.

Além das estimativas de demandas para dessedentação animal na bacia, verificou-se também o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) após ter sido realizado um procedimento de consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. No caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades.

Pelo Cadastro, pode-se observar 403 processos referentes à dessedentação animal, totalizando em uma vazão de 125,79 L/s para mananciais superficiais. Para subterrâneos, constatou-se 162 processos e uma vazão de 15,20 L/s. Por sua vez, no Cadastro de Outorgas, havia apenas um



processo para manancial superficial com uma vazão de 6 L/s e para subterrâneo dois processos, totalizando 1,73 L/s.

No Quadro 6.32 e Quadro 6.33, encontram-se os dados de vazão totais segundo o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) para dessedentação animal.

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA).

Quadro 6.32 - Vazões para dessedentação animal por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	2,41
Carai	5,42
Carlos Chagas	21,90
Catuji	6,77
Crisólita	2,60
Fronteira dos Vales	1,47
Itaipé	19,27
Ladainha	5,33
Malacacheta	2,12
Nanuque	20,17
Novo Oriente de Minas	2,65
Pavão	9,42
Poté	8,46
Serra Dos Aimorés	0,72
Teófilo Otoni	39,05
Umburatiba	0,80
Total Geral	148,74

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (IGAM, 2018b).

Quadro 6.33 - Vazões para dessedentação animal por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	33,14
UHP-2 - Rio Marambaia	30,77
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	14,81
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	23,33
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	13,45
UHP-6 - Rio Pampã	14,64
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	18,60
Total Geral	148,74

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (IGAM, 2018b).

Analisou-se também o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b), conforme apresentado em seguida.



Quadro 6.34 - Vazões para dessedentação animal por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	39,16
Carai	6,72
Carlos Chagas	187,19
Catuji	8,06
Crisólita	53,16
Fronteira dos Vales	4,43
Itaipé	10,75
Ladainha	17,23
Malacacheta	0,98
Nanuque	94,04
Novo Oriente de Minas	14,26
Pavão	33,84
Poté	22,20
Serra dos Aimorés	10,96
Teófilo Otoni	131,79
Umburatiba	14,16
Total Geral	648,93

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

Quadro 6.35 - Vazões para dessedentação animal por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.

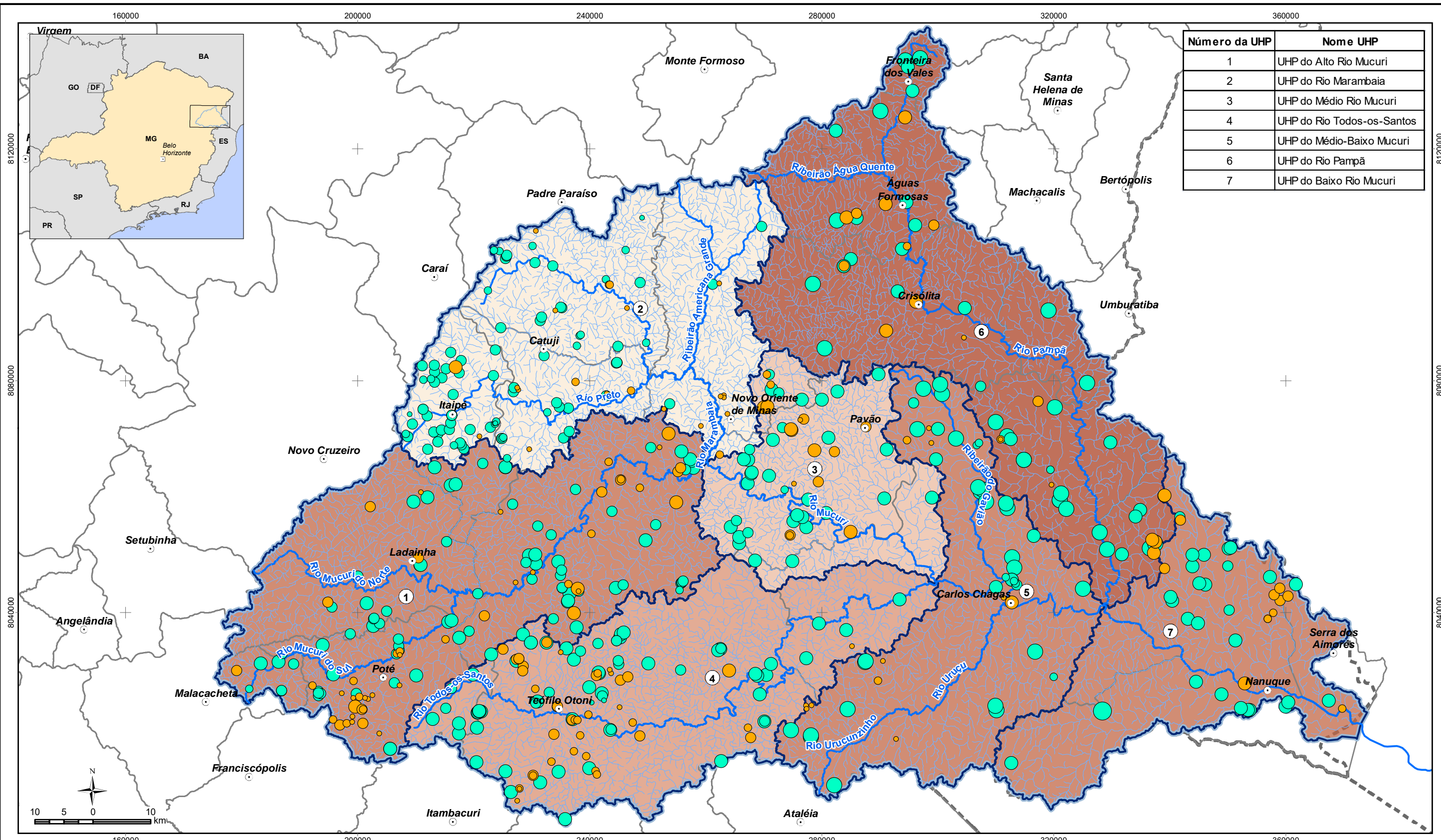
UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	78,25
UHP-2 - Rio Marambaia	39,03
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	61,42
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	102,74
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	104,18
UHP-6 - Rio Pampã	161,93
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	101,38
Total Geral	648,93

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

Conforme os valores estimados por meio de IBGE (2017) para dessedentação animal, pode-se notar uma vazão de 411,79 L/s para tal setor. De forma relativamente semelhante, observa-se que pela estimativa de ANA (2017b), a demanda do setor apresenta-se em torno de 648,93 L/s. Em contrapartida, observa-se que por IGAM (2018), a demanda do setor apresenta-se em torno de 148,74 L/s.

O Mapa 6.15 apresenta os valores de vazão demandados para dessedentação animal, por UHP.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|--|--|
| <p>Vazões para dessedentação animal (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,05 - 0,10 0,11 - 0,20 0,21 - 0,50 0,51 - 1,81 1,82 - 4,00 4,01 - 19,54 | <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,00 - 0,10 0,11 - 0,20 0,21 - 0,50 0,51 - 1,81 <p>Captações Subterrâneas</p> <ul style="list-style-type: none"> 29,96 - 30,00 30,01 - 40,00 40,01 - 60,00 60,01 - 70,00 70,01 - 101,53 |
|--|--|



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.15 - Demanda de dessedentação animal na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, por UHP



Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Demanda para dessedentação: Estimado a partir de IGAM, 2018

6.4. IRRIGAÇÃO

Na última década as porções cimeiras das bacias dos rios Mucuri e São Mateus, principalmente em suas porções mineiras, foram ocupadas pelo cultivo de café. Na porção correspondente ao Alto Mucuri, nas imediações de Novo Cruzeiro e Municípios vizinhos esta lavoura ocupa áreas expressivas.

Para realizar a estimativa das demandas para a agricultura irrigada na Bacia Hidrográfica do rio Mucuri foram utilizadas informações dos seguintes estudos:

- Censo Agropecuário 2006
- Produção Agrícola Municipal (PAM) 2006 e 2017 (IBGE)
- Atlas de Irrigação - Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017)

O Censo Agropecuário realiza um levantamento completo em todo o território brasileiro, e inclui informações de tipo de cultura e método de irrigação por município, caso o plantio seja irrigado, discriminando a agricultura irrigada por tipo de tecnologia de irrigação utilizada, tais como: inundação, sulcos, aspersão (pivô central), aspersão (outros métodos) e gotejamento. Já a Produção Agrícola Municipal abrange apenas o tipo de cultivo e a área total plantada por município, não discriminando a presença ou ausência de irrigação e o método utilizado para tal, porém é um dado mais atualizado tendo em vista que o levantamento destes dados é realizado anualmente. O Atlas de Irrigação fornece a área irrigada total por município e por tipo de culturas e sistemas (arroz inundado, cana-de açúcar, demais culturas em pivôs centrais, demais culturas e sistemas), com dados do ano de 2015.

Os municípios que possuem parte de sua área fora dos limites da bacia, utilizou-se como metodologia uma ponderação entre os percentuais de área do município que se encontra dentro e fora da Bacia do rio Mucuri, e aplicada ao respectivo território para obtenção das informações. Cabe salientar que para esta metodologia foi considerada a hipótese de que a área irrigada está uniformemente distribuída por toda extensão do município, simplificação que se justifica devido à ausência de um levantamento sistemático que represente espacialmente as áreas irrigadas para todo o Brasil.

Os dados de área plantada e área irrigada, considerando distribuição uniforme e apenas as áreas localizadas dentro da MU1, estão dispostos no Quadro 6.36.



Quadro 6.36 - Área plantada e área irrigada por município da UPRH do Rio Mucuri.

Município	Percentual do município dentro da MU1 (%)	Área Plantada (ha)		Área Irrigada (ha)	
		2006	2017	2006	2017
Águas Formosas	86,1	525,21	305,65	75,76	89,54
Carai	55,73	3.027,25	1188,16	58,51	61,86
Carlos Chagas	100	1.331	203	66	76
Catuji	100	1.324	275	16	21
Crisólita	100	296	215	16	16
Fronteira dos Vales	30,6	91,2	39,5	X ¹	2,14
Itaipé	100	7.571	1.316	93	44
Ladainha	100	1.510	2.948	210	209
Malacacheta	15,23	689,15	95,5	11,42	13,55
Nanuque	90,4	2.130,73	1.171,58	559,57	1.826,08
Novo Oriente de Minas	100	361	150	46	50
Pavão	100	608	76	57	65
Pote	100	1.496	1.264	30	32
Serra dos Aimorés	65,61	1.702,58	1.227,56	16,40	320,83
Teófilo Otoni	100	2.252	711	1.379	1.467
Umburatiba	63,81	80,4	1,3	0	0
TOTAL		24.995,52	11.187,21	2.634,69	4.294

Fonte: Censo Agropecuário 2006, Pesquisa Agrícola Municipal 2017 (IBGE), Atlas Irrigação 2017 (ANA).

¹ Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X

Diante destas informações é possível verificar que há uma redução de aproximadamente 55% da área total plantada na região quando comparados os dados dos anos de 2006 e 2017. Com relação à área irrigada, percebe-se um aumento de cerca de 1.660 ha, quando comparados os anos de 2006 para 2017.

Quadro 6.37 - Área irrigada por UHP do Rio Mucuri.

UHP	Área irrigada (ha)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	809,55
UHP-2 - Rio Marambaia	210,49
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	181,00
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	777,48
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	42,01
UHP-6 - Rio Pampã	378,42
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	1.895,00
TOTAL	4.293,95

Fonte: adaptado de IBGE (2017).

As estimativas das demandas hídricas para a agricultura irrigada na região, foram calculadas a partir da metodologia descrita no estudo denominado Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil - Produto 6: Relatório Final dos Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada (MMA, 2011).

O estudo apresenta diversas metodologias de cálculo para a estimativa das quantidades, fornecendo valores e coeficientes técnicos para o cálculo das demandas de irrigação nas diferentes Unidades da Federação. No presente trabalho será utilizado o Memorial Descritivo da Estimativa de Demanda de Irrigação Contida no Documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos - Documento Base de Referência, Minuta" NOTA TÉCNICA ANA 007/SPR/2003 - (ANA, 2003 apud MMA, 2011),



por se tratar de uma metodologia bem conceituada e que discretiza os meses mais e menos críticos com relação a demanda de irrigação, baseado nos tipos de cultura típicos de cada região e a sazonalidade das demandas de acordo com o ciclo dessas culturas.

O documento fornece o coeficiente de vazão específica, representando a demanda específica de captação para a irrigação de Minas Gerais, discriminadas em demanda captada específica média anual, demanda captada específica do mês mais crítico e demanda captada específica do mês menos crítico. Os coeficientes são apresentados no Quadro 6.38.

Quadro 6.38 - Coeficientes técnicos de demanda específica de irrigação.

Demanda	Coeficiente (L/s.ha)
Demanda captada específica média anual	0,3
Demanda captada específica (mês mais crítico)	0,76
Demanda captada específica (mês menos crítico)	0,15

Fonte: Adaptado de MMA (2011).

De posse dos dados de área irrigada e dos coeficientes de demanda específica é possível estimar a demanda de agricultura irrigada para os municípios pertencentes à MU1. Os resultados estão apresentados no Quadro 6.39.

Quadro 6.39 - Demanda da agricultura irrigada por município.

Município	Demanda captada específica média anual (L/s)	Demanda captada específica do mês mais crítico (L/s)	Demanda captada específica do mês menos crítico (L/s)
Águas Formosas	26,86	68,05	13,43
Carai	18,56	47,01	9,28
Carlos Chagas	22,80	57,76	11,40
Catuji	6,30	15,96	3,15
Crisólita	4,80	12,16	2,40
Fronteira dos Vales	0,64	1,63	0,32
Itaipé	13,20	33,44	6,60
Ladainha	62,70	158,84	31,35
Malacacheta	4,07	10,30	2,03
Nanuque	547,82	1.387,82	273,91
Novo Oriente de Minas	15,00	38,00	7,50
Pavão	19,50	49,40	9,75
Pote	9,60	24,32	4,80
Serra dos Aimorés	96,25	243,83	48,12
Teófilo Otoni	440,10	1.114,92	220,05
Umburatiba	0	0	0
Total	1.288,20	3.263,45	644,10

Fonte: elaboração própria.



Quadro 6.40 - Demanda da agricultura irrigada por UHP do Rio Mucuri.

UHP	Demanda captada específica média anual (L/s)	Demanda captada específica do mês mais crítico (L/s)	Demanda captada específica do mês menos crítico (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	242,87	615,26	121,43
UHP-2 - Rio Marambaia	63,15	159,98	31,57
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	54,30	137,56	27,15
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	233,25	590,89	116,62
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	12,60	31,93	6,30
UHP-6 - Rio Pampã	113,53	287,60	56,76
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	568,50	1.440,20	284,25
TOTAL MU1	1.228,20	3.263,45	644,10

Fonte: elaboração própria.

Além das estimativas de demandas para irrigação na bacia, verificou-se também o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) após ter sido realizado um procedimento de consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. No caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades.

Pelo Cadastro de Usuários, pode-se observar 297 processos referentes à irrigação, totalizando em uma vazão de 94,20 L/s para mananciais superficiais. Para subterrâneos, constatou-se 92 processos e uma vazão de 13,51 L/s. Por sua vez, no Cadastro de Outorgas, havia seis processos para manancial superficial com uma vazão de 472,78 L/s e para subterrâneo um processo, totalizando 0,208 L/s.

No Quadro 6.41 e Quadro 6.42, encontram-se os dados de vazão totais retirados tanto do Cadastro de Usuários quanto do de Outorgas para irrigação, e no Mapa 6.15 apresenta as vazões demandadas para irrigação, por UHP

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA).



Quadro 6.41 - Vazões para irrigação por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	1,85
Carai	8,56
Carlos Chagas	5,92
Catuji	7,29
Crisólita	4,48
Fronteira dos Vales	0,42
Itaipé	6,34
Ladainha	4,63
Malacacheta	1,25
Nanuque	425,03
Novo Oriente de Minas	1,13
Pavão	2,20
Poté	58,59
Serra dos Aimorés	0,90
Teófilo Otoni	51,62
Umburatiba	0,50
Total Geral	580,71

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneas (IGAM, 2018b).

Quadro 6.42 - Vazões para irrigação animal por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	78,17
UHP-2 - Rio Marambaia	22,46
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	3,94
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	37,34
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	3,16
UHP-6 - Rio Pampã	10,05
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	425,58
Total Geral	580,71

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneas (IGAM, 2018b).

Analisou-se, ainda, o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b), conforme apresentado a seguir.



Quadro 6.43 - Vazões para irrigação por municípios retirados do Manual de Usos Consuntivos.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	10,78
Carai	17,65
Carlos Chagas	29,47
Catuji	8,53
Crisólita	3,58
Fronteira dos Vales	0,83
Itaipé	13,76
Ladainha	35,54
Malacacheta	2,49
Nanuque	31,47
Novo Oriente de Minas	15,43
Pavão	20,22
Poté	21,26
Serra dos Aimorés	10,09
Teófilo Otoni	494,91
Umburatiba	0,70
Total Geral	716,69

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

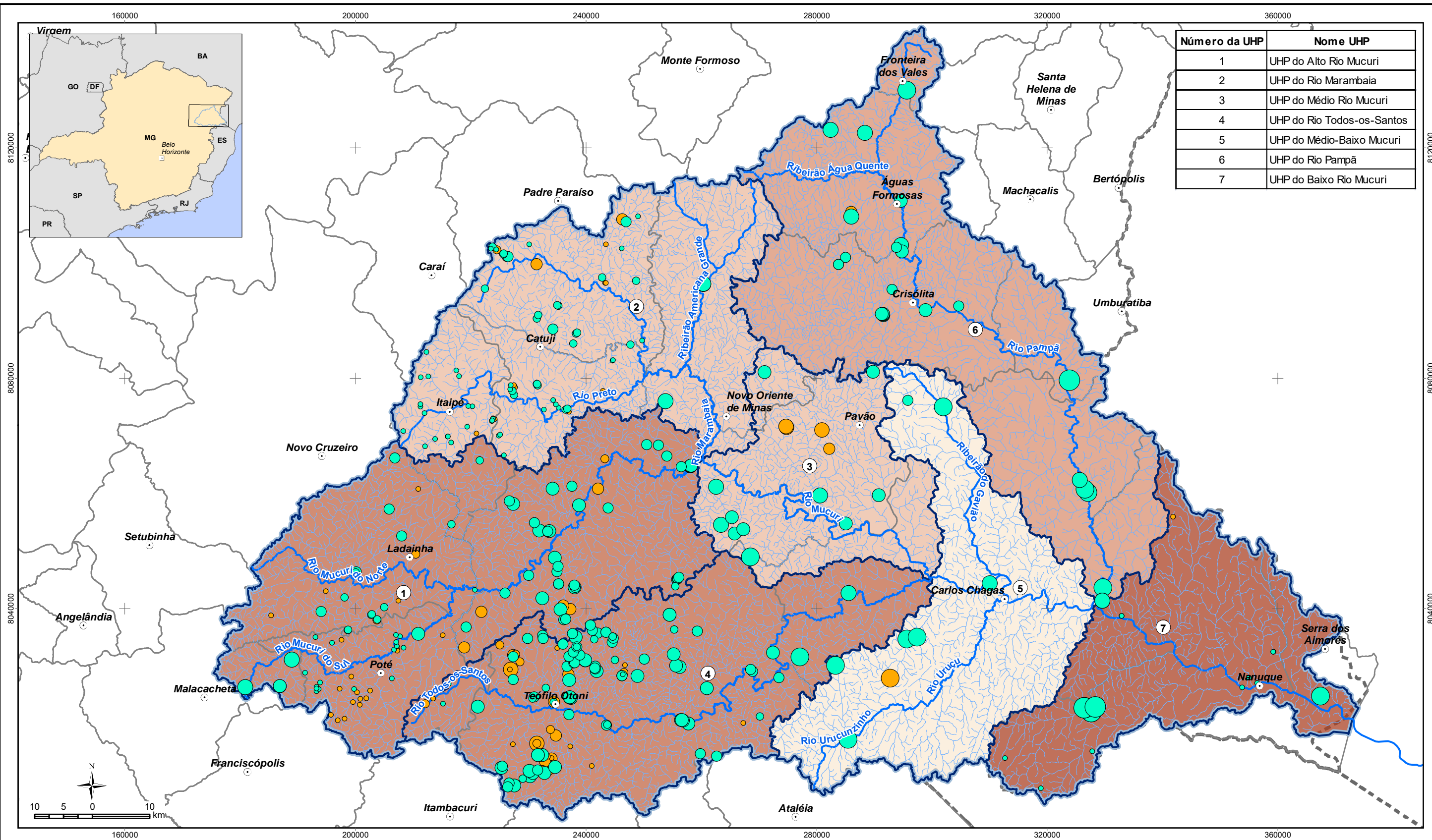
Quadro 6.44 - Vazões para irrigação por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	221,65
UHP-2 - Rio Marambaia	61,45
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	53,86
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	304,19
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	6,37
UHP-6 - Rio Pampã	30,69
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	38,49
Total Geral	716,69

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

De acordo com a estimativa realizada por meio do Censo Agropecuário (2006), Produção Agrícola Municipal (PAM) 2006 e 2017 (IBGE) e Atlas de Irrigação - Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017), a vazão média demandada para a irrigação é de 1.228,20 L/s. Por outro lado, conforme IGAM (2018), a vazão demandada pelo setor é de 580,71 L/s e, por ANA (2017b) é de 716,69 L/s.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | | |
|--|---|--|
| <p>Vazões para a irrigação (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,00 - 0,50 ● 0,51 - 1,10 ● 1,11 - 3,00 ● 3,01 - 6,50 ● 6,51 - 23,00 | <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,00 - 0,50 ● 0,51 - 1,10 ● 1,11 - 3,00 ● 3,01 - 6,50 ● 6,51 - 15,00 ● 15,01 - 23,00 ● 23,01 - 64,40 | <p>Vazões para Irrigação por UHP (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 12,60 - 15,00 ■ 15,01 - 65,00 ■ 65,01 - 115,00 ■ 115,01 - 250,00 ■ 250,01 - 568,50 |
|--|---|--|



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.16 - Demandas para irrigação, por UHP

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Demanda para irrigação: Estimado a partir de IGAM, 2018

6.5. MINERAÇÃO

A cidade de Teófilo Otoni, principal centro urbano da bacia, também é o centro comercial da atividade de exploração de pedras preciosas.

Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, a atividade de exploração mineral traz como consequência a degradação de grandes áreas, lixiviação e disposição inadequada de rejeitos, mostrando-se, portanto, como um fator impactante potencial em quase todas as bacias da região (MMA, 2006).

Na Bacia do rio Mucuri, o IGAM sugere como ação de controle da qualidade da água dos mananciais a implementação ou adequação dos sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Teófilo Otoni.

Para caracterização das demandas da mineração na MU1, analisou-se o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) após ter sido realizado um procedimento de consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. Destaca-se que, no caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades. Feita a verificação, foi possível constatar a existência de onze processos registrados e não outorgados, totalizando em uma vazão de 4,19 L/s para mananciais superficiais. Para os subterrâneos, verificou-se dois processos registrados e uma vazão total de 0,22 L/s.

Para caracterização das demandas minerárias na MU1, foi verificado também o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a). Posteriormente à consolidação dos dados, foram constatados três processos, totalizando uma vazão de 41,6 L/s; para as subterrâneas, no entanto, não foram constatados registros para tal finalidade.

No Quadro 6.45 e Quadro 6.46, encontram-se os dados de vazão totais retirados tanto do Cadastro de Usuários quanto do de Outorgas do setor de mineração, e no Mapa 6.17 apresenta os pontos de captação para mineração na bacia.

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA).



Quadro 6.45 - Vazões pela mineração por município retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

Município	Vazão (L/s)
Carai	1,25
Carlos Chagas	0,40
Pavão	1,47
Poté	1,17
Teófilo Otoni	41,72
Total Geral	46,01

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (IGAM, 2018b).

Quadro 6.46 - Vazões para mineração por UHP retirados do Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	1,29
UHP-2 - Rio Marambaia	1,25
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	1,47
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	41,60
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	0,40
Total Geral	46,01

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (IGAM, 2018b).

Além disso, verificou-se o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2017b), conforme apresentado a seguir.

Quadro 6.47 - Vazões para mineração por município retirados do Manual de Usos Consuntivos.

Município	Vazão (L/s)
Águas Formosas	0,00
Carai	1,38
Carlos Chagas	0,24
Catuji	0,07
Crisólita	0,00
Fronteira dos Vales	0,00
Itaipé	0,00
Ladainha	0,00
Malacacheta	0,00
Nanuque	0,00
Novo Oriente de Minas	0,00
Pavão	0,15
Poté	0,02
Serra dos Aimorés	0,00
Teófilo Otoni	0,81
Umburatiba	0,00
Total Geral	2,67

Fonte: adaptado de ANA (2017b).



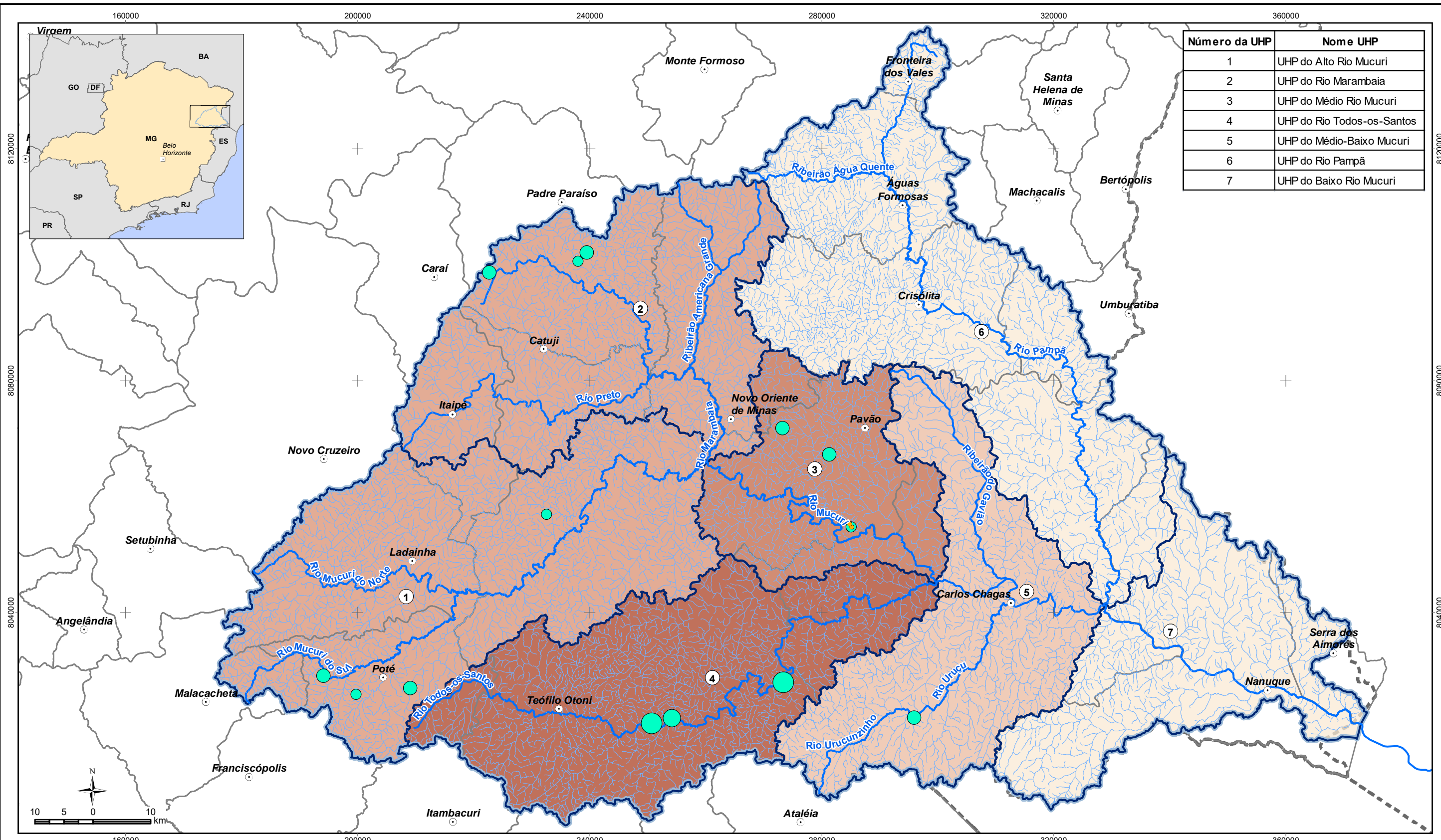
Quadro 6.48 -Vazões para mineração por UHP retirados do Manual de Usos Consuntivos.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	0,13
UHP-2 - Rio Marambaia	1,45
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	0,40
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	0,68
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	0,00
UHP-6 - Rio Pampã	0,00
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	0,01
Total Geral	2,67

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

Por meio de IGAM (2018a), pode-se constatar um valor de demanda para o setor de mineração significativamente maior, de 46,01 L/s, quando comparado com o valor obtido por ANA (2017b), de 2,67 L/s.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|--|---|
| <p>Vazões para a mineração (L/s)</p> <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,13 - 0,25 ● 0,26 - 0,50 ● 0,51 - 5,60 ● 5,61 - 22,00 <p>Captações Subterrâneas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0,11 | <p>Vazões para Mineração por UHP (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0,00 ■ 0,01 - 0,50 ■ 0,51 - 1,30 ■ 1,31 - 2,00 ■ 2,01 - 41,60 |
|--|---|

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

<p>Sistema de Coordenadas UTM</p> <p>Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 6.17 - Demanda para mineração, por UHP</p>	<p>Fonte de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IDE-SISEMA - Hidrografia: IGAM, 2010 - Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Demanda para mineração: estimado a partir de IGAM, 2018
---	---	--

6.6. GERAÇÃO DE ENERGIA

Na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é destacado o uso de geração de energia elétrica. Nas proximidades do município de Carlos Chagas e Pavão, se encontra a PCH Mucuri. A PCH Mucuri, cuja área de drenagem é de aproximadamente 5.864 km², possui potência instalada de 19,01 kW. A área do reservatório é de aproximadamente 6,4 km² e aproximadamente 87 hm³ de volume útil.

Além dessa PCH, há também a UHE Santa Clara, localizada na cidade de Nanuque. A usina hidrelétrica tem uma área do reservatório de 7,3 km², volume total de 150 hm³ e volume útil de 32,75 hm³. A elevação da crista da barragem é de 59 metros, com largura de 4,5 metros, comprimento de 242 metros e altura de 72 metros. A vazão regularizada da UHE Santa Clara é de 38,8 m³/s.

Observa-se que ambos os empreendimentos citados estão localizados na calha do Rio Mucuri, que é de domínio da União.

6.7. PESCA E AQUICULTURA

A piscicultura vem se consolidando uma importante atividade econômica de Minas Gerais. O Estado ocupa o sexto lugar no ranking nacional dos maiores criadores de peixes do país (EMATER, 2016). Em 2016, a produção de peixes em Minas Gerais foi de 32,8 mil toneladas. A tilápia é considerada a espécie mais cultivada no Estado, com 94% do total de peixes produzidos. A Emater-MG estima que existem cerca de 4,6 mil piscicultores no estado, a maioria formada por agricultores familiares.

Para caracterização das demandas de pesca e aquicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, verificou-se o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) após ter sido feito um procedimento de consistência dos dados por meio da exclusão, quando necessária, de processos fora da data de vigência ou com o status de “em análise técnica”, assim como de linhas duplicadas. Destaca-se que, no caso de haver mais de uma finalidade para um mesmo processo, dividiu-se a vazão proporcionalmente ao número de finalidades. Realizada a verificação, percebeu-se a existência de 28 processos registrados e não outorgados, totalizando em uma vazão de 8,44 L/s para mananciais superficiais. Para os subterrâneos, constataram-se três processos registrados e uma vazão total de 0,23 L/s.

Além disso, foi analisado também o Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a). Posteriormente à consolidação dos dados, não foram observadas vazões outorgadas relacionadas ao uso em mananciais superficiais, nem para os subterrâneos. No Quadro 6.49 e Quadro 6.50, encontram-se os dados de vazão totais retirados do



Cadastro de Usuários para o setor da pesca e aquicultura. O Mapa 6.18 apresenta a localização das demandas para aquicultura, assim como os volumes captados.

Para consultar cada um dos pontos de captação (município, tipo de captação, nome do manancial, coordenadas e vazão captada) deve-se consultar o APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO, NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA).

Quadro 6.49 - Vazões pela pesca e aquicultura por município.

Município	Vazão (L/s)
Carai	0,39
Catuji	1,53
Itaipé	0,91
Ladainha	0,75
Malacacheta	0,75
Nanuque	0,15
Novo Oriente De Minas	0,05
Poté	0,50
Teófilo Otoni	3,63
Total Geral	8,68

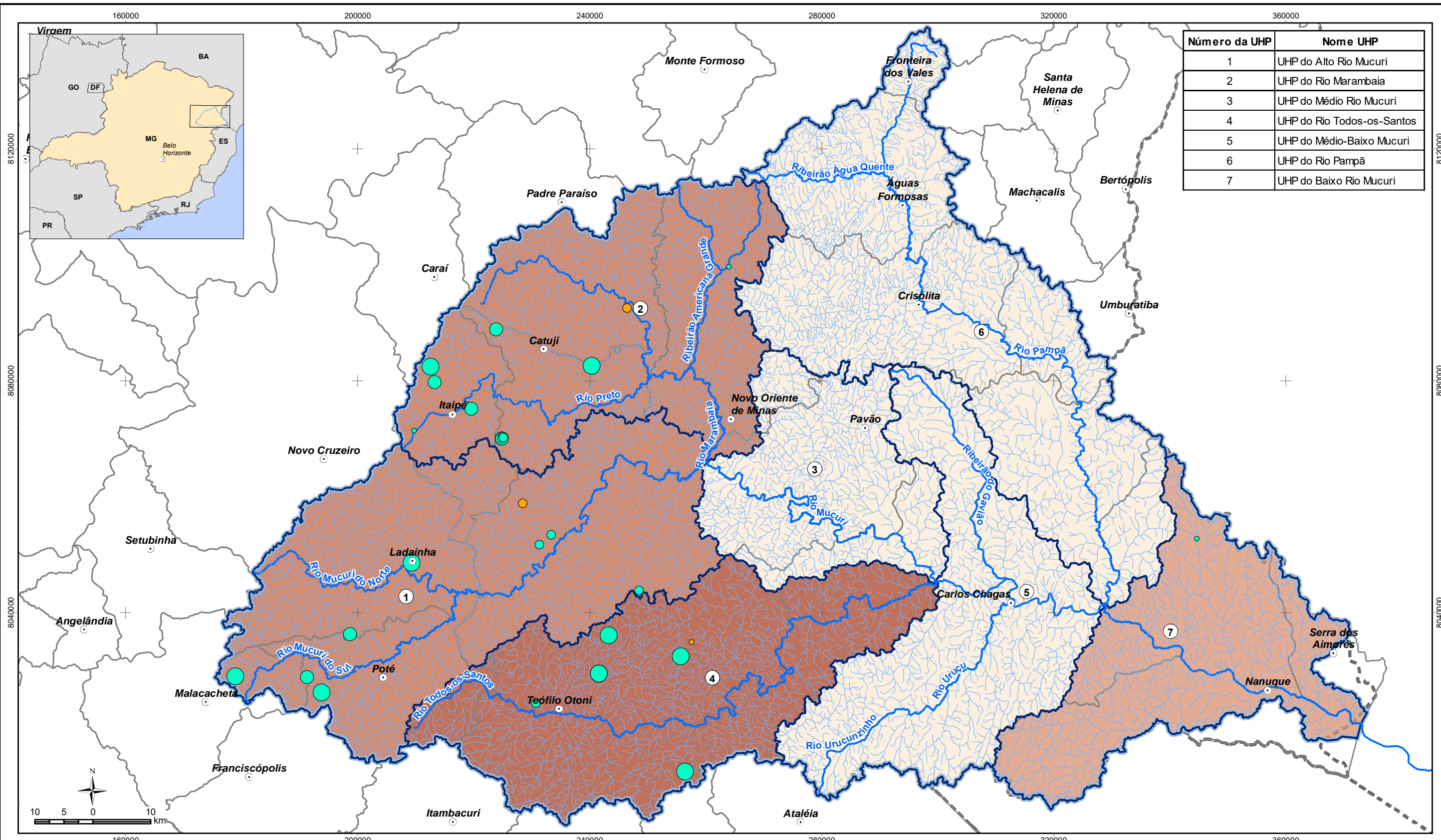
Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a).

Quadro 6.50 - Vazões pela pesca e aquicultura por UHP.

UHP	Vazão (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	2,62
UHP-2 - Rio Marambaia	2,89
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	3,15
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	0,016
Total Geral	8,68

Fonte: adaptado de Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Hidrografia
 - Limite UHPs
 - UPRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|---|
| <p>Vazões para a aquicultura (L/s)</p> <p>Captações Superficiais</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,01 - 0,05 0,06 - 0,20 0,21 - 0,30 0,31 - 0,50 <p>Captações Subterrâneas</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,03 - 0,05 0,06 - 0,20 | <p>Vazões para Aquicultura por UHP (L/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,00 0,01 - 0,02 0,03 - 2,62 2,63 - 2,89 2,90 - 3,15 |
|---|---|



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 6.18 – Demanda para a aquicultura, por UHP

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Demanda para aquicultura: estimada a partir do IGAM, 2018

6.8. TURISMO E RECREAÇÃO

O Estado de Minas Gerais apresenta um elevado potencial turístico devido às suas belas paisagens naturais, da mata Atlântica ao Cerrado, com grande diversidade de fauna e flora na região. Dentre as principais atividades, destaca-se o turismo rural, apreciação de parques, turismo náutico, cachoeiras e grutas.

Quadro 6.51 - Principais atrativos turísticos na região.

Município	Atrativos
Águas Formosas	Rio Pampã e a Cachoeira da Zuada.
Carai	Faz parte do Circuito Turístico Pedras Preciosas. Também apresenta belas cachoeiras, produtos típicos da gastronomia e artesanato com grande reconhecimento nacional.
Carlos Chagas	Paisagens com formações rochosas, cachoeiras, construções históricas preservadas da antiga Ferrovia Bahia-Minas.
Catujá	Belíssimas serras e um ótimo lugar para aproveitar o melhor do carnaval.
Itaipé	Cachoeira do Bicas e Pedra do Chifre, belíssimos atrativos paisagísticos.
Ladainha	O maior refúgio de belezas naturais da região do Circuito Turístico das Pedras Preciosas, cachoeiras e artesanatos.
Malacacheta	Morro dos coqueiros, mercado municipal.
Nanuque	Caiaque pelo rio Mucuri, trekking na Pedra do Fritz, pôr do sol do alto da Pedra Bueno.
Novo Oriente de Minas	Rios como o Marambaia e Americana, o Rio Mucuri. Belíssimas Cachoeiras como a cachoeira da Poaia, morros de granitos com vegetação de Mata Atlântica, prainha Girassol.
Pavão	Eventos como cavalgadas, exposição de gado e rodeio.
Pote	Ecovive: área particular de preservação ambiental.
Serra dos Aimorés	Belíssimas paisagens formadas por impressionantes montanhas, pontos mais famosos estão o Morro das Torres e a Pedra do Fritz.
Teófilo Otoni	Conhecida como a capital das pedras preciosas, Teófilo Otoni possui relevante conjunto arquitetônico, do qual fazem parte o Espaço Cultural Bahia-Minas, próximo ao pontilhão da estrada de ferro; a Praça Germânica, que possui um monumento em homenagem à colonização alemã; o Antigo Colégio Mineiro; a Catedral da Imaculada Conceição; a Praça Tiradentes e o Santuário Bom Jesus. A Serra da Farinha é o atrativo natural do destino.

Fonte: adaptado de SETUR (2019).

6.9. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

A identificação, criação e implantação de áreas protegidas são umas das atribuições do Instituto Estadual de Florestas. Atualmente existem em Minas Gerais, dez categorias de unidades de conservação e áreas protegidas (IEF, 2019).

A Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define unidade de conservação como “o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente



instituído 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 define duas categorias de unidades de conservação: de Proteção Integral e de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais. Em Minas, podem ser encontradas as seguintes categorias de unidades de conservação de proteção integral:

- Estação Ecológica
- Reserva Biológica
- Parque Estadual
- Monumento Natural
- Refúgio de Vida Silvestre

As Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Em Minas, podem ser encontradas as seguintes categorias de unidades de conservação de uso sustentável:

- Área de Proteção Ambiental
- Florestas Estaduais
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Reservas Particulares do Patrimônio Natural

Não somente na UPGRH Mucuri, mas um contingente populacional enorme depende da conservação dos remanescentes de Mata Atlântica para a garantia do abastecimento de água, a regulação do clima, a fertilidade do solo, entre outros serviços ambientais. O que desfaz o equilíbrio da biodiversidade é justamente a ação humana e a pressão da sua ocupação juntamente com os impactos de suas atividades. Pela extensão que ocupa do território brasileiro, a Mata Atlântica apresenta um conjunto de ecossistemas com processos ecológicos interligados.

Sendo assim, proteger a Mata Atlântica também é proteger os processos hidrológicos responsáveis pela quantidade e qualidade da água potável para a população, e para os mais diversos setores da economia nacional como a agricultura, a pesca, a indústria, o turismo e a geração de energia.

6.10. SÍNTESE DAS DEMANDAS HÍDRICAS

No presente item, serão apresentados os valores das demandas para os diferentes setores usuários de água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri estimados ou retirados de diferentes fontes:



- Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a);
- Estimativas por diferentes metodologias;
- Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil da ANA (2017b).

Uma vez realizada a análise dos resultados de demandas para os setores por meio de diferentes fontes e estimativas, será apresentado um quadro final (Quadro 6.55), contendo os valores de demandas consolidados. Tais resultados foram posteriormente utilizados para o desenvolvimento do balanço hídrico quantitativo, conforme descrito no item subsequente.

O Quadro 6.52 apresenta as demandas obtidas por meio do Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos do IGAM (2018) para os diferentes setores usuários de água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. De acordo com as informações apresentadas, a demanda total de água captada dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é de 1.739,93 l/s, deste total o setor usuário de abastecimento público (54,27%) apresenta as maiores retiradas, seguido dos setores da irrigação (33,38%), dessedentação animal (8,55%), mineração (2,64%), indústria (0,66%) e pesca e aquicultura (0,50%).

Em relação às demandas por UHPs, nota-se que a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri apresentou o maior percentual, aproximadamente 35,59% da demanda total de água retirada dos corpos hídricos da bacia hidrográfica, seguida pela UHP-4 - Rio Todos-os-Santos (32,86%) e UHP-1 - Alto Rio Mucuri (13,05%).

Quadro 6.52 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Cadastro de Usos Insignificantes e Outorgas do IGAM (2018).

UHP	Abasteci- mento humano ¹	Indústria	Desse- dentação animal	Irrigação	Mineração	Pesca e Aquicultura	Total	
	(L/s)							(%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	109,67	2,24	33,14	78,17	1,29	2,62	227,14	13,05
UHP-2 - Rio Marambaia	60,61	1,72	30,77	22,46	1,25	2,89	119,70	6,88
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	16,74	0,34	14,81	3,94	1,47	0	37,30	2,14
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	460,14	6,17	23,33	37,34	41,6	3,15	571,74	32,86
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	40,44	0,25	13,45	3,16	0,4	0	57,69	3,32
UHP-6 - Rio Pampã	82,02	0,4	14,64	10,05	0	0	107,11	6,16
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	174,64	0,4	18,60	425,58	0	0,02	619,25	35,59
Total (L/s)	944,27	11,52	148,74	580,71	46,01	8,68	1.739,93	-
Total (%)	54,27	0,66	8,55	33,38	2,64	0,50	-	100

Fonte: adaptado de ANA (2010, IGAM (2018a; 2018b), PMM (2016).



Já o Quadro 6.53 apresenta as demandas obtidas por meio de estimativas para alguns dos setores usuários de água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, como o abastecimento humano, a dessedentação animal e a irrigação. A demanda pelo abastecimento humano foi calculada pelo consumo per capita e a população. Por sua vez, a demanda da irrigação foi estabelecida pelos valores de áreas irrigadas nas UHPs e os coeficientes técnicos de demandas específicas, conforme detalhado no item 6.4 e a dessedentação animal foi estimada por meio do número de cabeças do rebanho para cada espécie animal no município e a vazão per capita para cada espécie animal, também detalhado anteriormente, no item 6.3.

De acordo com as informações do Quadro 6.53, considerando-se apenas os setores com estimativas calculadas, o setor usuário de irrigação (54,38%) apresenta as maiores retiradas, seguido dos setores de abastecimento humano (28,24%), e dessedentação animal (17,38%).

Em relação às demandas por UHPs, para os três usos estimados, percebe-se que a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri apresentou o maior percentual, aproximadamente 30,12% da demanda total de água retirada dos corpos hídricos da bacia hidrográfica, seguida pela UHP-4 - Rio Todos-os-Santos (25,32%) e UHP-1 - Alto Rio Mucuri (16,41%).

Quadro 6.53 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Estimativas.

UHP	Abastecimento humano	Dessedentação animal	Irrigação	Total	
	(L/s)			(%)	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	85,37	60,49	242,87	388,73	16,41
UHP-2 - Rio Marambaia	75,29	29,96	63,15	168,40	7,11
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	19,84	37,85	54,30	111,99	4,73
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	308,39	58,15	233,25	599,79	25,32
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	31,19	63,31	12,60	107,10	4,52
UHP-6 - Rio Pampã	64,41	101,53	113,53	279,48	11,80
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	84,59	60,51	568,50	713,60	30,12
Total (L/s)	669,09	411,79	1288,20	2369,08	-
Total (%)	28,24	17,38	54,38	-	100,00

Fonte: elaboração própria.

O Quadro 6.54 contém as demandas obtidas por meio do Manual de Usos Consuntivos da Água (ANA, 2017b) para os diferentes setores usuários de água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri para todos os usos considerados no balanço hídrico, com exceção da pesca e aquicultura, por não haver dados disponíveis relativos à tal uso. Conforme as informações apresentadas, a demanda total de água captada dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é de 1.960,09 L/s, deste total o setor usuário da irrigação (36,56%) apresenta as maiores retiradas, seguido da dessedentação animal (33,11%), abastecimento público (27,20%), indústria (2,99%) e mineração (0,14%).



Em relação às demandas por UHPs observa-se que a UHP do Rio de Todos os Santos apresentou o maior percentual, aproximadamente 34,01% da demanda total de água retirada dos corpos hídricos da bacia hidrográfica, seguida pela UHP-1 - Alto Rio Mucuri (19,47%) e UHP do Pampã (12,42%).

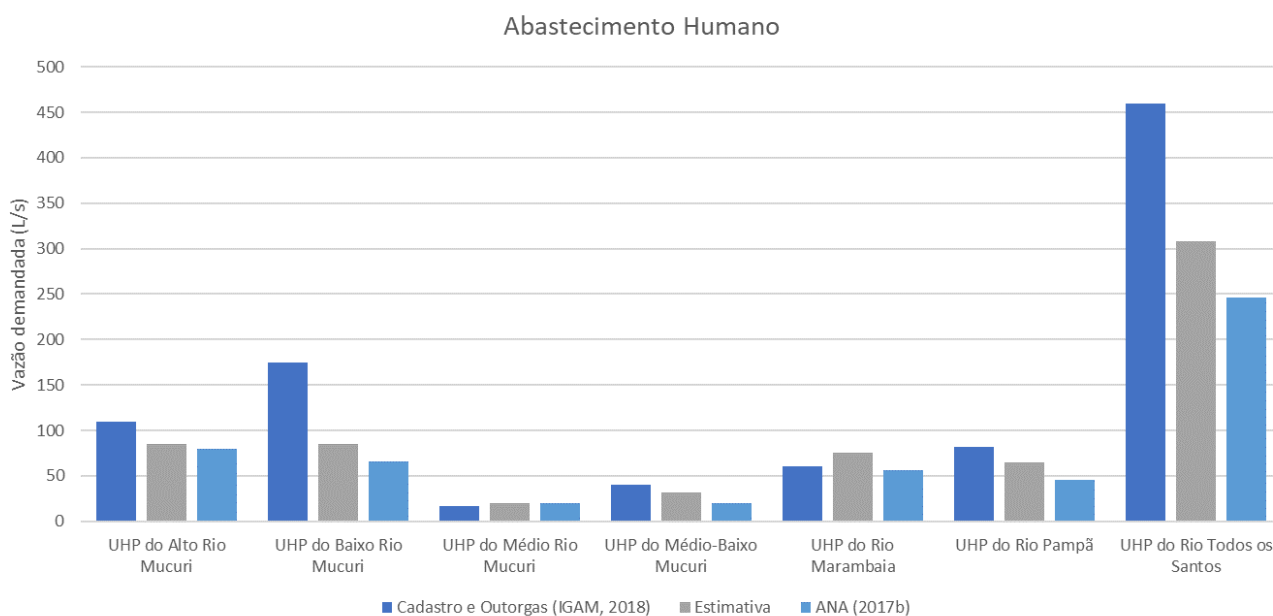
Quadro 6.54 - Síntese das demandas hídricas das UHPs segundo o Manual de Usos Consuntivos.

UHP	Abasteci- mento humano	Indústria	Dessen- tação animal	Irrigação	Mineração	Total	
	(L/s)						(%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	79,45	1,70	78,25	221,65	0,13	381,18	19,47
UHP-2 - Rio Marambaia	56,33	0,80	39,03	61,45	1,45	159,06	8,13
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	19,56	0,64	61,42	53,86	0,40	135,89	6,94
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	246,03	12,10	102,74	304,19	0,68	665,75	34,01
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	20,33	10,62	104,18	6,37	0,00	141,50	7,23
UHP-6 - Rio Pampã	46,03	4,39	161,93	30,69	0,00	243,04	12,42
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	65,39	28,41	101,38	38,49	0,01	233,67	11,94
Total (L/s)	533,12	58,68	648,93	716,69	2,67	1960,09	-
Total (%)	27,20	2,99	33,11	36,56	0,14	-	100,00

Fonte: adaptado de ANA (2017b).

Em seguida, da Figura 6.10 até a Figura 6.14, podem ser observadas comparações gráficas relativas às demandas para os diferentes usos utilizando-se diferentes fontes de dados e/ou estimativas.

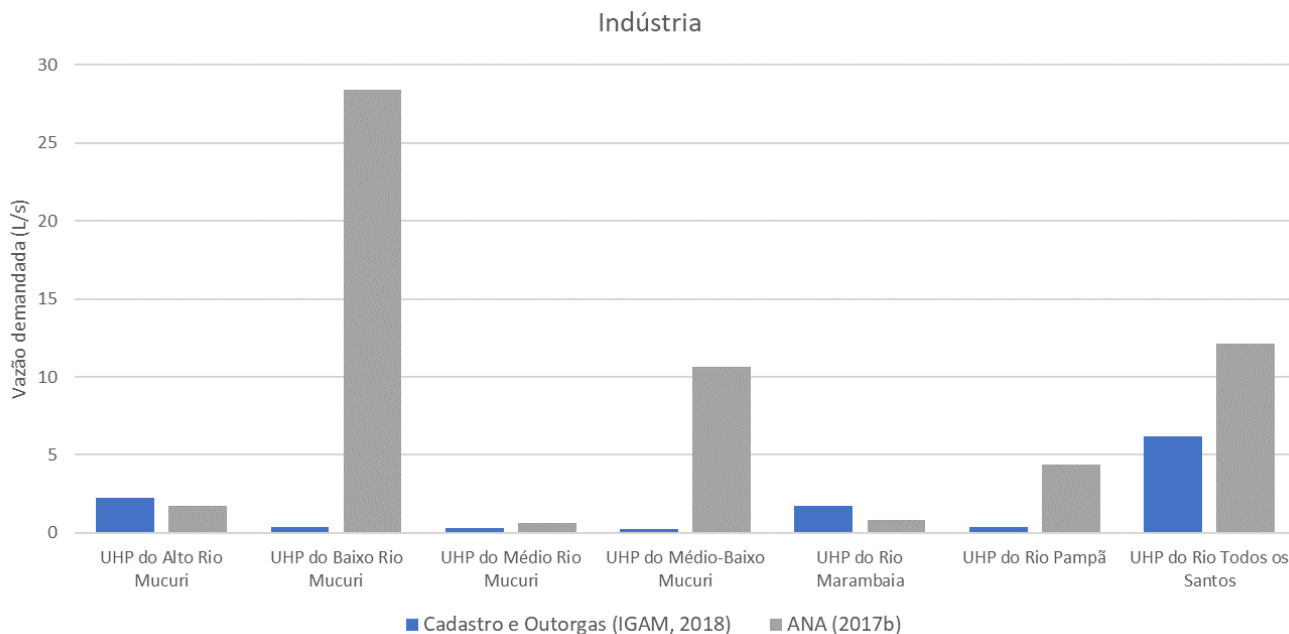
Figura 6.10 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Abastecimento Humano.



Fonte: elaboração própria.

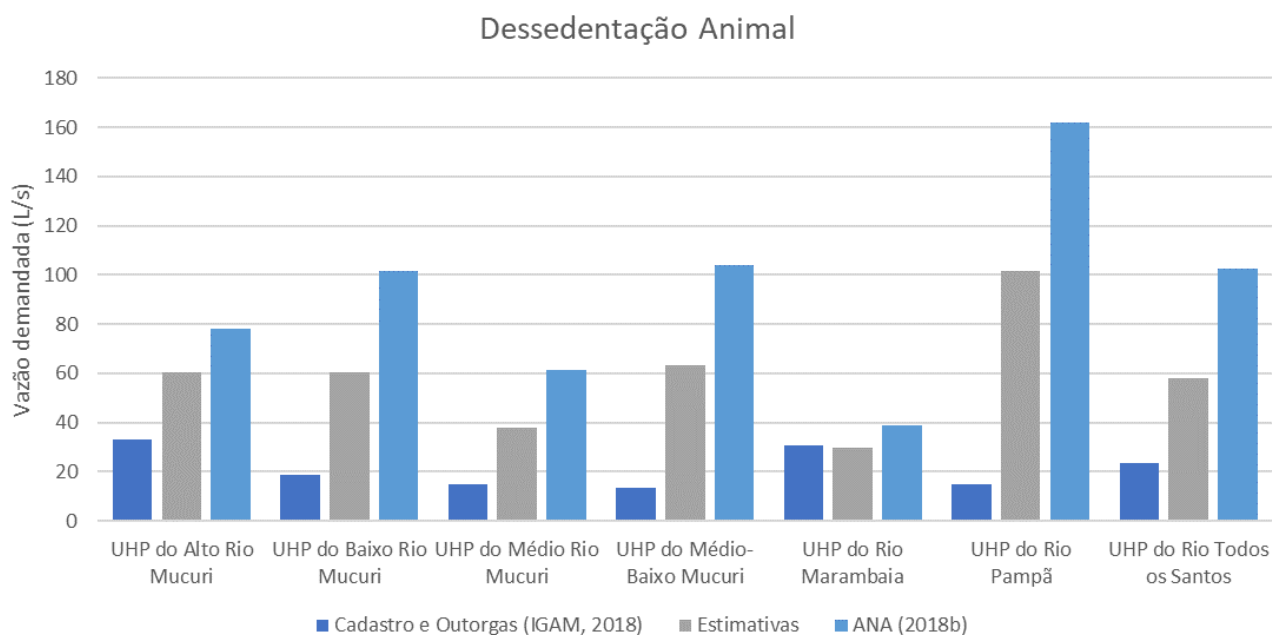


Figura 6.11 - Comparação entre demandas por diferentes fontes de dados – Indústria.



Fonte: elaboração própria.

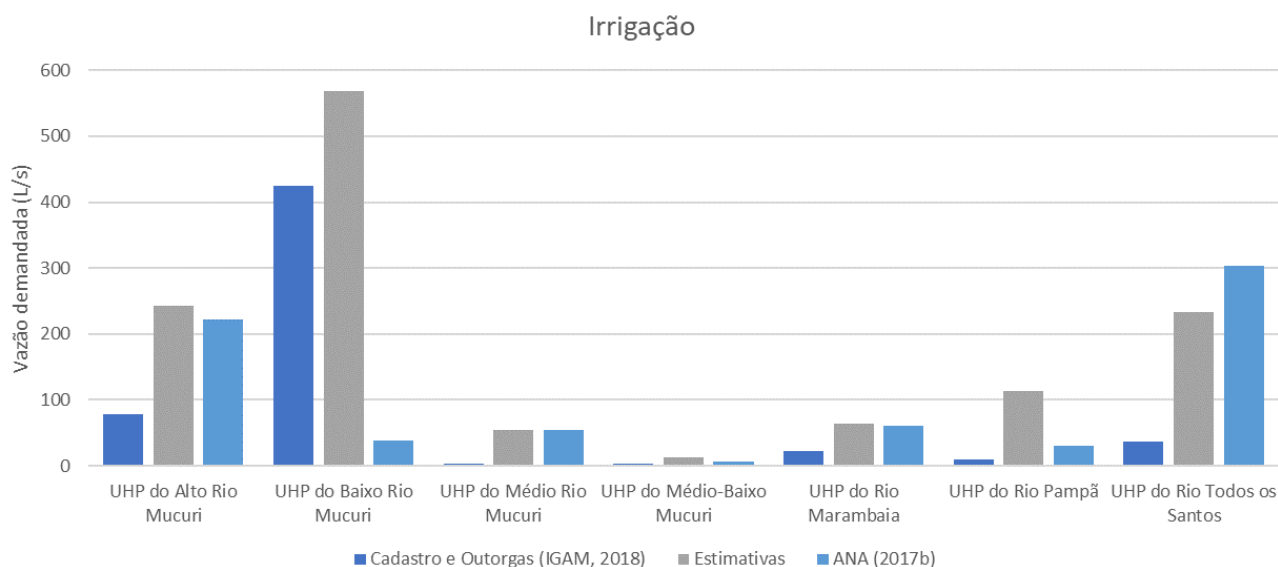
Figura 6.12 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Dessedentação Animal.



Fonte: elaboração própria.

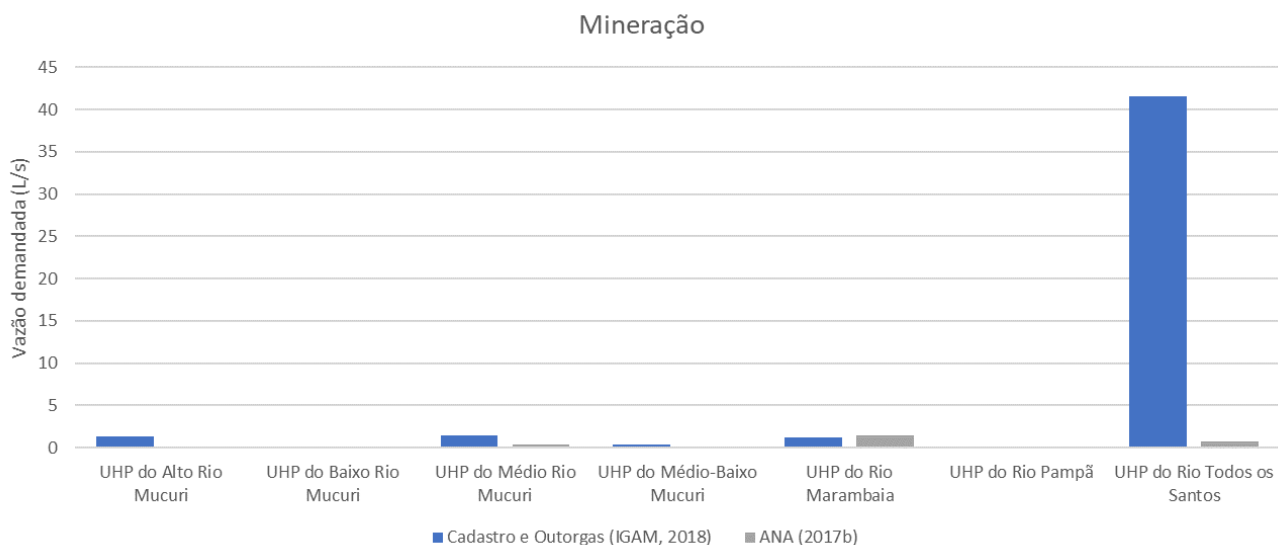


Figura 6.13 - Comparação entre demandas por estimativa e diferentes fontes de dados – Irrigação.



Fonte: elaboração própria.

Figura 6.14 - Comparação entre demandas por diferentes fontes de dados – Mineração.



Fonte: elaboração própria.

Por meio das figuras apresentadas acima, assim como pelos quadros, pode-se observar diferentes cenários no que tange os valores das demandas para cada um dos setores usuários.

No caso do abastecimento público, constata-se, de forma geral, que os valores de demanda por UHP estimados, pelos Cadastros (IGAM, 2018a; 2018b) e pelo Manual Usos Consuntivos da Água no Brasil da ANA (2017b) são relativamente semelhantes. As diferenças mais significativas podem ser



visualizadas para as UHPs do Baixo Rio Mucuri e do Rio Todos os Santos. Pode-se constatar também que os valores de demandas estimados (669,09 L/s) e provenientes de ANA (2017b) (533,12 L/s) são significativamente menores do que os apresentados nos Cadastro e Outorgas (944,27 L/s). Levando em consideração o fato de se ter disponível os dados espacializados e para não haver subestimação em um setor de demanda expressiva, definiu-se a utilização dos dados provenientes do Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) complementados por ANA (2010) e PMM (2016) para o balanço hídrico quantitativo.

Para a indústria, comparando-se os dados provenientes de ANA (2017b) (58,68 L/s) e IGAM (2018) (11,52 L/s), verificam-se diferenças significativas entre os valores de demanda, especialmente para a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri; levando-se, entretanto, em consideração a disponibilidade dos dados de forma espacializadas no território da bacia hidrográfica, determinou-se o uso dos dados provenientes de IGAM (2018a; 2018b) para o balanço hídrico. Durante Consulta Pública, não foram mencionadas possíveis divergências quanto aos valores de demanda apresentados referentes ao IGAM (2018a; 2018b).

De forma semelhante, para a dessedentação animal, percebem-se algumas diferenças entre os valores de demanda estimados e por diferentes fontes. Os dados do Cadastro e Outorgas apresentam vazões significativamente menores (148,74 L/s), enquanto, por estimativa, obteve-se o resultado médio de 411,79 L/s e por ANA (2017b), 648,93 L/s. Durante a Consulta Pública referente à etapa de Diagnóstico, foi mencionado que os valores de dessedentação animal presentes no Cadastro e Outorgas não representavam a atual realidade, devido seu baixo valor. Nesse sentido, relatou-se também que houve queda no rebanho bovino durante os últimos anos. Dessa forma, estabeleceu-se a utilização dos valores estimados (número de cabeças rebanho e vazão per capita) para o desenvolvimento do balanço hídrico.

Para a irrigação, também se percebe diferenças entre as vazões demandadas. Pelo Cadastro e Outorgas, o setor de irrigação demanda cerca de 580,71 L/s, por estimativa, 1.288,20 L/s e, por fim, por meio de ANA (2017b), observa-se uma demanda de 716,69 L/s. Portanto, para os cálculos do balanço hídrico, optou-se pelo uso dos dados provenientes da estimativa, por meio das áreas irrigadas e dos coeficiente de demanda específica médio. Durante a Consulta Pública, mencionou-se apenas que a espacialização referente à irrigação não se encontrava de acordo com a realidade da bacia, ao passo que as vazões demandadas se apresentavam coerentes com as estimativas realizadas.

Já para a mineração, de forma geral, constatam-se valores com diferenças significativas de demandas nos Cadastro e Outorgas (46,01 L/s) e em ANA (2017b) (2,67 L/s), especialmente para a UHP-4 - Rio Todos-os-Santos. Para a realização do balanço hídrico, devido à disponibilidade dos



dados de forma espacializadas no território da bacia hidrográfica, determinou-se o uso dos dados provenientes de IGAM (2018a; 2018b).

Por fim, para a pesca e aquicultura, sendo o Cadastro e Outorgas a única fonte de dados disponíveis, esses foram utilizados para o balanço hídrico.

A seguir, pode-se visualizar o Quadro 6.55 contendo a síntese dos dados de demandas para os diferentes setores usuários aplicados no balanço hídrico quantitativo da bacia hidrográfica do Rio Mucuri.

De acordo com as informações apresentadas em tal quadro, a demanda total de água captada dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é de 2.710,47 L/s, deste total o setor usuário de irrigação (47,53%) apresenta as maiores retiradas, seguido dos setores de abastecimento público (34,84%), dessedentação animal (15,19%), mineração (1,70%), indústria (0,43%) e aquicultura (0,32%).

Em relação às demandas por UHPs nota-se que a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri apresentou o maior percentual, aproximadamente 29,67% da demanda total de água retirada dos corpos hídricos da bacia hidrográfica, seguida pela UHP-4 - Rio Todos-os-Santos (29,67%) e UHP-1 - Alto Rio Mucuri (15,47%).

Quadro 6.55 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Consolidação.

UHP	Abasteci- mento humano	Indústria	Dessen- tação animal	Irrigação	Minera- ção	Pesca e Aicult ura	Total	
	(L/s)							(%)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	109,67	2,24	60,49	242,87	1,29	2,62	419,18	15,47
UHP-2 - Rio Marambaia	60,61	1,72	29,96	63,15	1,25	2,89	159,58	5,89
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	16,74	0,34	37,85	54,30	1,47	0	110,70	4,08
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	460,14	6,17	58,15	233,25	41,6	3,15	802,46	29,61
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	40,44	0,25	63,31	12,60	0,4	0	117,00	4,32
UHP-6 - Rio Pampã	82,02	0,4	101,53	113,53	0	0	297,48	10,98
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	174,64	0,4	60,51	568,50	0	0,02	804,07	29,67
Total (L/s)	944,27	11,52	411,79	1288,20	46,01	8,68	2.710,47	-
Total (%)	34,84	0,43	15,19	47,53	1,70	0,32	-	100,00

Fonte: Elaboração própria.



7. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

7.1. BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

7.1.1. Descrição do modelo de balanço hídrico

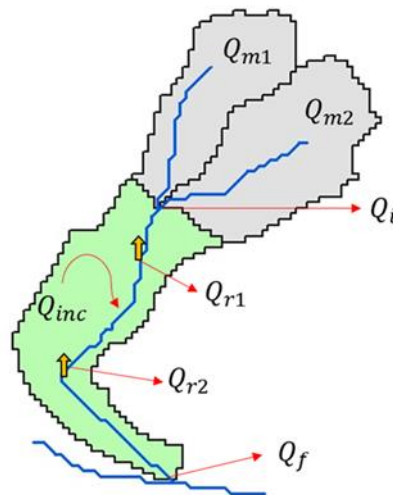
A construção do balanço hídrico, além da modelagem qualitativa, foi realizada com o auxílio do pacote de ferramentas WARM-GIS Tools. Esse programa consiste num conjunto de operações que visam facilitar a gestão de bacias hidrográficas em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água. O resultado do módulo do balanço hídrico é expresso através do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), índice que relaciona a quantidade de água disponível e a quantidade de água remanescente (Q_r) em cada trecho de rio.

O esquema de balanço hídrico consiste na contabilização dos pontos de captação inseridos no sistema, calculando-se a vazão remanescente e os possíveis déficits de não atendimento, caso a vazão remanescente atinja um nível inferior a um patamar mínimo. O modelo opera em modo permanente, através de valores únicos de vazão por minibacia, representando estatísticas das séries hidrológicas como a $Q_{7,10}$ ou a Q_{95} entre outros indicadores.

Os dados de retiradas podem ser considerados de forma pontual ou difusa, o primeiro com o fornecimento de pontos nos quais a captação será atribuída à minibacia sobre a qual estiver localizado o respectivo ponto, e o segundo com o fornecimento de polígonos sobre os quais se assume que exista uma retirada específica constante. A Figura 7.1 apresenta um esquema do modelo de balanço hídrico, onde as variáveis são explicitadas na sequência.



Figura 7.1 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools.



Fonte: Kayser e Collischonn (2017).

Onde:

$Q_{m1}, Q_{m2}, \dots, Q_{mn}$ = vazões remanescentes das minibacias de montante;

Q_i = vazão inicial da minibacia;

Q_{inc} = vazão incremental da minibacia;

$Q_{(r1)}, Q_{(r2)}, \dots, Q_{(rn)}$ = pontos de retirada localizados em qualquer local no interior da minibacia;

Q_f = vazão remanescente final da minibacia;

O primeiro passo da simulação é o cálculo da vazão inicial da minibacia, sendo igual a zero nas minibacias de ordem 1, e dada pelo somatório das saídas das minibacias de montante para as minibacias de demais ordens, de acordo com a equação:

$$Q_i = 0, \text{ se } Ord = 1$$

$$Q_i = \sum_{n=1}^{NM} Q_{mn}, \text{ se } Ord > 1$$

Sendo NM o número de minibacias à montante. Em seguida, calcula-se a vazão incremental da minibacia, dado pela seguinte equação:

$$Q_{inc} = Q_{ent} - Q_{i,nat}$$



Sendo Q_{ent} o valor de vazão fornecido como dado de entrada pelo usuário, e $Q_{(i,nat)}$ o valor de vazão inicial da minibacia, desconsiderando-se o efeito das retiradas de montante. A vazão final remanescente da minibacia será calculada de acordo com a relação:

$$Q_f = Q_i + Q_{inc} - \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn}, se Q_f \geq 0$$

Por fim, são calculados os déficits de não atendimento para os casos em que a vazão remanescente atinge o patamar da vazão ambiental, de acordo com a relação:

$$Q_{def} = 0, se Q_f \geq 0$$

$$Q_{def} = \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn} - Q_i - Q_{inc}, se Q_f = 0$$

O resultado do módulo do balanço hídrico é expresso através do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), índice que relaciona a quantidade de água disponível e a quantidade de água remanescente (Q_f) em cada trecho de rio. O índice é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$ICH = \frac{Q_{ref} - Q_f}{Q_{ref}}$$

Onde Q_{ref} é a vazão de referência, representada pela vazão natural acrescida do efeito dos reservatórios e transposições. No caso da UPGRH a vazão Q_{ref} foi definida pela vazão $Q_{7,10}$, descrita anteriormente no item de disponibilidade hídrica do diagnóstico.

7.1.2. Descrição das bases hidrográficas utilizadas para aplicação dos modelos de balanço e qualidade

Como visto anteriormente, o modelo de balanço hídrico adotado neste estudo opera totalmente em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O principal dado de entrada nesse modelo consiste numa base hidrográfica, representando a rede hidrográfica em trechos entre os pontos de confluência dos cursos d'água de forma unifilar. Uma característica essencial dessa representação é ser topologicamente consistente, isto é, representar corretamente o fluxo hidrológico dos rios, por meio de trechos conectados e com sentido de fluxo.

Valendo-se das bases de hidrografia otocodificada do estado de Minas Gerais, disponível na plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), inicialmente verificou-se a possibilidade de utilização destas bases para a aplicação direta do esquema de balanço e qualidade da água na base disponibilizada pelo IGAM.

Contudo, devido a alguns problemas constatados nos atributos que indicam o posicionamento dos trechos de montante e jusante, não foi possível utilizar o esquema de ottobacias do IGAM.

Para contornar isto, lançou-se mão da utilização da Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas, produzida e disponibilizada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. A base ottocodificada nacional possui detalhamento da hidrografia em escalas maiores para áreas específicas no território nacional. No caso das bacias do Mucuri, a base ottocodificada foi representada em base 1:100.000, mesma escala adotada no esquema de ottobacias do IGAM, a diferença é que em relação à base IGAM o nível de discretização adotado é muito maior. Mesmo assim, considera-se que o nível de discretização da base ottocodificada da ANA é suficiente para a representação detalhada do balanço hídrico.

Apenas no caso da UHP do Rio Itapemirim, parte do conjunto das UHPs dos rios do Leste, manteve-se a base ottocodificada do IGAM. Esta estratégia foi adotada devido ao fato de que esta UHP é formada por uma faixa muito estreita do território mineiro, não havendo um nível suficiente de discretização por parte da base ottocodificada da ANA. Além disso, os problemas em relação à codificação não foram verificados naquela porção da UHP, possibilitando seu uso.

7.1.3. Descrição da metodologia de alocação das demandas

Foram utilizados os valores de demandas consolidados, apresentados anteriormente no item 6.10. Para a devida alocação dos valores de demanda em cada uma das ottobacias, lançou-se mão da utilização dos pontos de outorga e cadastro e dos valores de retirada indicados em cada ponto. No caso da irrigação e da dessedentação animal, como a demanda foi estabelecida a partir de dados secundários, adotou-se um esquema de proporcionalidade por UHP, ajustando-se os valores de cada ponto de cadastro ou outorga em relação ao total por UHP. No caso específico da irrigação, foi adotado o cenário de demanda média anual.

7.1.4. Resultados do Balanço Hídrico

A seguir, são apresentados e discutidos os resultados do balanço hídrico considerando as demandas consistidas e disponibilidade hídrica de acordo com os valores de Q7,10. Os balanços foram calculados considerando o efeito individual de cada setor (i.e., abastecimento humano, irrigação, dessedentação animal, indústria, mineração e aquicultura), além de um cenário considerando o somatório de todos os setores.

São apresentados dois tipos de análise, o primeiro considerando os valores dos balanços nos exutórios de cada UHP, e o segundo apresentando mapas com a distribuição dos resultados do balanço em todos os trechos. Em relação ao balanço nos exutórios das UHPs, também são indicados



os déficits de demanda não atendida por unidade (em valores absolutos e percentuais em relação à demanda total). Essa análise complementar é importante pois é possível que no exutório de uma UHP seja identificada uma situação hídrica confortável, embora internamente existam problemas de alocação, gerando déficits hídricos importantes

Os valores do Índice de Comprometimento Hídrico são expressos em classes indicando o nível de comprometimento do trecho ou do exutório das UHPs. Estas classes foram estabelecidas considerando a Portaria IGAM nº 48/2019, no qual definiu-se o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado como sendo de 50% (cinquenta por cento) da Q7,10, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da Q7,10. Dessa forma, ficou estabelecido o patamar de 50% como o limite de classes em conformidade com a Portaria IGAM nº 48/2019 (Quadro 7.1). As classes em tons laranja e vermelho representam as condições acima do limite outorgável, de acordo com a Portaria IGAM nº 48/2019.

Quadro 7.1 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados.

Legenda	ICH	Definição
	0,0 % - 1,0%	Classe em conformidade (insignificante)
	1.1% - 10,0%	Classe em conformidade (baixo)
	10,1 % - 30%	Classe em conformidade (médio)
	30,1% - 50,0%	Classe em conformidade (máximo)
	50,1% - 70,0%	Classe em não conformidade (médio)
	70,1% - 99,0%	Classe em não conformidade (crítico)
	99,1% - 100,0%	Classe em não conformidade (total)

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, o Quadro 7.2 apresenta os resultados do balanço hídrico por setor de demanda, considerando os exutórios das UHPs da bacia do rio Mucuri. De forma geral, os comprometimentos são pouco significativos nas saídas das unidades, sendo que a UHP de maior comprometimento é a UHP-4 - Rio Todos-os-Santos devido ao abastecimento urbano e à irrigação.

Quadro 7.2 - Balanço hídrico por setor em relação aos exutórios de cada UHP – Bacia do Rio Mucuri.

UHP	Corpo hídrico	Q7,10 (m³/s)	Balanço hídrico por setor (%)						
			Abast.	Irrig.	Dess.	Ind.	Min.	Aqui.	Total
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	2,05	5,35	8,49	2,95	0,11	0,06	0,13	16,92
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	1,63	3,66	2,74	1,84	0,11	0,08	0,18	8,59
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	4,45	4,18	6,60	2,88	0,10	0,09	0,12	13,78
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos os Santos	1,59	12,79	13,89	3,56	0,39	2,61	0,20	31,55
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	7,22	5,96	8,32	3,44	0,15	0,64	0,12	18,09
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	2,07	3,85	10,58	4,81	0,02	0,00	0,00	18,84
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	10,26	6,68	10,70	3,92	0,11	0,45	0,08	21,47

Fonte: Elaboração própria.



A seguir, o Quadro 7.3 e o Quadro 7.4 apresentam os valores de demanda não atendida em cada UHP, considerando tanto os percentuais em relação à demanda total quanto em relação aos déficits absolutos. No Quadro 7.3, os valores assinalados em tons amarelo, laranja e vermelho representam níveis crescentes de déficits não atendidos. Nessa análise podemos observar uma situação de maior criticidade, pois em algumas unidades existem percentuais significativos de demanda não atendida, especialmente em relação ao abastecimento na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos e também em relação à irrigação na UHP do Baixo Mucuri. No primeiro caso, o déficit ocorre devido à alta demanda hídrica para o abastecimento do município de Teófilo Otoni. No segundo caso, é possível que haja algum problema de alocação, uma vez que as demandas foram alocadas proporcionalmente nos atuais pontos de outorga e cadastro, havendo alguns pontos com altos valores de demanda em locais de cabeceira ou com pouca vazão. Estima-se um déficit de 250 l/s em relação ao abastecimento na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, além de um déficit de 180 l/s em toda a bacia do Mucuri.

Quadro 7.3 - Percentual da demanda não atendida em relação à demanda total por setor – Bacia do Rio Mucuri.

UHP	Corpo hídrico	Q7,10 (m³/s)	Percentual da demanda total não atendida (%)						
			Abast.	Irrig.	Dess.	Ind.	Min.	Aqui.	Total
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	2,051	0%	8%	0%	0%	0%	0%	5%
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	1,628	0%	23%	0%	0%	0%	0%	12%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	4,453	0%	15%	0%	0%	0%	0%	12%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos os Santos	1,594	56%	19%	2%	0%	0%	0%	44%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	7,224	0%	29%	0%	0%	0%	0%	19%
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	2,073	3%	3%	2%	0%	0%	0%	4%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	10,257	0%	12%	11%	0%	0%	0%	7%
Total bacias	-	-	27%	14%	2%	0%	0%	0%	18%

Fonte: Elaboração própria.

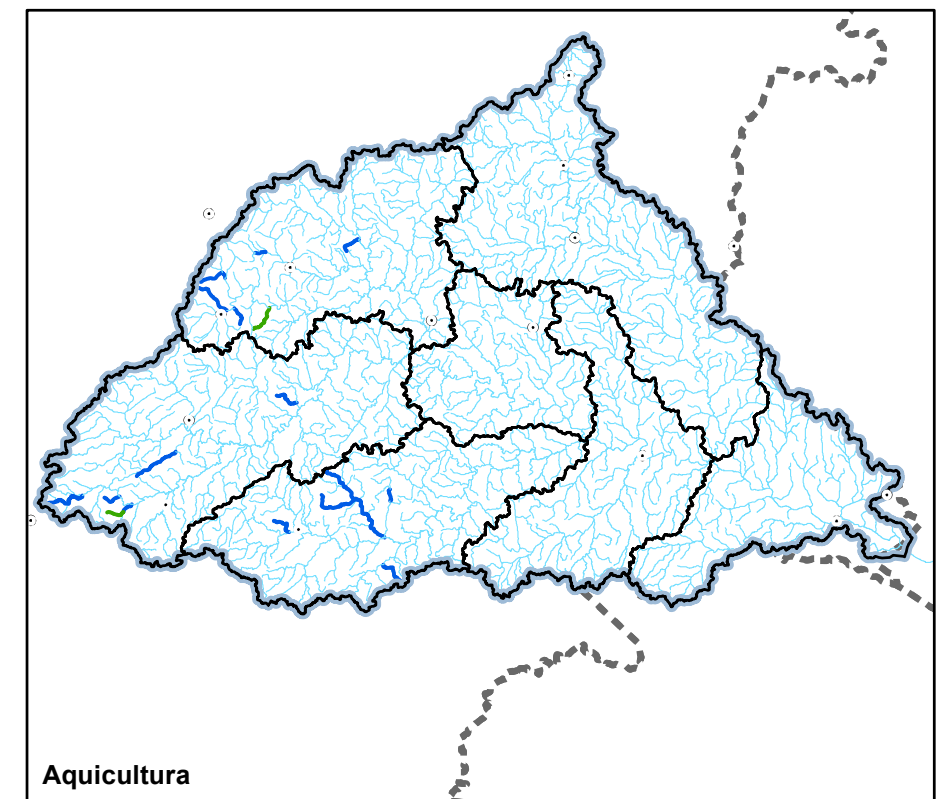
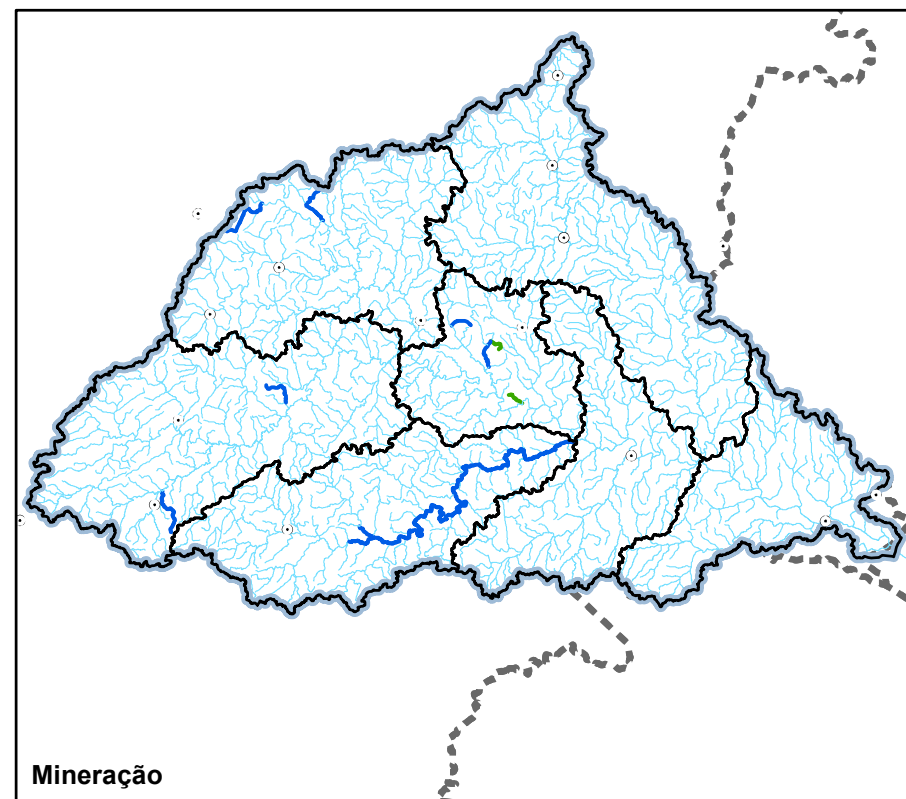
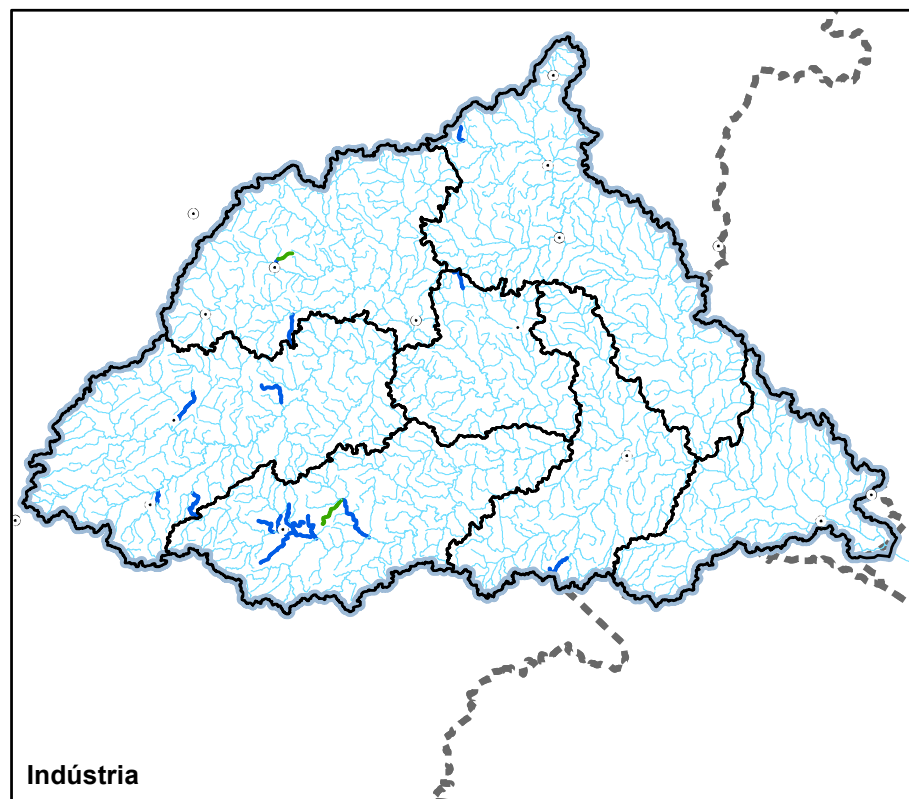
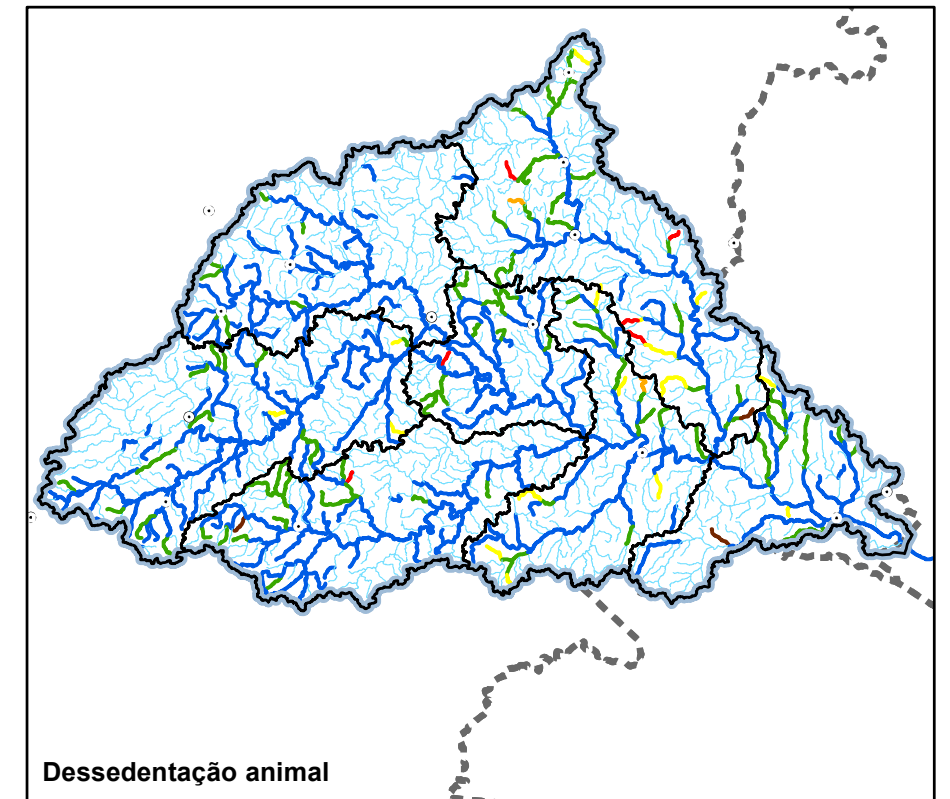
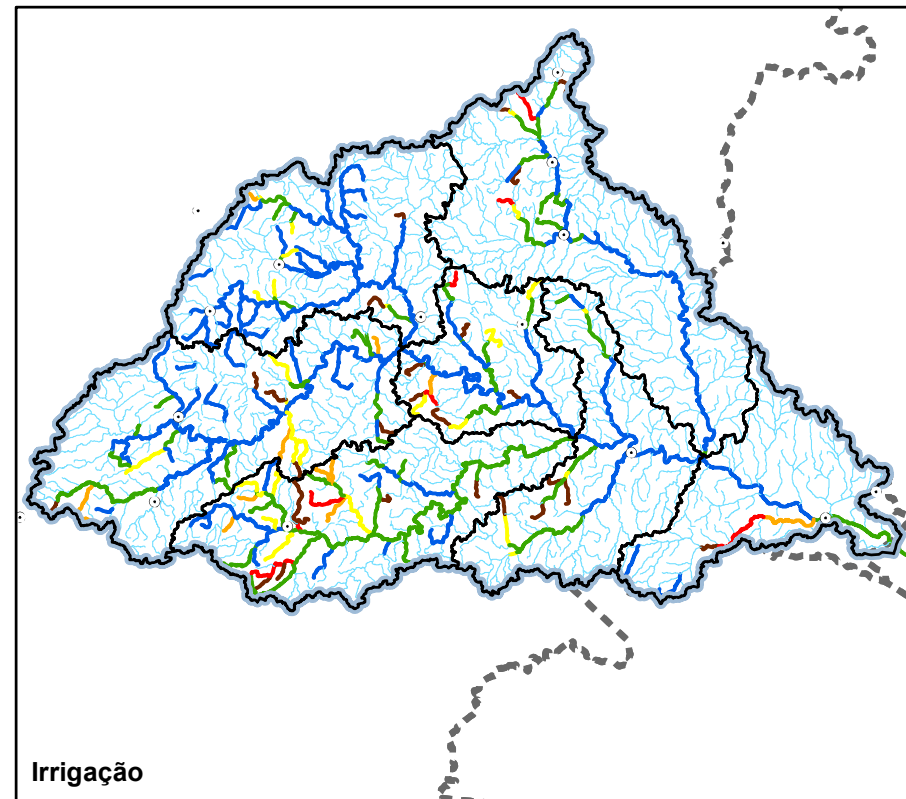
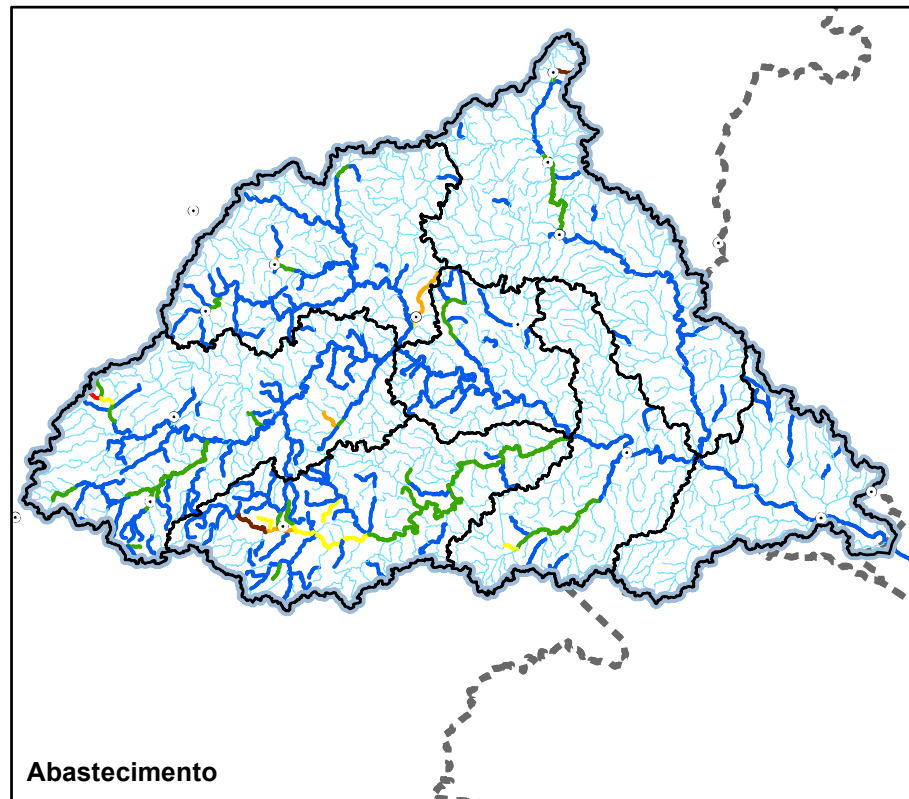
Quadro 7.4 - Déficit hídrico por setor nos exutórios de cada UHP – Bacia do Rio Mucuri.

UHP	Corpo hídrico	Q7,10 (m³/s)	Déficit hídrico por setor (m³/s)						
			Abast.	Irrig.	Dess.	Ind.	Min.	Aqui.	Total
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	2,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	1,63	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	4,45	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos os Santos	1,59	0,26	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	7,22	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	2,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	10,26	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
Total bacias	-	-	0,26	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,49

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, o Mapa 7.1 e o Mapa 7.2 apresentam a distribuição dos resultados do balanço hídrico em cada ottotrecho, considerando tanto o cenário por setor quanto o cenário global, com os somatórios de todos os setores. Nos mapas é possível verificar localmente os déficits de abastecimento e irrigação na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, além da irrigação na UHP do Baixo Mucuri. Nos demais setores, em geral não foram identificados comprometimentos expressivos.





LEGENDA

- Sede Municipal
- ⬮ Limite UHPs
- ⬮ UPGRH Rio Mucuri
- ⬮ Limite Estadual

- Balanco hídrico por setor**
Índice de Comprometimento Hídrico (ICH)
- 0,0% - 1,0% - Classe em conformidade (insignificante)
 - 1,1% - 10,0% - Classe em conformidade (baixo)
 - 10,1% - 30,0% - Classe em conformidade (médio)
 - 30,1% - 50,0% - Classe em conformidade (máximo)
 - 50,1% - 70,0% - Classe em não conformidade (médio)
 - 70,1% - 99,0% - Classe em não conformidade (crítico)
 - 99,1% - 100,0% - Classe em não conformidade (total)



DIAGNÓSTICO

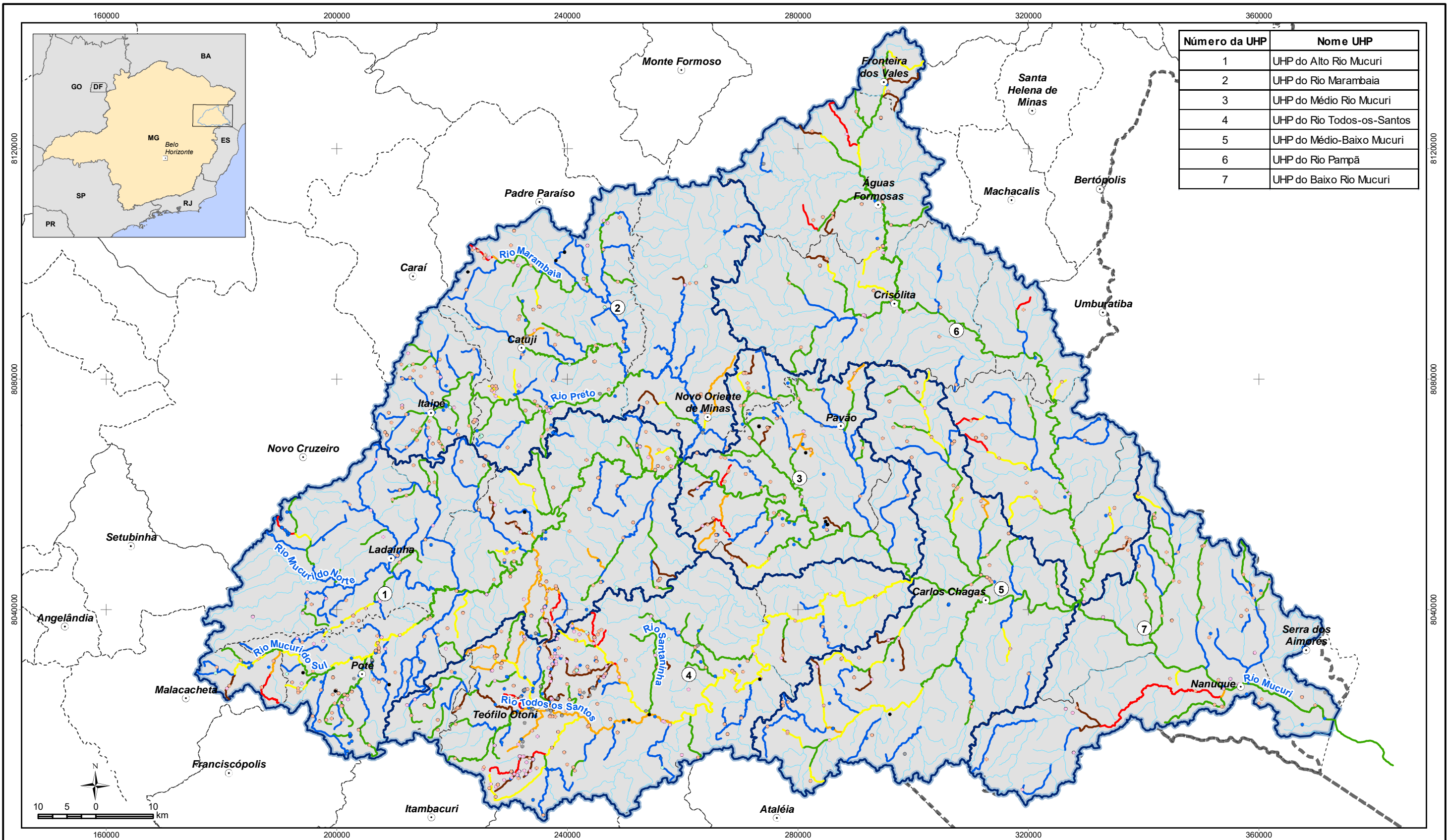
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 24S

Mapa 7.1 - Balanco hídrico no cenário atual por setor – Bacia do Rio Mucuri

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2015
 - Limite municipal: IDE-SISEMA
 - Hidrografia: ANA, 2017
 - Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Ottobacias - IGAM, 2010
 - Limite das UHPs: Profill, 2018
 - Balanco hídrico por setor: Profill, 2019



Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite UHPs
- UPRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

- Retiradas Estimadas**
- Setor**
- Abastecimento
 - Aquicultura
 - Dessedentacao
 - Industria
 - Irrigacao
 - Mineracao

- Balanco hídrico (%)**
- 0,0% - 1,0% - Classe em conformidade (insignificante)
 - 1,1% - 10,0% - Classe em conformidade (baixo)
 - 10,1% - 30,0% - Classe em conformidade (médio)
 - 30,1% - 50,0% - Classe em conformidade (máximo)
 - 50,1% - 70,0% - Classe em não conformidade (médio)
 - 70,1% - 99,0% - Classe em não conformidade (crítico)
 - 99,1% - 100,0% - Classe em não conformidade (total)



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 7.2 - Balanço hídrico no cenário atual considerando todos os setores – Bacia do Rio Mucuri



Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IDE-SISEMA
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otabacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Outorgas cadastro: IGAM, 2018
- Balanço Hídrico: Profill, 2019

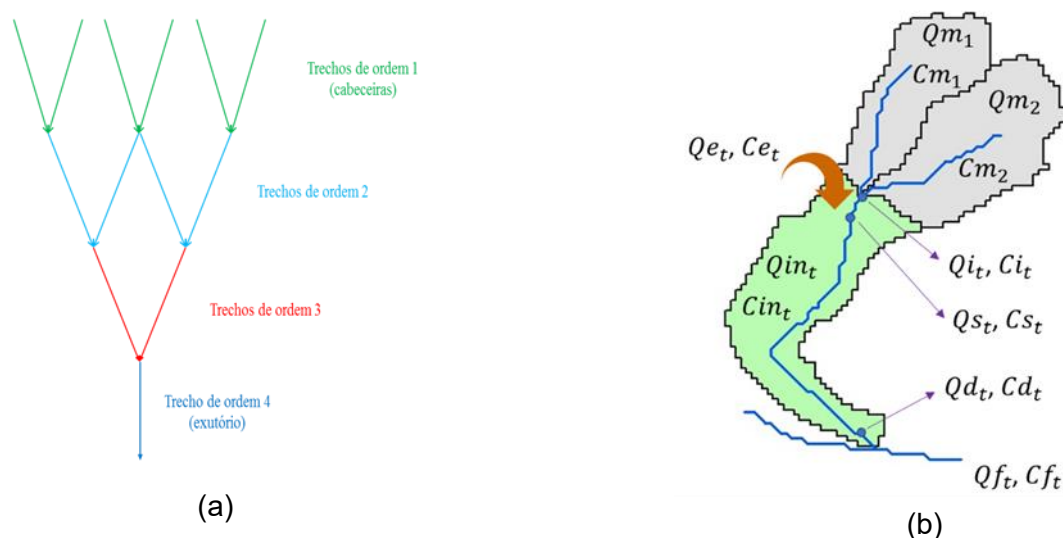
7.2. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

7.2.1. Descrição do modelo de qualidade da água

O modelo WARM-GIS tem como principal funcionalidade a sua operacionalização dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), facilitando o processo de entrada de dados, a aquisição das informações hidráulicas dos trechos de rio, além da organização topológica de todo o sistema hídrico. A versão mais atual do sistema desenvolvido no grupo de Hidrologia de Grande Escala (HGE) está descrita em Kayser (2013), no qual se propõe o desenvolvimento de um sistema integrado ao software MapWindow®, um SIG programável de código aberto, e livre distribuição na internet. Esta integração é realizada através de um plug-in, que corresponde a um programa de computador usado para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica.

O processo de modelagem corresponde na adoção de soluções analíticas em regime permanente, utilizando modelos de transporte advectivo com reações cinéticas simplificadas. As equações utilizadas são apresentadas em Sperling (2007), todas em sua forma analítica de resolução. O esquema de simulação é representado na Figura 7.2. Primeiramente é feita a identificação do ordenamento dos trechos, selecionando inicialmente aqueles de primeira ordem, ou de cabeceira. Em seguida, são processados os trechos de segunda ordem, utilizando as saídas de concentrações e vazões obtidas no passo anterior, e assim por diante, até encontrar o trecho de ordem mais alta, correspondente ao exutório da bacia. Na Figura 7.2.b são apresentadas as principais variáveis no processo de diluição e transformação dos constituintes de qualidade, sendo descritas logo a seguir.

Figura 7.2 - Esquema de representação do modelo de qualidade da água: a) representação dos trechos em relação ao ordenamento; b) representação das principais variáveis de simulação por microbacia.



Fonte: Kayser e Collischonn (2017).



Sendo:

- Q_{mj} e C_{mj} : vazão e concentração final do trecho j à montante do trecho t ;
- Q_{it} e C_{it} : vazão e concentração inicial do trecho t ;
- Q_{et} e C_{et} : vazão e concentração (ou somatório) das cargas pontuais existentes em qualquer ponto da microbacia correspondente ao trecho t ;
- Q_{st} e C_{st} : vazão e concentração de mistura após a entrada das cargas pontuais no trecho t ;
- Q_{dt} e C_{dt} : vazão e concentração após os processos de transformação dos constituintes ao longo do trecho t ;
- Q_{dt} e C_{dt} : vazão e concentração incremental do trecho t , correspondendo à entrada das cargas difusas;
- Q_{ft} e C_{ft} : vazão e concentração final do trecho t , após a inserção da vazão e concentração incremental.

A seguir, será apresentada uma descrição de cada etapa do processo de diluição e transformação dos constituintes considerados no modelo proposto:

- **Verificação das condições iniciais:**

Para os trechos de ordem 1, as vazões e concentrações no início do trecho serão dados de entrada do modelo. Para os trechos de ordem superior, essas variáveis serão dadas utilizando as saídas dos trechos de montante, somando as vazões e misturando as respectivas concentrações.

- **Mistura da carga pontual no trecho de rio:**

Nesta etapa é feita a diluição do efluente pontual no curso principal do rio. Para efeito de simplificação, considera-se que o ponto de lançamento esteja localizado imediatamente no ponto inicial do trecho, logo após a confluência dos trechos de montante, ainda que o ponto esteja localizado em qualquer outra região da microbacia correspondente ao trecho. Também se considera aí o somatório dos lançamentos e a diluição das concentrações, caso existam mais um ponto de lançamento por microbacia.

- **Transformação dos constituintes ao longo do trecho:**

Nesta etapa são consideradas as transformações devido aos processos de decomposição, sedimentação, além de outras transformações dos constituintes simulados. As equações partem do esquema clássico de Streeter-Phelps, agregando-se, porém, outras variáveis, como a sedimentação da matéria orgânica, além da consideração dos elementos fosfatados e nitrogenados e também da

modelagem dos coliformes termotolerantes. As equações estão descritas para cada parâmetro, sendo apresentadas a seguir.

$$Cd_{t,DBO} = Cs_{t,DBO} \cdot e^{-(K_d+K_s) \cdot T}$$

$$Cd_{t,OD} = C_{OD_s} - \left((C_{OD_s} - Cs_{t,OD}) \cdot e^{-(K_a \cdot T)} + \left(\frac{K_d \cdot Cs_{t,DBO}}{K_a - K_r} \right) \cdot (e^{-(K_r \cdot T)} - e^{-(K_a \cdot T)}) \right)$$

$$Cd_{t,PO} = Cs_{t,PO} \cdot e^{-(K_{oi}+K_{spo}) \cdot T}$$

$$Cd_{t,PI} = Cs_{t,PI} \cdot e^{-(K_{spi} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oi} \cdot Cs_{t,PO}}{K_{spi} - K_{oi}} \right) \cdot (e^{-(K_{oi} \cdot T)} - e^{-(K_{spi} \cdot T)})$$

$$Cd_{t,Coli} = Cs_{t,Coli} \cdot e^{-(K_{col} \cdot T)}$$

Sendo $Cd_{t,DBO}$ a concentração resultante da DBO, $Cd_{t,OD}$ do oxigênio dissolvido, $Cd_{t,PO}$, do fósforo orgânico, $Cd_{t,PI}$, do fósforo inorgânico, e $Cd_{t,Coli}$, dos coliformes. A descrição dos demais parâmetros é listada no Quadro 7.5.

Quadro 7.5 - Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo.

Parâmetro	Descrição	Obtenção
T	tempo de percurso no trecho	razão entre a velocidade e o comprimento do trecho
K_d	Coefficiente de decomposição	parâmetro calibrado
K_s	Coefficiente de sedimentação	razão entre a veloc. de sedimentação da mat. orgânica (V_{smo}) e a profundidade
K_r	Coefficiente de remoção	$K_d + K_s$
K_a	Coefficiente de reaeração	parâmetro calibrado
C_{OD_s}	Oxigênio dissolvido de saturação	Eq. em função da temperatura (Popel, 1979)
K_{oi}	Coefficiente de transformação do fósforo orgânico para inorgânico	parâmetro calibrado
K_{spo}	Coefficiente de sedimentação do fósforo orgânico	razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. orgânico (V_{spo}) e a profundidade
K_{spi}	Coefficiente de sedimentação do fósforo inorgânico	razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. inorgânico (V_{spi}) e a profundidade
K_{col}	Coefficiente de decaimento dos coliformes termotolerantes	parâmetro calibrado

Fonte: elaboração própria.

• Vazão e concentração final do trecho:

A vazão e concentração final do trecho se dará pela soma e diluição da carga incremental com as vazões e concentrações provenientes do processo de transformação dos constituintes ao longo do trecho.

7.2.2. Resultados da aplicação do modelo de qualidade da água no cenário atual

A seguir são apresentados alguns resultados preliminares da modelagem da qualidade da água, ainda sem os ajustes em função dos dados observados decorrentes das campanhas de



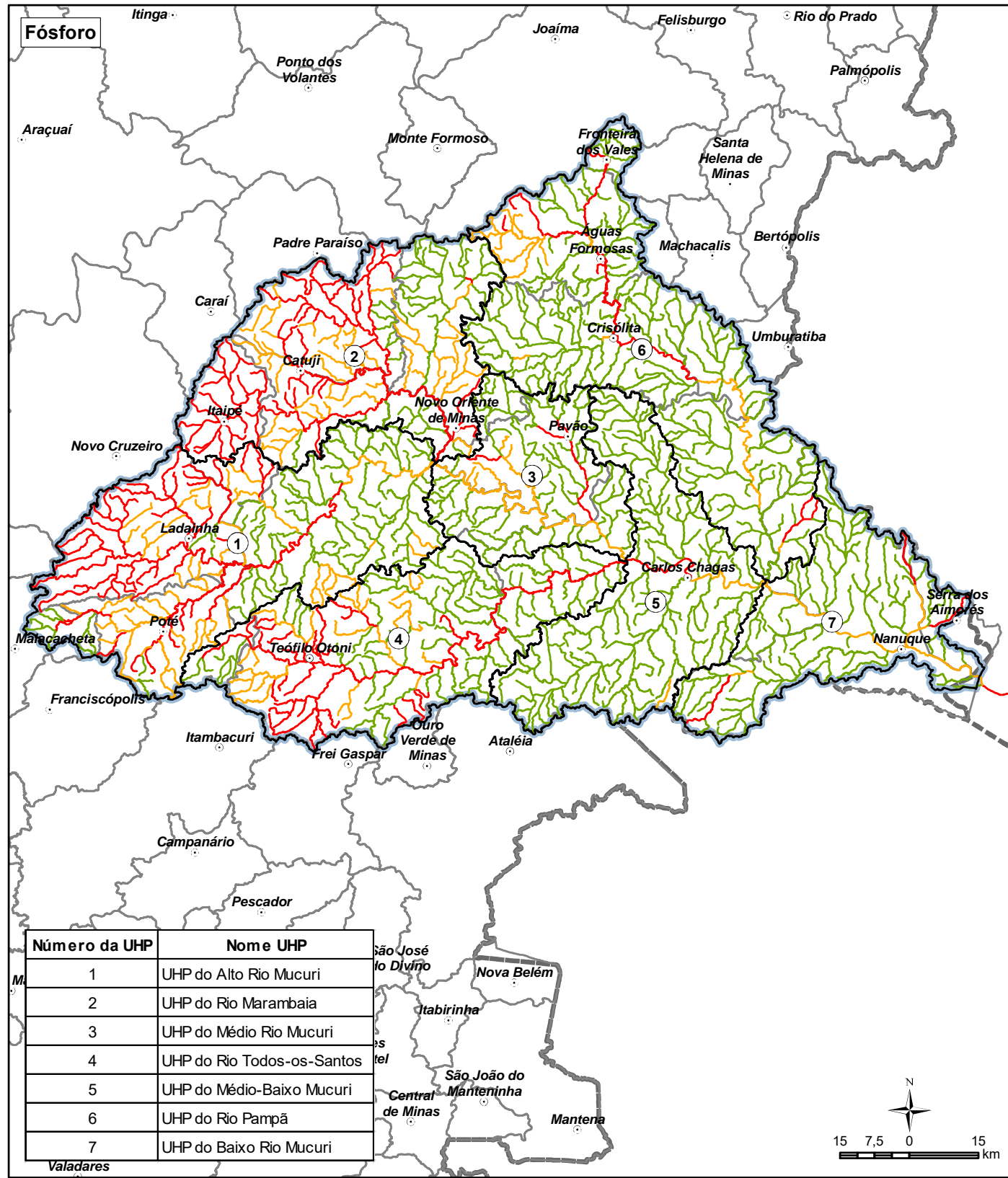
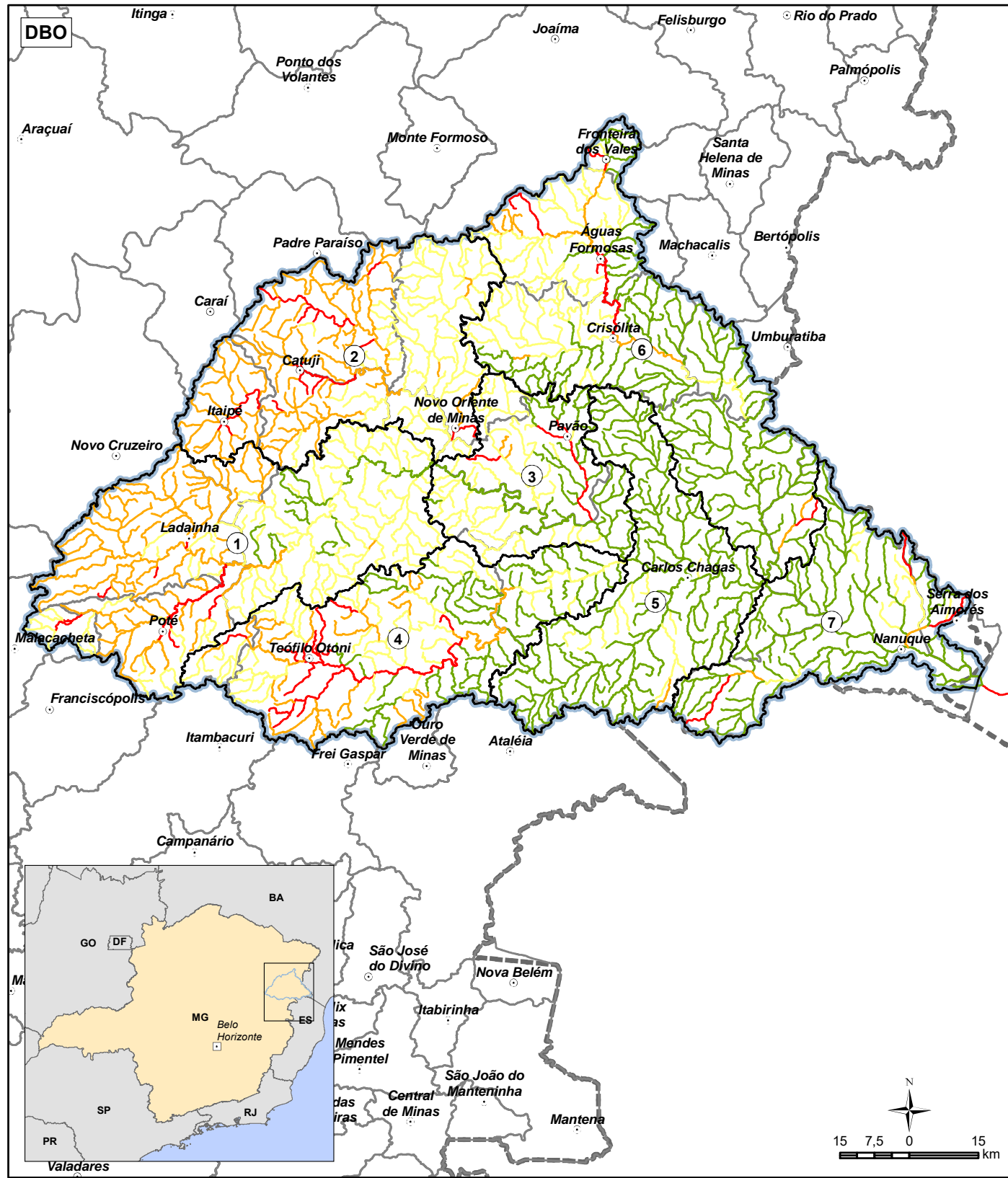
monitoramento. Ressalta-se também que a modelagem foi realizada considerando-se a Q7,10, bastante restritiva em termos de disponibilidade hídrica, ficando evidente em alguns trechos localizados nas cabeceiras. O Mapa 7.3 apresenta resultados preliminares da distribuição das concentrações de DBO e fósforo total nas bacias do rio Mucuri. Os resultados são expressos de acordo com as classes de enquadramento do CONAMA. O Quadro 7.6 apresenta uma descrição geral dos resultados obtidos da bacia.

Quadro 7.6 - Descrição dos resultados obtidos na etapa de modelagem qualitativa.

Rio Mucuri	<ul style="list-style-type: none">• Expressiva influência na qualidade da água nos trechos de rio à jusante dos municípios de Teófilo Otoni, Águas Formosas, Fronteira dos Vales e Pavão.• Diversos trechos com classes equivalentes elevadas nas UHPs do Alto Mucuri, Marambaia e Todos os Santos, devido ao efeito de cargas rurais;• Resultados mais críticos de qualidade são observados nas cabeceiras, estando relacionados à baixa disponibilidade hídrica da vazão de referência nestes trechos.
------------	--

Fonte: Elaboração própria.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampá
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - ⊞ Limite UHPs
 - ⊞ UPGRH Rio Mucuri
 - ⊞ Limite Municipal
 - ⊞ Limite Estadual
- Qualidade atual por parâmetro**
- Classe de enquadramento**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:1.180.000

Mapa 7.3 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando os parâmetros DBO e fósforo total - Bacia do Rio Mucuri



Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Limite estadual: IBGE, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da UPGRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Qualidade da Água: Profill, 2019

8. MAPEAMENTO ANALÍTICO PARA INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS

A presente síntese do Diagnóstico objetiva destacar os principais aspectos desta etapa, integrando as variáveis mais importantes em cada uma das UHPs da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Sendo assim, analisando-se os pontos de maior relevância para a região e considerando-se as colocações feitas durante as Consultas Públicas da Etapa do Diagnóstico, os seguintes temas para mapeamentos analíticos foram considerados neste capítulo (Quadro 8.1).

Quadro 8.1 - Temas considerados para o mapeamento analítico.

Tema	Variáveis
Agropecuária	<ul style="list-style-type: none"> Área Agrícola na UHP Demanda de água para a Irrigação Demandas de água para Dessedentação Animal PIB Agropecuário
Conservação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com Remanescentes de vegetação nativa Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável
Saneamento – Abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> Distribuição da População Demanda de abastecimento Índice de atendimento urbano Índice de perdas na distribuição
Saneamento – Esgoto	<ul style="list-style-type: none"> Distribuição da População Cobertura de Coleta Cobertura de Tratamento Carga Remanescente
Recursos Hídricos - Aspectos quantitativos	<ul style="list-style-type: none"> Balanço Hídrico por trecho de rio Demandas setoriais
Recursos Hídricos - Aspectos qualitativos	<ul style="list-style-type: none"> Resultado modelagem qualidade água DBO (Q7,10) Qualidade da Água PIB total

Fonte: Elaboração própria.

8.1.1. Conservação Ambiental

A análise dos resultados da síntese integrada com as variáveis apresentadas no quadro Quadro 8.1, resultou no Mapa 8.1. Assim nota-se que:

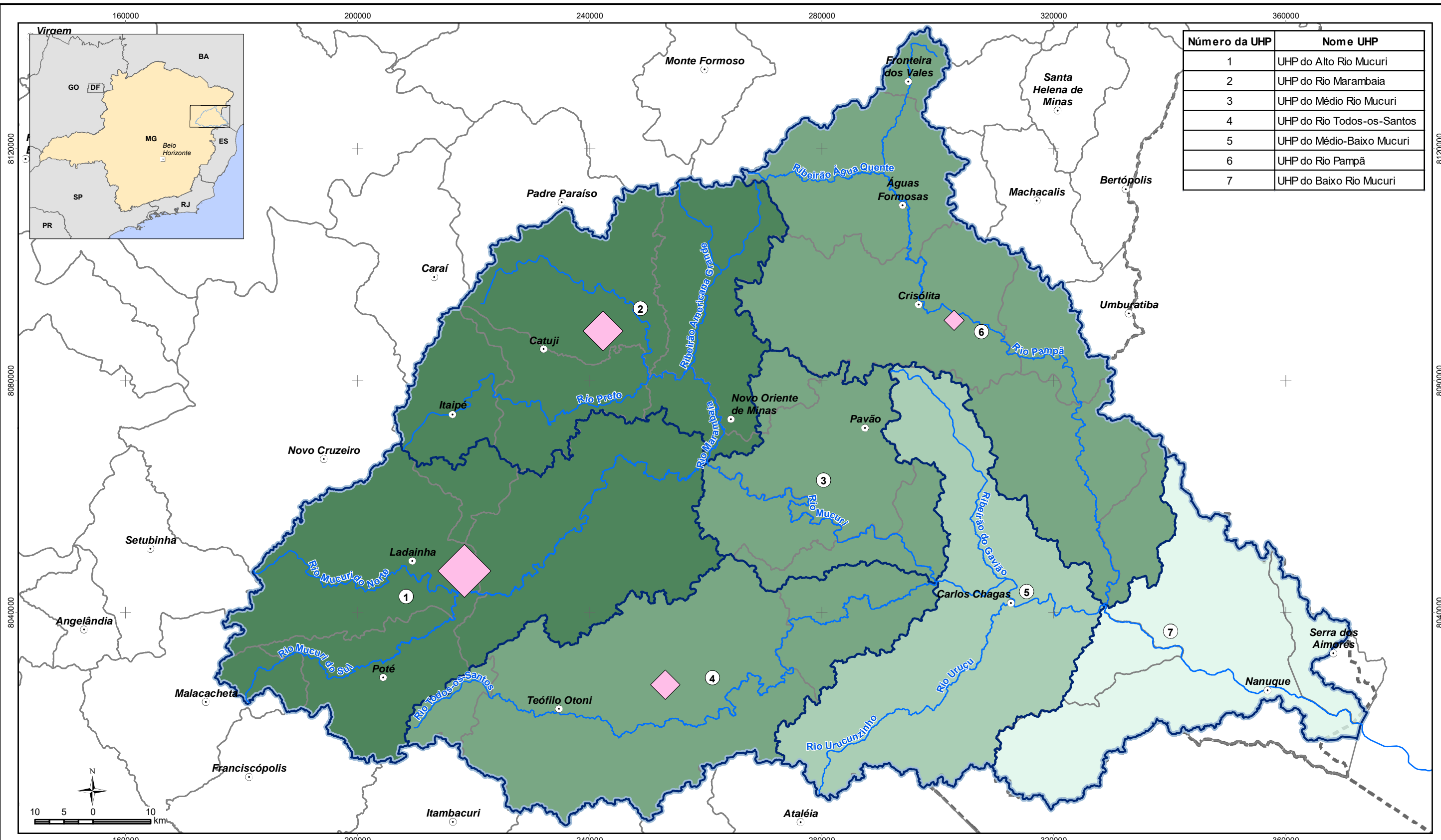
- Percebe-se que no perímetro oeste da bacia estão os maiores e mais numerosos fragmentos de vegetação nativa, com predomínio de remanescentes florestais na UHP-1 - Alto Rio Mucuri e UHP-2 - Rio Marambaia, onde incide a Floresta Estacional Semidecidual;
- A UHP-1 - Alto Rio Mucuri apresenta a maior área com remanescentes de vegetação nativa, com 41,22% e 88,08% de UCs, sendo o percentual de ocupação das UCs dentro da UHP 1: 76,87% da APA Estadual do Alto Mucuri; 100% da RPPN Antônio Lopes Merson; 17,10% da RPPN Ecovive-Estância Ecológica Viva Verde; e 100% da RPPN Segredo das Águas;



- A UHP-2 - Rio Marambaia tem ocupação de 44,96% de vegetação nativa, sendo a segunda UHP com maior percentual de remanescentes de vegetação. A Unidade de Conservação APA Estadual do Alto Mucuri está inserida na UHP 2 ocupando 28,88% da área total;
- A UHP do (UHP 3) possui uma área de 229,17 km² de remanescente de vegetação nativa, percentual de 19,67% da UHP. E não há ocupação com unidades de conservação, assim como a UHP 5 e a UHP 7;
- Na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos apresenta um percentual de cobertura de floresta nativa de 20,32% e possui área de 470,70Km² de Unidades de Conservação, sendo 21,42% inserida na UHP como 1,15% da APA Estadual do Alto Mucuri, 100% da APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos, e 82,90% da RPPN Ecovive-Estância Ecológica Viva Verde;
- A UHP 5 possui área de 139,46 km² de remanescente de vegetação nativa, totalizando 7,86% da UHP e também não possui UCs;
- Na UHP-6 - Rio Pampã as formações florestais recobrem 23,41% da área total da UHP. Apresenta também ocupação de 0,06% de unidades de conservação, como RPPN Córrego das Traíras, com área de 158,81ha, inserida 100% dentro da UHP;
- A UHP 7 os remanescentes de vegetação nativa possuem área de 54,08 km², ocupando 3,59% da UHP;

Nesse sentido nota-se que não há, necessariamente, uma correlação entre áreas ocupadas com remanescentes florestais com unidade de conservação, pois a UHP 6 possui uma área considerável com vegetação nativa, e mesmo assim apresenta apenas 0,06% de unidades de conservação de acordo com o diagnóstico.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPRGH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|--|
| % da UHP ocupado com remanescentes de vegetação nativa | % da UHP ocupado com Unidade de Conservação |
| 3,6% - 7,5% | 0,1% |
| 7,6% - 10% | 21,4% |
| 10,1% - 25% | 28,9% |
| 25,1% - 45% | 88,1% |



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 8.1 - Mapeamento analítico – Conservação ambiental

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Limite estadual: IBGE, 2015
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Uso e Ocupação do Solo: Adaptado de MapBiomas
- % de UCs por UHP: Profill, 2020

8.1.2. Saneamento – Abastecimento

O mapa analítico temático de Saneamento - Abastecimento (Mapa 8.2) e o Quadro 8.2 apresentam informações que correlacionam a população, demandas de abastecimento, abastecimento urbano de água e índices de perdas na distribuição.

Quadro 8.2 – População estimada por UHP, demanda e abastecimento de água urbano e índice de perdas na distribuição

UHP	População			Demanda de água urbana(l/s)	Abastecimento urbano de água (%)	Índice de perdas na distribuição (%)
	Urb.	Rur.	Tot.			
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	17854	27327	45181	109,67	92,60%	35,78%
UHP-2 - Rio Marambaia	14913	27074	41987	60,61	97,50%	34,50%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	5121	5831	10952	16,74	96,50%	36,81%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	112524	19345	131869	460,14	87,43%	34,35%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	11551	3524	15075	40,44	87,60%	25,68%
UHP-6 - Rio Pampã	21720	10035	31755	82,02	96,00%	20,89%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	35158	4444	39602	174,64	89,10%	28,74%
Total Geral	218841	97580	316421	944,26	92,39%	30,96%

Fonte: elaboração própria, com base nos dados de SNIS (2018); IBGE (2018), ANA (2019).

Portanto, nota-se que:

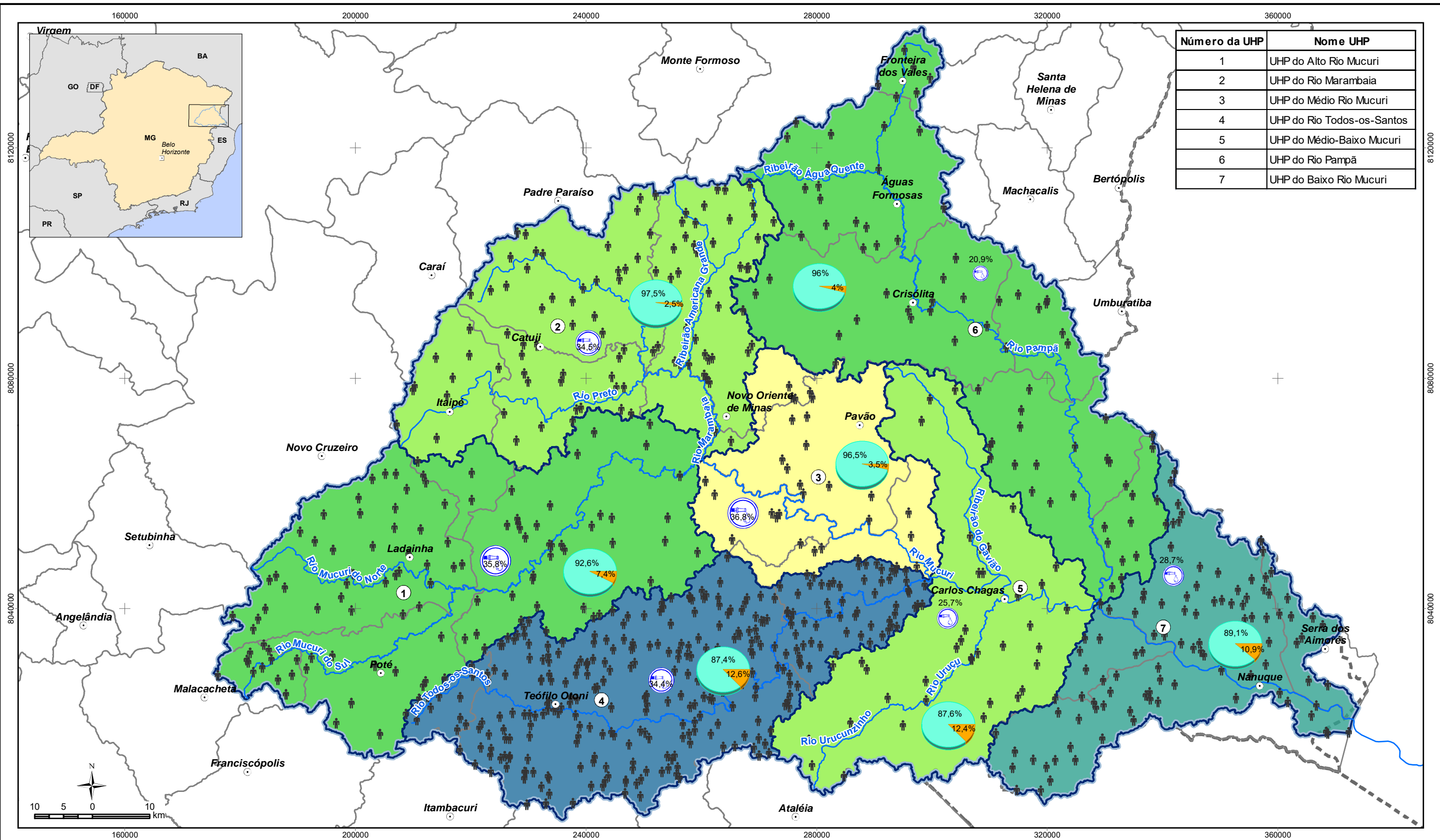
- A população da Bacia do Rio Mucuri está concentrada principalmente na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, que engloba o município de Teófilo Otoni. A população da UHP 4 totaliza 131.869 habitantes, sendo que 85% da UHP é população urbana. Conforme pode ser observado, na UHP 4 ocorre a maior demanda de água de 460,14l/s para abastecimento humano, com 87,43% da população urbana abastecida, estando ainda associada a esta demanda um percentual de 34,35% de perdas;
- A UHP-1 - Alto Rio Mucuri possui 45.181 habitantes sendo que 40% de sua população é urbana, e 109,67l/s de demanda de água para abastecimento humano, contudo a UHP 1 apresenta 92,6% da população urbana atendida com abastecimento de água, e 7,4% não atendida, com índice de perda de 35,78%;
- A UHP-2 - Rio Marambaia totaliza 41.987 habitantes sendo que 36% da população é urbana. Possui demanda de 60,61l/s para abastecimento da UHP, com 97,5% da população urbana sendo atendida, e apenas 2,5% sem atendimento. Além disso, o índice de perdas na distribuição de água é de 34,5%;
- A UHP-3 – Médio Rio Mucuri possui 10.952 habitantes, sendo 47% população urbana, onde 96,5% desta é atendida por abastecimento de água, e 3,5% não



atendida. A UHP tem a demanda de abastecimento de água mais baixa da bacia, com 16,74l/s, e índice de perdas de 36,81%;

- UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri possui 15.075 habitantes, sendo 77 % de população urbana e destas 87,6% são atendidas por abastecimento de água, e 12,4% não atendida. Com demanda de abastecimento de 40,44l/s e índice de perda de 25,68%;
- UHP-6 - Rio Pampã tem 31.755 habitantes sendo 68% de população urbana, onde 96% é atendida, e 4% não atendida, com índices de perdas de 20,89% e demanda de abastecimento de 82,02l/s;
- UHP-7 - Baixo Rio Mucuri tem 39.602 habitantes sendo 89% população urbana, onde 89,1% atendida com abastecimento de água, e 10,9% não atendida com 174,64l/s de demanda de abastecimento e 28,74% de índice de perdas.





LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|---|
| Índice de Perdas na Distribuição de Água (%) | Abastecimento Urbano de Água (%) |
| 20,9 | |
| 21,0 - 28,7 | |
| 28,8 - 34,5 | |
| 34,6 - 36,8 | |
- População estimada em 2019**
 1 ponto = 400 pessoas
 - Demanda para Abastecimento (L/s)**
 - 16,7
 - 16,8 - 60,6
 - 60,7 - 109,7
 - 109,8 - 174,6
 - 174,7 - 460,1

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

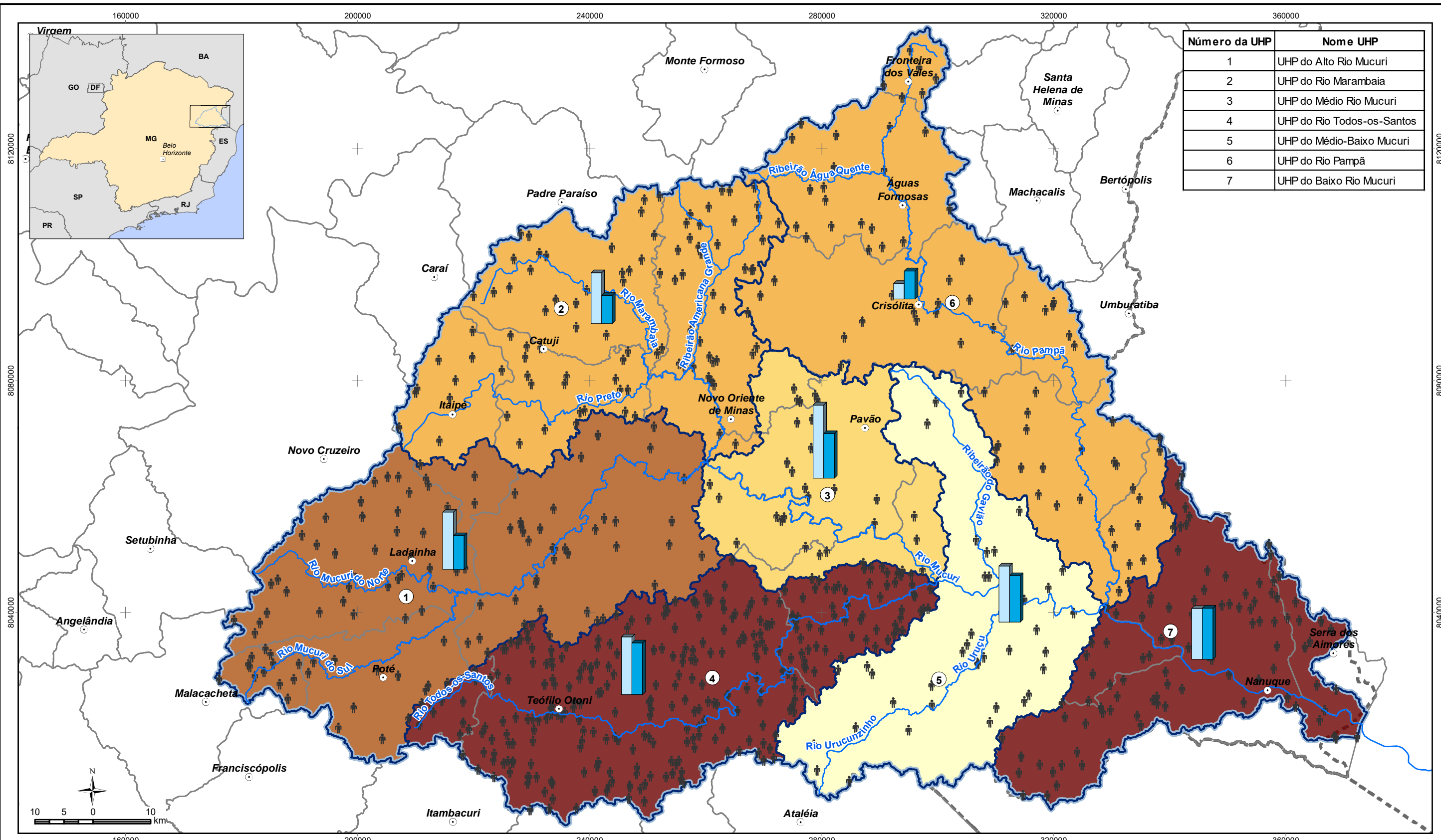
Sistema de Coordenadas UTM Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000	Mapa 8.2 - Mapeamento analítico – Saneamento (abastecimento)	Fonte de dados: - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IBGE, 2015 - Limite estadual: IBGE, 2015 - Hidrografia: IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Dados de Abastecimento: SNIS, 2018 - População por UHP: Estimado a partir de IBGE, 2010
---	---	---

8.1.3. Saneamento – Esgoto

As informações que apresentam no mapa analítico do esgotamento sanitário (Mapa 8.3) são dos indicadores de carga orgânica lançada, população estimada, e atendimento de esgoto. Observa-se que:

- Os indicadores de saneamento apontam para maior concentração de carga orgânica lançada na UHP com maior concentração de população e consequente maior geração de esgoto;
- Na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos por possuir maior número de população nota-se que possui a maior carga lançada da bacia com 2.223,7 kg DBO /dia. Sendo que 67,39% da população da UHP possui coleta de esgoto, e 60,30% possui tratamento de esgoto;
- A UHP-1 - Alto Rio Mucuri possui 17.854 habitantes na área urbana sendo que destes, 67,01% possuem coleta de esgoto, e 39,38% possui coleta e tratamento de esgoto, com 1383,8 kg/DBO dia de carga lançada;
- Com 5.121 de habitantes, a UHP-3 - Médio Rio Mucuri (UHP 3) atende 85,30% habitantes com coleta, e 51,90% com coleta e tratamento de esgoto, com a carga orgânica de 434,0 kg/DBO dia;
- A UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri atende 65,41% habitantes com coleta, e 54,39% com coleta e tratamento de esgoto, sendo 276,0 kgCBO/dia de carga orgânica na UHP 5.
- A UHP-6 - Rio Pampã com carga orgânica lançada de 1197,5 kgDBO/dia, com 18,23% habitantes com coleta e destes 32,78% com coleta e tratamento de esgoto da população urbana total de 21.720 na UHP;
- De maneira geral, o índice de cobertura de serviços de esgotamento sanitário é baixo nos municípios da bacia, estando em sua maioria abaixo da média nacional (53,2%) e da região Sudeste (79,2%), o que resulta em altas cargas remanescentes de esgoto, conforme os dados do SNIS (2018).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
 - Rio Principal
 - Limite UHPs
 - UPGRH Rio Mucuri
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- População estimada em 2019**
 1 ponto = 400 pessoas
- Carga Lançada (kg DBO / dia)**
- 276
 - 277 - 434
 - 435 - 1.198
 - 1.199 - 1.384
 - 1.385 - 2.224
- Atendimento de Esgoto**
- 0,43
- Coleta de Esgoto Urbano (%)
 - Tratamento de Esgoto Urbano (%)

PROFILL **IGAM PDRH/ECA RIO MUCURI**

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

<p>Sistema de Coordenadas UTM Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 8.3 - Mapeamento analítico – Saneamento (esgoto)</p>	<p>Fonte de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IBGE, 2015 - Limite estadual: IBGE, 2015 - Hidrografia: IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Dados de Esgotamento: SNIS, 2018 - População por UHP: Estimado a partir de IBGE, 2010
---	---	---

8.1.4. Agropecuária

Para o mapeamento analítico do setor agropecuário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, foram consideradas as variáveis apresentadas no início do presente capítulo, resultando no Mapa 8.4, disposto a seguir. Por meio de sua análise e consideração dos pontos apresentados nos capítulos anteriores, é possível perceber que:

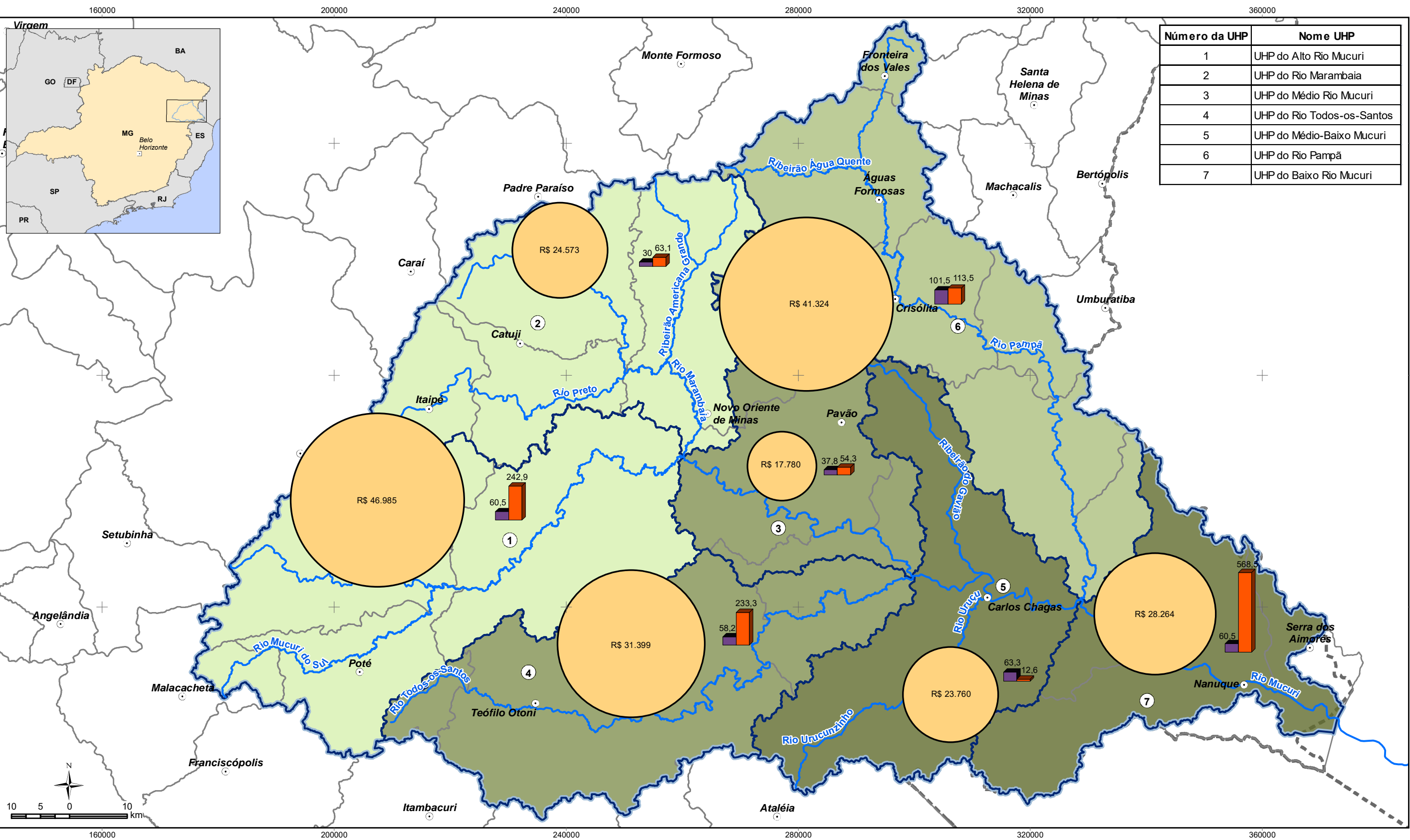
- De maneira geral, as áreas de uso do solo agrícolas apresentam-se significativas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, variando entre 58,67% a 95,23% das áreas totais das UHPs. Sendo assim, as demandas para tal finalidade também são expressivas em sua maioria, de 29,96 l/s a 101,53 l/s para a dessedentação animal e de 12,6 l/s a 568,50 l/s para a irrigação, resultando em VAB³s que variam de R\$ 17.779.644,52 a R\$ 46.985.463,81;
- Além disso, constata-se a existência de certa proporcionalidade entre áreas agrícolas, demandas hídricas e VABs. Dessa forma, em alguns casos, em diferentes graus, quanto maiores as áreas agrícolas, maiores as demandas e/ou também os VABs relacionados às UHPs;
- Na UHP-6 - Rio Pampã, pode-se visualizar a maior área agrícola da bacia, aproximadamente 2.195,90 km², o que representa 71% da área total da UHP. Assim sendo, nota-se o segundo maior VAB da região, de R\$ 41.323.750,87. A UHP apresenta a maior demanda hídrica para dessedentação animal (101,53l/s) entre as UHPs e um valor de 113,53 l/s demanda hídrica para a irrigação.
- De forma semelhante, na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos (UHP 4), constata-se uma área agrícola também expressiva, de 1.733,53 km², correspondente a 78,78% da área total da UHP. Desse modo, averigua-se também um VAB alto, de R\$ 31.398.800,14, e, diferentemente da UHP 6, a demanda hídrica para dessedentação animal está entre as mais baixas das UHPs, em torno de 58,15 l/s enquanto para irrigação é de 233,25 l/s.
- Na UHP-1 - Alto Rio Mucuri (UHP 1), a área agrícola é de 1.665,42 km², representando 57,61% da área da UHP. Dessa maneira, o VAB apresentado é de R\$ 46.985.463,81, o maior entre as UHPs, e uma demanda de aproximadamente 60,49 l/s para dessedentação, podendo representar uma

³ Valor Adicionado Bruto (VAB) é o valor que cada setor da economia (agropecuária, indústria e serviços) acresce ao valor final de tudo que foi produzido em uma região (FEE, 2017).

indicação de uso eficiente da água para tal finalidade. Para a irrigação o valor da demanda é de 242,87 l/s.

- Por outro lado, na UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri, 90,41% do uso do solo é destinada ao setor agropecuário, correspondendo a 1.630,50 km². Diferentemente das UHPs anteriores, verifica-se um VAB consideravelmente inferior, de R\$ 23.759.775,86, assim como uma demanda hídrica de 63,31 l/s e para irrigação de 12,60 l/s;
- Por sua vez, a UHP-7 - Baixo Rio Mucuri apresenta o maior percentual de área agrícola entre as UHPs, de 90,79%, sendo 1.434,96 km² destinados à tal uso. O VAB da UHP apresenta-se menos significativo, em torno de R\$ 28.264.279,14, e uma demanda de 60,51 l/s para o setor. O valor da demanda hídrica para a irrigação é de 568,50 l/s.
- Na UHP-2 - Rio Marambaia, pode-se observar uma das menores áreas agrícolas (1.225,71 km²), correspondendo a apenas 53,70% da área. Tal UHP apresenta um VAB de R\$ 24.572.505,42; verifica-se na região, ainda, uma demanda hídrica do setor agrícola de somente 29,96 l/s, sendo a menor entre as UHPs e um valor baixo para a de irrigação, de 63,15 l/s;
- Por fim, na UHP-3 - Médio Rio Mucuri, pode-se constatar a menor área agrícola da região (925,03 km²), referentes a 79,40% da área. Consequentemente, tal UHP apresenta o menor VAB entre as UHPs, de R\$ 17.779.644,52. Nota-se na região, ainda, a segunda menor demanda hídrica do setor agrícola, de 37,85 l/s e um valor de 54,30 de demanda para irrigação.





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

% das áreas antrópicas agrícolas no uso do solo

- 53,7 - 58,7
- 58,8 - 76,5
- 76,6 - 79,4
- 79,5 - 95,2

Demanda da agropecuária (L/s)

- 280L/s
- Animal
- Irrigação

VAB da agropecuária (Mil Reais)

- 17.780 - 18.000
- 18.001 - 25.000
- 25.001 - 29.000
- 29.001 - 32.000
- 32.001 - 47.000

PROFILL

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 8.4 - Mapeamento analítico – Agropecuária

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Limite estadual: IBGE, 2015
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Uso e Ocupação do Solo: Adaptado de MapBiomas
- Demandas: Estimado por Profill, 2019
- VAB por setor: Adaptado de IBGE, 2017

8.1.5. Recursos hídricos – Aspectos quantitativos

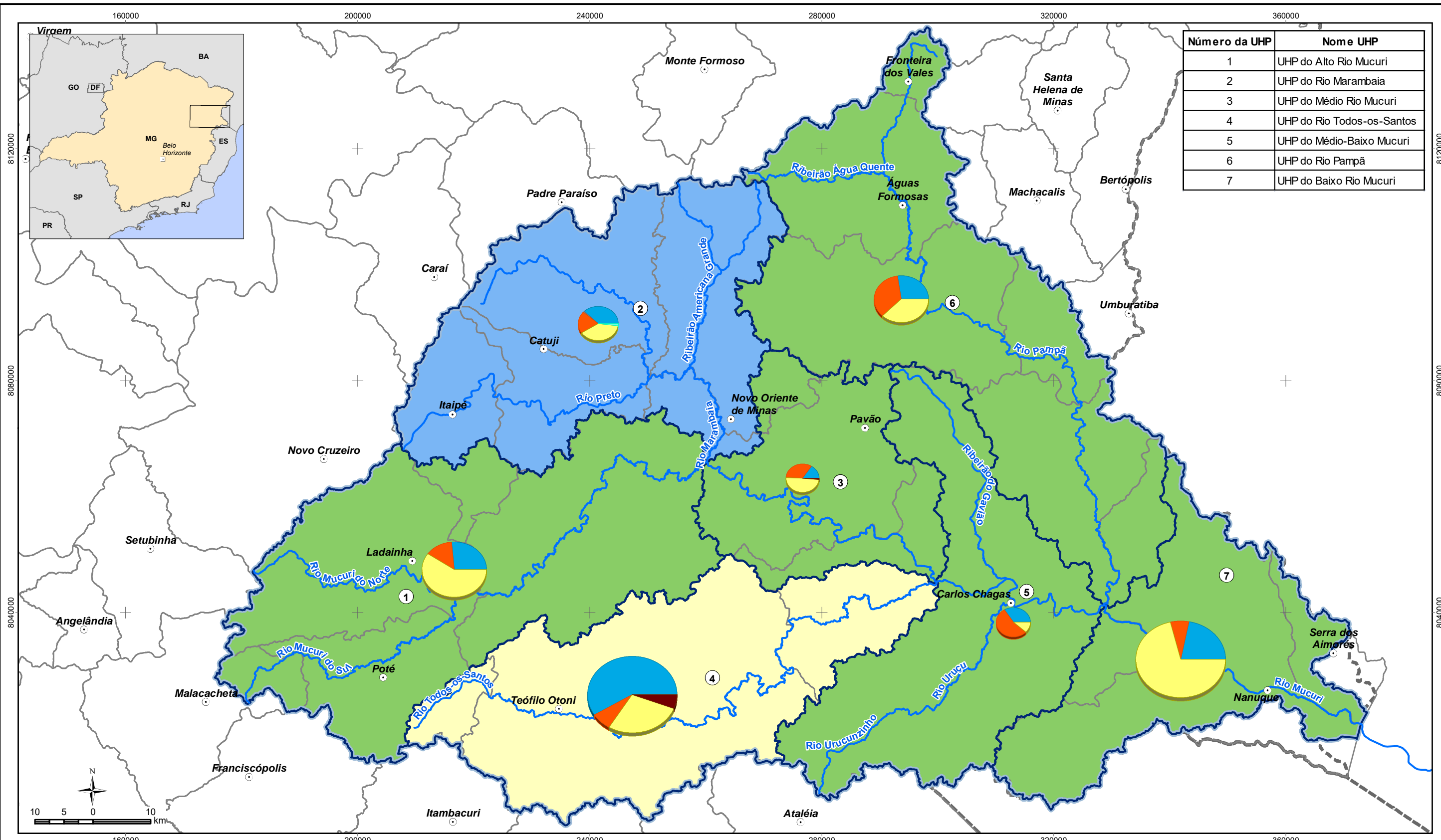
Para o mapeamento analítico dos aspectos quantitativos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, foram consideradas as variáveis apresentadas no início do presente capítulo, gerando o Mapa 8.5, apresentado a seguir. Por intermédio de sua análise e consideração das informações apresentadas nos capítulos anteriores, é possível notar que:

- De maneira geral, pode-se constatar que na área da bacia existem trechos que variam desde classe em conformidade (baixo) até classe em conformidade (máximo). A descrição detalhada do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), retirado da Portaria IGAM Nº 48/2019, pode ser consultada no item 7.1.1 apresentado anteriormente. Na maioria dos casos, verifica-se que as UHPs apresentam ICHs entre 10,1-30%, sendo essa a faixa representante de classes em conformidade (médio);
- Além disso, verifica-se que na maior parte das UHPs, as demandas dos setores de abastecimento humano, irrigação e dessedentação animal são os mais significativos;
- Na UHP-7 - Baixo Rio Mucuri, pode-se observar a maior demanda total entre as UHPs, de aproximadamente de 804,07 l/s, sendo a irrigação o setor com uso mais expressivo, de cerca de 70%. Sendo assim, pode-se observar que a UHP 7 apresenta um ICH de 21,47%, classe em conformidade (médio);
- Similarmente, na UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, constata-se a segunda demanda mais expressiva, de 802,46 l/s. Nesse caso, as demandas mais significativas são voltadas majoritariamente para o setor de abastecimento, de aproximadamente 60%. Nessa UHP, constata-se um ICH de 31,55%, estando relacionado à classe em conformidade (máximo). Entre todas as UHPs, a UHP 4 é a que apresenta maior criticidade;
- Por outro lado, na UHP-1 - Alto Rio Mucuri, observa-se uma demanda consideravelmente menor do que para as UHPs anteriores, de 419,18 l/s, sendo o setor de irrigação com vazões mais expressivas, representado cerca de 60%. Na referida UHP, observa-se um ICH de 16,92%, classe em conformidade (médio);
- Na UHP-6 - Rio Pampã, constata-se uma vazão demandada de 297,48 l/s. Destaca-se que a dessedentação animal e a irrigação representam as demandas mais significativas da UHP. Sendo assim, verifica-se um ICH de 18,84%, classe em conformidade (médio);



- Para UHP-2 - Rio Marambaia, a demanda apresentada é de apenas 159,58 l/s. Entre os usos mais significativos, pode-se salientar também a irrigação e, em menores proporções, o abastecimento humano. Dessa forma, percebe-se o ICH de classe com menor comprometimento entre as UHPs da bacia, de 8,59%, representando classe em conformidade (baixo);
- De maneira similar, para a UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri, a vazão demandada encontra-se em torno de somente 117,00 l/s, sendo os setores de dessedentação animal e abastecimento humano que representam majoritariamente as demandas. Em relação ao ICH, verifica-se um valor de 18,09%, classe em conformidade (médio);
- Por fim, para a UHP-3 - Médio Rio Mucuri, pode-se notar a menor demanda entre as UHPs, de 110,70 l/s, sendo também os setores de irrigação e dessedentação animal que apresentam as maiores demandas. No que tange ao ICH, constata-se um valor de 13,78%, classe em conformidade (médio).





Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri

LEGENDA

- Sede Municipal
- Rio Principal
- Limite UHPs
- UPGRH Rio Mucuri
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Demanda por Setor (L/s)

180

- Abastecimento
- Indústria
- Dessedentação Animal
- Irrigação
- Mineração
- Pesca e Aquicultura

Índice de comprometimento hídrico po UHP (%)

- 1,1% - 10,0% - Classe em conformidade (baixo)
- 10,1% - 30,0% - Classe em conformidade (médio)
- 30,1% - 50,0% - Classe em conformidade (máximo)

PROFILL

DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

IGAM PDRH/ECA RIO MUCURI

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 24S
 Escala: 1:650.000

Mapa 8.5 - Mapeamento analítico - Recursos Hídricos – Aspectos Quantitativos

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Limite estadual: IBGE, 2015
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018
- Demandas e Balanço hídrico: Profill, 2020

8.1.6. Recursos hídricos – Aspectos qualitativos

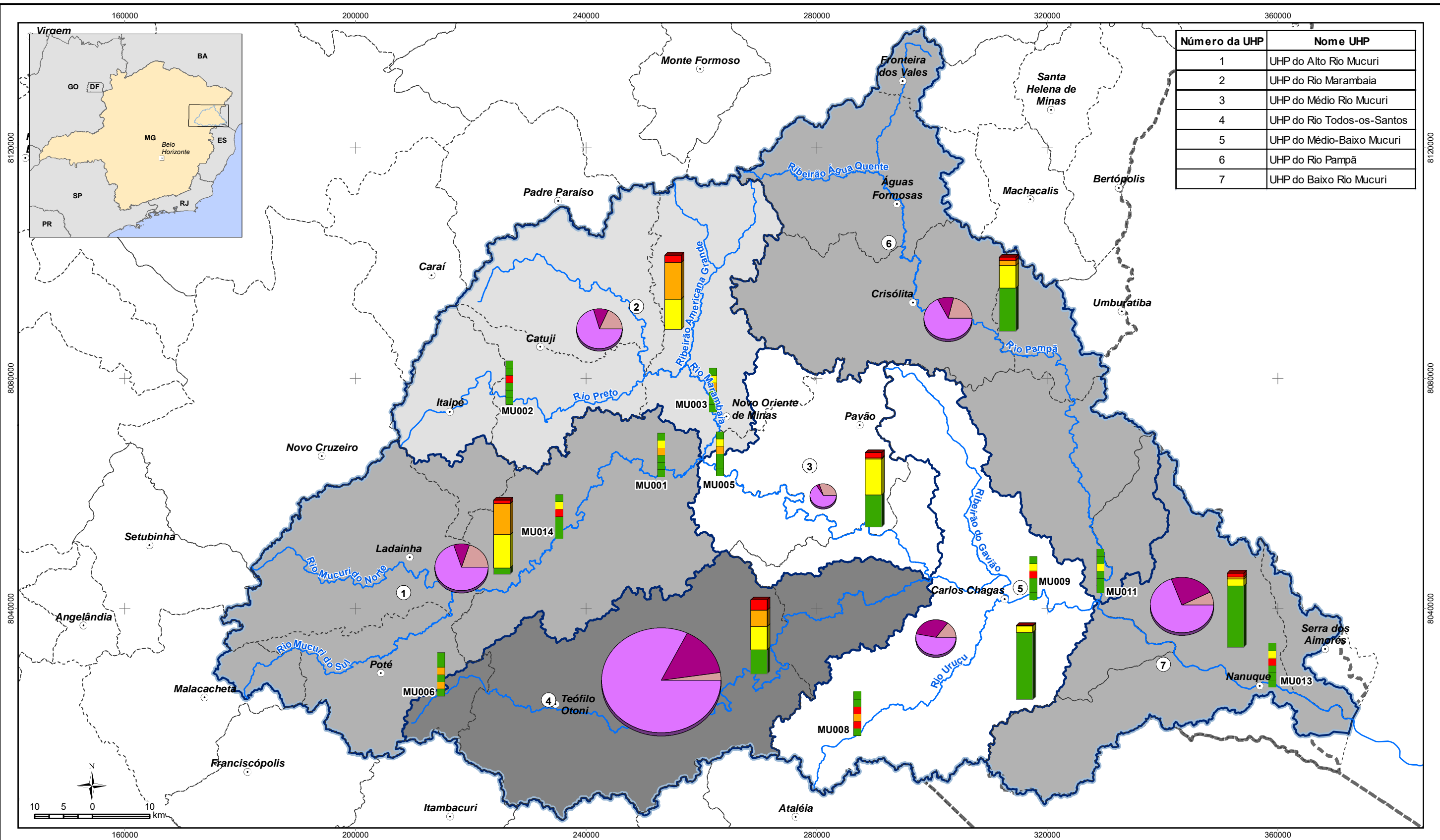
Para o mapeamento analítico dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, foram consideradas as variáveis apresentadas no início do presente capítulo, gerando o Mapa 8.6, apresentado a seguir. Ao analisá-lo e ao levar-se em consideração as perspectivas apresentadas anteriormente relativas à tal assunto, é possível observar que:

- De maneira geral, constata-se, de acordo com as Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, que 40,49% dos trechos das UHPs encontram-se em condições equivalentes à Classe 1 para o parâmetro DBO, 31,82% Classe 2, 21,08% Classe 3 e 6,60% Classe 4;
- Na bacia, constata-se a presença de 10 estações de monitoramento de qualidade da água, distribuídas pelas UHPs;
- Além disso, em relação ao VAB, levando-se em consideração todos os setores, percebe-se valores que variam de R\$ 107.431.841,28 até R\$ 2.191.844.244,56 entre as UHPs, totalizando em R\$ 4.273.034.766,38 para a bacia;
- Na UHP-1 - Alto Rio Mucuri, nota-se que apenas 8,64% encontram-se na Classe 1, 86,65% nas Classes 2 e 3 e 4,71% na Classe 4. Percebe-se também que tal UHP apresenta um VAB de R\$ 436.335.307,12;
- Já na UHP-2 - Rio Marambaia, o cenário relativo à qualidade das águas dos trechos apresenta-se inferior. Constata-se que nenhum dos trechos está em Classe 1, enquanto cerca de 90% encontra-se em Classe 2 e 3 e aproximadamente 10% em Classe 4. Ainda, o VAB da presente UHP mostrou-se mais baixo quando comparado com a UHP 1, R\$ 317.997.690,61;
- Por outro lado, na UHP-3 - Médio Rio Mucuri, identifica-se que grande parte dos trechos (91,46%), encontram-se nas Classes 1 e 2 e o restante nas Classes 3 e 4 (8,54%). Assim, pode-se observar um VAB no valor R\$ 107.431.841,28 para a UHP, sendo esse o mais baixo entre as UHPs da bacia;
- Já a UHP-4 - Rio Todos-os-Santos apresenta classes bastante distribuídas: 32,83% dos trechos estão nas Classes 1, 31,37% na Classe 2, 21,85% na Classe 3 e 13,95% na Classe 4. O VAB de tal UHP é estimado em R\$ 2.191.844.244,56, o maior entre as UHPs;
- UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri compreende uma região com uma maior quantidade de trechos com qualidade da água superior, quando comparado

com as outras UHPs. Nesse sentido, 90,48% dos trechos de rio estão em Classe 1, 8,63% em Classe 2, apenas 0,89% em Classe 3 e nenhum em Classe 4. Na região, o VAB é segundo menor, estando em torno de R\$ 251.478.040,22;

- A UHP-6 - Rio Pampã apresenta cerca de 58,22% dos trechos em Classe 1, 30,31% em Classe 2, somente 6,75% em Classe 3 e 4,71% em Classe 4. Nota-se também que a UHP 6 apresenta um VAB de R\$ 352.824.270,91;
- Por fim, na UHP-7 - Baixo Rio Mucuri, encontra-se trechos com qualidades bastante altas. Aproximadamente 82,70% desses encontram-se em Classe 1, 9,48% em Classe 2, apenas 2,58% em Classe 3 e 5,25% em Classe 4. Nota-se também que a UHP 7 apresenta o segundo maior VAB, de R\$ 615.123.371,12.






Número da UHP	Nome UHP
1	UHP do Alto Rio Mucuri
2	UHP do Rio Marambaia
3	UHP do Médio Rio Mucuri
4	UHP do Rio Todos-os-Santos
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri
6	UHP do Rio Pampã
7	UHP do Baixo Rio Mucuri


LEGENDA

<ul style="list-style-type: none"> Sede Municipal Rio Principal Limite UHPs UPGRH Rio Mucuri Limite Municipal Limite Estadual 	<p>Resultado do monitoramento da qualidade da água por ponto. Classe conforme Res. CONAMA 357/2005</p> <ul style="list-style-type: none"> Classe 1 Classe 2 Classe 3 Classe 4 	<p>Parâmetro</p> <ul style="list-style-type: none"> Nitrogênio Amoniacal Turbidez Coliformes Fósforo Total (Pt) Oxidênio Dissolvido (OD) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 	<p>Extensão dos trechos por classe de DBO por UHP (%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 44 Classe 4 Classe 3 Classe 2 Classe 1 	<p>VAB setorial (x R\$ 1.000)</p> <ul style="list-style-type: none"> 280.000 Agropecuária Indústria Serviços 	<p>PIB (x R\$ 1.000)</p> <ul style="list-style-type: none"> 107.432 - 260.000 260.001 - 350.000 350.001 - 620.000 620.001 - 2.191.844
---	--	--	---	---	--



DIAGNÓSTICO

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI



<p>Sistema de Coordenadas UTM Datum SIRGAS2000 Zona 24S Escala: 1:650.000</p>	<p>Mapa 8.6 – Recursos Hídricos - Aspectos Qualitativos</p>	<p>Fonte de dados: - Sede municipal: IBGE, 2015 - Limite municipal: IDE-SISEMA - Hidrografia: ANA, 2017 - Limite da UPRH: Adaptado conforme o limite das Otobacias - IGAM, 2010 - Limite das UHPs: Profill, 2018 - Pontos de Qualidade: IGAM, 2019 - PIB: Adaptado de IBGE, 2017</p>
--	--	--

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta etapa de Diagnóstico, foi possível identificar as principais características da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri tanto por meio de análise de dados quanto pela integração das informações colocadas durante as Consultas Públicas realizadas, o quais foram sintetizados por meio dos mapas analíticos ao longo do capítulo 8. Dessa forma, os resultados obtidos durante esta etapa, materializados neste documento, visam refletir a realidade dos seus usuários, da qualidade e quantidade das águas dos corpos hídricos, bem como esclarecer as perspectivas associadas a tais, como aspectos socioeconômicos, uso do solo, aspectos bióticos, condições de potencial erosivo e aptidão das terras.



10. REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto: Referências. Rio de Janeiro, 1986.

AGERH. AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas. Relatório de Atividades. Espírito Santo, 2018. Disponível em https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Documenta%C3%A7%C3%A3o%20CBHs/Ita%C3%BAnas/RT_Atividades%20Preliminares_CBH%20Ita%C3%BAnas.pdf. Acesso em: nov. 2020.

ALMEIDA, F. F. M. de. O cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.

ALMEIDA, F. F. M. et al. The Precambrian evolution of the South American cratonic margin south of the Amazon River. In: The South Atlantic. Springer, Boston, MA, 1973. p. 411-446.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques; HASUI, Yociteru. O pré-cambriano do Brasil. Editora Edgard Blücher, 1984.

ALMEIDA, Luciana Gomes. Caracterização do solo com diferentes usos e composição florística no Vale Do Mucuri – MG. Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, Minas Gerais, 2009.

AMAMS. ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA MINEIRA DA SUDENE. Histórico. Disponível em: http://www.amams.org.br/6/textos/Historico_18/. Acesso em: jun. 2020.

AMM. ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. AMM 67 anos. Disponível em: <https://portalamm.org.br/amm-3/historia-da-amm/>. Acesso em: jun. 2020.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial. Brasília, 2003.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água da ANA, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> Acesso em: out. 2018.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas Esgotos da ANA, 2013. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/> Acesso em: out. 2018.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Vulnerabilidade à Inundação. Brasília. ANA, 2014. 15 p. il. ISBN: 978-85-8210-025, 2014.



ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água no documento “Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos”. Brasília, 2015.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada / Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2017a. 86 p.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA, 2017b. Disponível em: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd>. Acesso em: jan. 2019.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Política Nacional de Recursos Hídricos: O que é SINGREH?. 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/o-que-e-o-singreh>. Acesso em: jan. 21.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA, 2019.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Portal HidroWeb. 2020. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acesso em: abr. 2020.

AQUINO, R. F. et al. Spatial variability of the rainfall erosivity in southern region of Minas Gerais state, Brazil. *Ciência e Agrotecnologia*, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 533–542, 2012.

ARSAE. AGÊNCIA REGULADORA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MINAS GERAIS. Relatório Operacional nº 45/2018. Serviço de esgotamento sanitário da sede municipal de Ladainha. 2018. Disponível em: http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/rf_tec_op_Ladainha_SES.pdf. Acesso em: jun. 2020.

BESKOW, S. et al. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. *Catena*, [s. l.], v. 79, n. 1, p. 49–59, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2009.05.010>. Acesso em: set. 2018.

BIODIVERSITAS. FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. 2008. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/cdlistavermelha/default.asp>. Acesso em: nov. 2020.



BRASIL. Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 12 dez. 2011.

CABRERA, Angel L. & WILLINK, Abrahan. 1973. Biogeografia de America Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico Y Tecnológico. Washington: Ed. Eva V. Chesneau.

CARDOSO, Daiane Silva; VIANA, Vanessa Neves; SILVA, Shirley de Oliveira. Levantamento florístico da vegetação ciliar do rio mucuri no perímetro urbano do município de Nanuque/MG. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.23. 2016.

CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2016 - Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. Relatório Técnico. São Paulo. 2017.

CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas. Relatório Técnico. 2019.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Código de Conduta Ética. 2018. Disponível em: http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/e56584de-ecfb-42e7-9713-9146a61afeb8/CodigoEticaCopasa_SITE.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nnsJJnz. Acesso em: jan. 2021.

COSTA, J. G. O processo de ocupação do Vale do Mucuri e os condicionantes históricos do desenvolvimento econômico da região. Revista Multifac. Belo Horizonte, 2018. Vol. 6 n. 1.

COSTA, W. D. Avaliação das reservas, potencialidades e disponibilidade de aquíferos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998. Anais. São Paulo: ABAS. 1998. p. Trabalho 50, p 11.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas (SIAGAS). 2020.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas Médias Anuais 1977-2006. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: out. 2018.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – Serviço Geológico do Brasil. Carta Hidrogeológica Folha SE.24 Rio Doce. Escala 1.1.000.000. 2016. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Folha-SE-24-Rio-Doce---Atlas-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-4502.html>. Acesso em: jan. 2019.



CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – Serviço Geológico do Brasil. Mapa hidrogeológico do Brasil. Escala 1.5.000.000. 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html>. Acesso em: jan. 2019.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações 2016. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html>. Acesso em: out. 2018.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto Águas do Norte de Minas – PANM. Mapa Hidrogeológico. Belo Horizonte, MG. 2019. Disponível em: https://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/projetos/panm/mapa_hidrogeologico.pdf. Acesso em: jun. 2020.

DEFESA CIVIL. Registro de Eventos Extremos do Estado de Minas Gerais. 2003-2016.

DO AMARAL, F. C. S. et al. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2004.

DRUMMOND, Gláucia Moreira; MARTINS, Cassio Soares; MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; SEBAIO, Fabiane Almeida & ANTONINI, Yasmini. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais. 2ª edição. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

DUFFUS, J.H. Glossary for chemists of terms used in toxicology. Pure & Appl. Chem. 65(9), 2003-2122. 1993.

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. 2016. Pesca e Aquicultura. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=novosite_pagina_interna&id=21510 Acesso em: jan. 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 2. Análise Morfométrica de Bacia Hidrográfica: Subsídio à Gestão Territorial, Estudo de Caso no Alto e Médio Mamanguape. Campinas, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84896/1/0000010346-BPD-Analise-morfometrica.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Comunicado Técnico 102 - 1ª edição on-line. (2013). São Carlos, SP. Disponível em:



<http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Comunicado102.pdf> Acesso em: jan. 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Suínos e Aves (2009) - Uso racional da água na suíno cultura. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_e1u76v6p.pdf Acesso em: jan. 2019.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988. 574p.

FEAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Plano de energia e mudanças climáticas de Minas Gerais: resumo executivo - Belo Horizonte: FEAM, 2015. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2015/ENERGIA_M_CILMATICAS/010615pemc_sumario_executivo_capa_nova_ficha_catalografica.pdf. Acesso em: ago. 2020.

FEE. FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. PESSOA, M. L. (Org.). PIB e VAB do RS. In: ____ Atlas FEE. Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: <http://atlas.fee.tche.br/rio-grande-do-sul/economia/pib-vab-do-rs/>. Acesso em: 29 de junho de 2020.

FEITOSA, E.C.; FILHO, J.M., COSTA, W.D., FEITOSA, F.A.C., DEMÉTRIO, J.G.A.D., FRANÇA, H.P.M. (2008). Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações, cap. 7.1.3 ed ver. E ampl - Rio de Janeiro: CPRM: LABHID. 2008.

FELIPPE, Miguel Fernandes; BUENO, Justine; COSTA, Alfredo. Desmatamento na Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri (MG, Brasil) no período de 1989 a 2008: uso de imagens Cbers e Landsat na espacialização dos remanescentes florestais. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2713-2720. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.21.23.43/doc/2713-2720.pdf> Acessado em: setembro de 2019.

FERNANDES, A. J. Aqüíferos fraturados: uma revisão dos condicionantes geológicos e dos métodos de investigação. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 29 (1/2), p. 49-72, 2008. Disponível em: http://igeologico.sp.gov.br/files/2012/03/29_5.pdf. Acesso em: jan. 2019.

FJP. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Históricos e Culturais. A colonização Alemã no Vale do Mucuri. Belo Horizonte, 1992. 207p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/verDocumento.php?iCodigo=43338&codUsuario=0>. Acesso em: jun. 2020.

FOSTER, G. R. et al. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. Journal of Soil & Water Conservation, [s. l.], 1981.



FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/a-funasa1>. Acesso em: jun. 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2016-2017: Relatório Técnico. São Paulo: 2018. Disponível em: https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2016-2017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf. Acesso em: set. 2019.

GIRARDI, Rubia; PINHEIRO, Adilson; GARBOSSA, Luis Hamilton Pospissil and TORRES, Édson. Alteração da qualidade da água de rios em período chuvoso em bacia hidrográfica com diferentes usos do solo no Sul do Brasil. RBRH [online]. 2016, vol.21, n.3, pp.514-524. ISSN 2318-0331. <https://doi.org/10.1590/2318-0331.011615179>.

GODOY, M. M. Texto para discussão nº 109: Intrépidos viajantes e a construção do espaço para uma proposta de regionalização para as Minas Gerais do século XIX. Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Ciências Econômicas. 1996. Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20109.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

GOMES, L. 1889: Como um imperador cansado, um marechal vaidoso e um professor injustiçado contribuíram para o fim da Monarquia e a Proclamação da República no Brasil. São Paulo: Globo, 2013.

HUSSAIN, Manjurul; MAHMUD, Ishtiak. (2019). pyMannKendall: a python package for non parametric Mann Kendall family of trend tests. Journal of Open Source Software, 4(39), 1556. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21105/joss.01556>. Acesso em: nov. 2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Agropecuário. Base de dados. 2006a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Agropecuário. Base de dados. 2018a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Agropecuário. Base de dados. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: ago. 2019.



IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Base de dados. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>. Acesso em: 20/08/2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Divisão Urbana Regional. Rio de Janeiro, IBGE, 2013.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Malhas Municipais. Edição 2017. 2017c Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Pesquisa de Informações Básicas Municipais Saneamento – 2017. Base de dados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Pesquisa de Informações Básicas Municipais – 2018b. Base de dados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal. 2006b. Base de dados. Disponível em: https://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?http=1&u=biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2006_v34_br_cd.zip. Acesso em: ago. 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal. 2017b. Base de dados. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>. Acesso em: ago. 2019.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais. Estudos Ambientais. Manual técnico de geomorfologia. 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico de geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro, 2009.



IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012. 271p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa Hidrogeológico Região Sudeste. Escala 1:1.180.000. 2015. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_hidrogeologico_e_hidroquimico/mapas/regionais/sudeste_hidrogeologico.pdf. Acesso em: jan. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2017. Rio de Janeiro, 2018.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades – 2007. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=6>. Acesso em: mar 2019.

ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN – SIMRPPN. 2019. Disponível em: <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>. Acesso em: set. 2019.

ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Planode Manejo do Parque Nacional do Caparaó. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/images/stories/PM_PNC--completo_PDF.pdf. Acesso em: set. 2019.

IDE-SISEMA. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Conjunto de dados e padrões espaciais. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: jun. 2018.

IEF. Instituto Estadual de Florestas. Áreas Protegidas. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas> Acesso em: jan. 2019.

IGAM. Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual. Relatório Técnico. 2019

IGAM. Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2017: Resumo Executivo Anual. Relatório Técnico. 2018



IGAM. Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2016 – Resumo Executivo. Relatório Técnico. 2017

IGAM. Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 – Resumo Executivo. Relatório Técnico. 2016

IGAM. Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2014 – Resumo Executivo. Relatório Técnico. 2015

IGAM. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2012 – Resumo Executivo. Relatório Técnico. 2013

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Hidrografia. Base cartográfica de hidrografia. Escala de origem: 1:50000 e 1:100000. 2010.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo executivo. Belo Horizonte, MG, 2011. Vol. 1. 139 p.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2014. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros – SF9. Volume 1 B – Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros – SF9. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio São Francisco. 572 p.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2015. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Plano Diretor Consolidado – Volume 1. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. 316 p.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos. 2018a. Recebido em mídia física de Setor de Cadastro do IGAM.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Outorgas de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos. Belo Horizonte, MG, 2018b. Recebido em mídia física de Setor de Cadastro do IGAM.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Campanha Água: faça uso legal. 2019. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/401-campanha-agua-faca-uso-legal-retoma-divulgacao> Acesso em: jan. 2019.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Gestão de bacias hidrográficas: critérios para definição de áreas prioritárias para revitalização / Organização Nádia Antônia Pinheiro Santos, Adriana de Fátima Teixeira Guimarães, Marília Carvalho de Melo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão



das Águas, 2018c. 152 p.: il. Disponível em: http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Livro_Crit%C3%A9rios_Igam_28_12.pdf. Acesso em: set. 2019.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento da Qualidade das Águas. 2020b. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH. s. d. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/sistema-de-gerenciamento>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Somos Todos Água: Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais. Documento Base para Consulta Pública. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2019. 22 p.: il. Disponível em: http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Documento_Base_somos_todos_agua.pdf. Acesso em: set. 2019.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2020. Gestão das águas. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portal dos Comitês - Lista de Conselheiros CBH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/lista-de-conselheiros-mu1>. Acesso em: nov. 2020.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande. Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro. Volume I. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA. 2015. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcz/~edisp/inea0073532.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais Climatológicas. Disponível em: https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1961-1990/precipitacao_acumulada_mensal_anual. Acesso em: ago. 2020.

INSTITUTO PRÍSTINO. 2019. Disponível em: <https://www.institutopristino.org.br/>. Acesso em jan 2019.

IPEA. INSITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/>. Acesso em: nov. 2020.



KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO-FILHO, Hermógenes de Freitas. Matas Ciliares: conservação e recuperação. 2ed. São Paulo, 2001.

KAYSER R. H. B.; COLLISCHONN W. Comparativo entre o modelo QUAL2K e uma metodologia simplificada de modelagem da qualidade da água integrada a um ambiente de Sistema de Informações Geográficas: estudo de caso na Bacia do Rio Macaé. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/173926/001061641.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: jun. 2020.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.

LIMA, W. de Paula & ZAKIA, Maria J. de Brito. Hidrologia de Matas ciliares. In: RODRIGUES, R. Ribeiro & LEITÃO FILHO, H. de Freitas. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: FAPESP, 2001.

MACHADO, Marceley Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes da. Geodiversidade do estado de Minas Gerais. 2010.

MANNIGEL, A. R. et al. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. Acta Scientiarum Maringá, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 1335–1340, 2002. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/2374/1787>. Acesso em: set. 2018.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomass – Coleção v. 3.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. 2019.

MARTINS, S. G.; SILVA, M. L. N. Fator cobertura e manejo do solo e perdas de solo e água em cultivo de eucalipto e em Mata Atlântica nos Tabuleiros Costeiros do estado do Espírito Santo Cover-management factor and soil and water losses from eucalyptus cultivation and Atlantic Forest at . [s. l.], p. 517–526, 2010.

MELLO, C. R. et al. Multivariate models for annual rainfall erosivity in Brazil. Geoderma, [s. l.], v. 202–203, p. 88–102, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.03.009>. Acesso em set. 2018.

MINAS GERAIS. FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS; UFLA



– UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. [s. l.], 2010.

MINAS GERAIS. IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Plano de Manejo da APA do Alto Mucuri. 2019. Encarte 1. Disponível em: https://www.dropbox.com/sh/xrwdi5oyngq4pqd/AAC0wzt_bbhNVRPjzP3obAURa?dl=0.C:\Users\usuari o\Downloads\Encarte I - PM APA Alto Mucuri.pdf Acesso em: set. 2019.

MINAS GERAIS. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG). Belo Horizonte, MG: 2006.

MINAS GERAIS. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG). Belo Horizonte, MG: 2008.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (2011). Disponível em: http://mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao21032012055532.pdf Acesso em: jan. 2019.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Leste. Brasília, DF, 2006. 156 p.

MOURA, A. P. As Minas Gerais. Vale do Mucuri: Breve História. O Jequitinhonha e o Mucuri na história de Minas. 2003. Disponível em: <http://www.asminasgerais.com.br/?item=CONTEUDO&codConteudoRaiz=38&codConteudoAtual=154>. Acesso em: jun. 2020.

Nathan, R.J., McMahon, T.A., 1990. Evaluation of automated techniques for base flow and recession analyses. *Water Resour. Res.* 26 (7), 1465–1473.

NETTO, C. et al. Projeto Leste-Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-Cadastramento de Recursos Minerais. Província Pegmatítica Oriental. Mapeamento Geológico e Cadastramento de Recursos Minerais da Região Leste de Minas Gerais, Belo Horizonte, CPRM, 1998.

NOVAES, L.F. Modelo para a quantificação da disponibilidade hídrica na bacia do Paracatu. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

ONS. OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Estimativas das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. Brasília: ONS; FAHMA-DREER; ANA; ANEEL; MME, 220p. 2005.



OLIVEIRA, V. A. et al. Vulnerabilidade Dos Solos à Erosão Hídrica Na Bacia Hidrográfica Do Rio Verde, Sul De Minas Gerais. *Ciencia e Agrotecnologia*, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 262–269, 2014.

OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; TAMEIRÃO-NETO, Eugênio; CARVALHO, Warley A. C.; WERNECK, Márcio; BRINA, Ana Elisa; VIDAL, Cristiano V.; REZENDE, Saulo C. & PEREIRA, José Aldo Alves. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de Floresta atlântica sensu lato na região das bacias do leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56 (87): 185-235. 2005.

ONS. OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Estimativas das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. Brasília: ONS; FAHMA-DREER; ANA; ANEEL; MME, 220p. 2005.

OZSOY, G. et al. Determination of soil erosion risk in the mustafakemalpasa river basin, Turkey, using the revised universal soil loss equation, geographic information system, and remote sensing. *Environmental Management*, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 679–694, 2012.

PMC - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAIANA. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Caiana - MG. 2017.

PMM - PREFEITURA MUNICIPAL DE MALACACHETA. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Malacacheta - MG. 2016.

PNUD; IPEA; FJP. Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Base de dados virtual. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>. Acesso em set. 2018.

PORTO. G. O. 1857-2007: 150 ANOS DA PRIMEIRA ESTRADA DE RODAGEM DO Brasil. *Jornal da AFATO*, 2007. P. 4-5. Disponível em: <http://ihgmucuri.com.br/wp-content/uploads/2018/07/A-PRIMEIRA-ESTRADA-DE-RODAGEM-DO-BRASIL.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

Projeto MapBiomias – Coleção 3 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 21 jan. 2019 através do link: <http://mapbiomas.org/>.

QG ENERGIA. Uhe Santa Clara. Disponível em: < <http://qgenergia.com/br/geracao/hidreletricas-e-pch/santa-clara-mg/MTY0>> Acesso em: jan. de 2019.

RENARD, K. et al. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), 1997.



RODRIGUES, J. A. M. et al. Estimativa da vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cervo – MG. *Geociencias*, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 531–542, 2017.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro & GANDOLFI, Sergius. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO-FILHO, Hermógenes de Freitas. *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. 2ed. São Paulo, 2001.

RUHOFF, A. L. et al. Avaliação dos processos erosivos através da equação universal de perdas de solos, implementada com algoritmos em legal. *Geomatica*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 12–22, 2006. Disponível em: <http://repositorio.furg.br:8080/jspui/handle/1/935>. Acesso em: set. 2018.

S2ID. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES. Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em: set. 2019.

SÁ, M. A. C. et al. Estimativa da erodibilidade pela desagregação por ultra-som e atributos de solos com horizonte B textural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, [s. l.], v. 39, n. 7, p. 691–699, 2004.

SARMENTO-SOARES, Luisa Maria; MAZZONI, Rosana & MARTINS-PINHEIRO, Ronaldo Fernando. A fauna de peixes na bacia do Rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo Sul da Bahia. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2009), 4(2): 193-207.

SCARIOT, A. 2010. Panorama da biodiversidade brasileira. *Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas*. Brasília, Câmara dos Deputados, 111-130.

SETUR. SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.minasgerais.com.br/pt/destinos/> Acesso em: jan. de 2019.

SICEEA. SISTEMA DE CADASTRO ESTADUAL DE ENTIDADES AMBIENTALISTAS. Entidades Ambientalistas. Disponível em: http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/ceea/visualizar_entidade.aspx. Acesso em: nov. 2020.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2016. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>. Acesso em: out. 2018.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2016. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2018>. Acesso em: fev. 2020.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Indicadores e Informações sobre Saneamento 2011 a 2016. Disponível em www.snis.gov.br/ Acesso em: out. 2018.



SPERLING, M. V. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. UFMG. 2007.

TOPPER, R., K.L. Spray, W.H. Bellis, J.L. Hamilton, and P.E. Barkmann. Ground Water Atlas of Colorado. Special Publication 53. Colorado Geological Survey, Denver, p. 210. 2003.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina, 1(1): 59-73. 2004.

UNESCO. 1984. Ground water in hard rocks: Studies and reports in hydrogeology. UNESCO, Paris.

UNITED STATES. Soil survey manual. USDA Handbook. Government Printing Office, Washington, D.C. 1951.

USBR. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. BUREAU OF RECLAMATION Manual. Irrigated land use: land classification. UNITED STATES. Denver, 1953. v.5, pt.2, 54p.

VON SPERLING, M. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Volume 1. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG; 2005.

Wahl, K.L., Wahl, T.L., 1995. Effects of regional ground-water declines on streamflows in the Oklahoma Panhandle. In: Symposium on Water-Use Data for Water Resources Management, AWRA, Tucson, Arizona, pp. 239–249.

WISCHMEIER, W.; SMITH, D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. [s.l.: s.n.]. 1978.

ZHANG, H. et al. Extension of a GIS procedure for calculating the RUSLE equation LS factor. Computers and Geosciences, [s. l.], v. 52, p. 177–188, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2012.09.027>. Acesso em: set. 2018. ALMEIDA, F. F. M. de. O cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.

10.1. INSTRUMENTOS INFRALEGAIS

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Brasília, 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: jun. 2020.

IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Portaria IEF Nº 59, de 27 de setembro de 2000. Belo Horizonte, 2000.



CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH Nº 15, de 11 de janeiro de 2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas. Brasília, 2011. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/61-resolucao-n-15-de-11-de-janeiro-de-2001/file>. Acesso em: jun. 2020.

IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Portaria IEF Nº 83, de 17 de abril de 2001. Belo Horizonte, 2001.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH Nº 17, de 29 de maio de 2001. Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Brasília, 2001. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/63-resolucao-n-17-de-29-de-maio-de-2001/file>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 04, de 18 de fevereiro de 2002. Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=176>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 06, de 04 de outubro de 2002. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5704>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 07, de 04 de novembro de 2002. Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=180>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 08, de 08 de outubro de 2003. Estabelece critérios objetivos para aplicação da sanção de multa em infração à legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=181>. Acesso em: jun. 2020.

IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Portaria IEF Nº 119, de 28 de outubro de 2003. Reconhece como Reserva Particular do Patrimônio Natural a RPPN, situada no Município de Ladainha /MG. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11330>. Acesso em: jun. 2020.



CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=209>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG nº 66, de 16 de novembro de 2020. Estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52900>. Acesso em: jan. 2021.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 657, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 18, de 21 de dezembro de 2005. Altera a Deliberação Normativa CERH-MG n.º 06, de 04 de outubro de 2002, que estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5340>. Acesso em: jun. 2020.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH Nº 58, de 30 de janeiro de 2006. Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2006. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/33-resolucao-n-58-de-30-de-janeiro-de-2006/file>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 19, de 28 de junho de 2006. Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências. Belo Horizonte, 2006. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8710>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM Nº 15, de 20 de junho de 2007. Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de Outorgas de Direitos de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7160>. Acesso em: jun. 2020.



CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 20, de 06 de dezembro de 2007. Estabelece diretrizes gerais para a criação, organização e funcionamento de Câmaras Técnicas Especializadas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2007. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7670>. Acesso em: jun. 2020.

COPAM. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 23, de 12 de setembro de 2008. Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8411>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 24, de 27 de outubro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8590>. Acesso em: jun. 2020.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH Nº 91, de 5 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, 2008. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/820-resolucao-n-91-de-5-de-novembro-de-2008/file>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 26, de 18 de dezembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9028>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 27, de 18 de dezembro de 2008. Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8977>. Acesso em: jun. 2020.



CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 30, de 26 de agosto de 2009. Altera a Deliberação Normativa CERH/MG n.º 04, de 18 de fevereiro de 2002, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica. Belo Horizonte, 2009. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=10450>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 31, de 31 de agosto de 2009. Altera os artigos 1º e 2º da Portaria IGAM nº 029, de 04 de agosto de 2009, que convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes. Belo Horizonte, 2009. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11450>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 31, de 31 de agosto de 2009. Altera os artigos 1º e 2º da Portaria IGAM nº 029, de 04 de agosto de 2009, que convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes. Belo Horizonte, 2009. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11450>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação CERH - MG nº 215, de 15 de dezembro de 2009. Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12414>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação CERH - MG nº 216, de 15 de dezembro de 2009. A Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12415>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH nº 34, de 16 de agosto de 2010. Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos que menciona e dá outras providências. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14468>. Acesso em: nov. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação CERH - MG nº 260, de 26 de novembro de 2010. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=15394>. Acesso em: jun. 2020.



CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 36, de 23 de dezembro de 2010. Padroniza a utilização dos nomes, siglas e códigos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=15534>. Acesso em: jun. 2020.

SEMAD. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTNTÁVEL. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunto SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Belo Horizonte, 2009. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20939>. Acesso em: jun. 2020.

IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Portaria IEF Nº 116, de 23 de outubro de 2014. Reconhece como Reserva Particular do Patrimônio Natural, a RPPN “Ecovive Estância Ecológica Viva Verde”, processo nº 03000001920/13 de 17/09/2013, de propriedade de Lucimar Aparecida Souza, localizada no município de Poté – Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/?dataJornal=2014-10-24#caderno-jornal>. Acesso em: jun. 2020.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH - MG nº 54, de 09 de maio de 2017. Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências. Belo Horizonte, 2017. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=44281>. Acesso em: jun. 2020.

SUDENE. SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Resolução SUDENE Nº 107, de 27 de julho de 2017. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Recife, 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

COPAM; CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 05, de 14 de setembro de 2017. Estabelece diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas e dá outras providências. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://www.compe.org.br/estadual/deliberacoes/conjunta/05-2017.pdf>. Acesso em: nov. 2020.

COPAM; CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 06, de 14 de setembro de 2017. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água



superficiais, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45278>. Acesso em: nov. 2020.

SUDENE. SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Resolução SUDENE Nº 115, de 23 de novembro de 2017. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107, e 27 de julho de 2017. Brasília, 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-DOU.pdf>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM nº 48, de 04 de outubro de 2019. Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, 2019. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49719>. Acesso em: jun. 2020.

SEMAD. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTNTÁVEL. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunto SEMAD-IGAM nº 2.849, de 17 de outubro de 2019. Revoga as Resoluções Conjuntas SEMAD/IGAM nº 1.548, de 29 de março de 2012; nº 1.832, de 26 de março de 2013; nº 1.913, de 04 de setembro de 2013; nº 1.964, de 04 de dezembro de 2013; nº 2.302, de 05 de outubro de 2015 e nº 2.316, de 13 de novembro de 2015. Belo Horizonte, 2019. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49860>. Acesso em: jun. 2020.

10.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL

BRASIL. Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto-Lei Nº 311, de 2 de março de 1938. Dispõe sobre a divisão territorial do país e dá outras providências. Dispõe sobre a divisão territorial do país e dá outras providências. Rio de Janeiro, 1938. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del0311.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: jun. 2020.



BRASIL. [Constituição (1988)] Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. Brasília, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7797.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 9.690, de 15 de julho de 1998. Dispõe sobre a inclusão do Vale do Jequitinhonha do Estado de Minas Gerais e de Municípios da região norte do Estado do Espírito Santo na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9690.htm. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 10.881, de 9 de junho de 2004. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de



recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.881.htm. Brasília, 2004. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Complementar Nº 125, de 3 de janeiro de 2007. Institui, na forma do art. 43 da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, áreas de atuação, instrumentos de ação; altera a Lei no 7.827, de 27 de setembro de 1989, e a Medida Provisória no 2.156, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei Complementar no 66, de 12 de junho de 1991; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp125.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 6.101, de 26 de abril de 2007 (Revogado pelo Decreto Nº 8.975, de 2017). Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério do Meio Ambiente, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6101.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 6.198, de 28 de agosto de 2007 (Revogado pelo Decreto Nº 6.219, de 2007). Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, e dá outras providências Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6198.htm. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei Nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei no 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória



no 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007. Aprova o Regulamento da Lei no 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal, dá nova redação aos arts. 25 e 56 do Anexo ao Decreto no 5.053, de 22 de abril de 2004, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6296.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015 (Revogado pelo Decreto Nº 9.917, de 2019). Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8629.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL Lei Nº 13.844, de 18 de junho de 2019. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios e dá outras providências. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 9.666, de 2 de janeiro de 2019 (Revogado pelo Decreto Nº 10.190, de 2020). Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional, remaneja cargos em comissão e funções de



confiança e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE Brasília, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9666.htm. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 10.290, de 24 de março de 2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Desenvolvimento Regional e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10290.htm. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: jan. 2021.

10.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

MINAS GERAIS. Decreto-Lei Estadual Nº 148 de 17 de dezembro de 1938. Fixa a divisão territorial do estado, que vigorará, sem alteração, de 1º de janeiro de 1939 a 31 de dezembro de 1943, e dá outras providências. Belo Horizonte, 1938. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEL&num=148&ano=1938>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 2.606, de 05 de janeiro de 1962. Fica criado o Instituto Estadual de Florestas. Belo Horizonte, 1962. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5091>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 6.310, 08 de maio de 1974. Autoriza o poder executivo a constituir e organizar empresa pública para o desenvolvimento e execução de pesquisas no setor da agropecuária. Belo Horizonte, 1974. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=6310&ano=1974&tipo=LEI&aba=js_textoAtualizado. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 6.475, de 14 de novembro de 1974. Autoriza o poder executivo a conferir nova denominação à Companhia Mineira de Águas e Esgotos - COMAG - e dá outras providências. Belo Horizonte, 1974. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=6475&comp=&ano=1974>. Acesso em: jun. 2020.



MINAS GERAIS [Constituição (1989)]. Constituição do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1989. Belo Horizonte, 1989. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Con&num=1989&ano=1989>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 29.589, de 08 de junho de 1989. Define área de proteção especial situada nos municípios de Teófilo Otoni e Poté, para fins de preservação de mananciais, para abastecimento de água da cidade de Teófilo Otoni. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=29589&comp=&ano=1989>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte, 1999. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13199&comp=&ano=1999>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 10.793, DE 02 de julho de 1992. Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado. Belo Horizonte, 1992. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=10793&comp=&ano=1992>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. Belo Horizonte, 1994. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=11720&comp=&ano=1994>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 37.191, de 28 de agosto de 1995. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG - e dá outras PROVIDÊNCIAS. Belo Horizonte, 1995. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=37191&comp=&ano=1995>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 11.903, de 06 de setembro de 1995. Cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, altera a denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências. Belo Horizonte, 1995. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=11903&comp=&ano=1995>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 12.503, de 30 de maio de 1997. Cria o Programa Estadual de Conservação da Água. Belo Horizonte, 1997. Disponível em:



<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=12503&comp=&ano=1997>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 12.584, de 17 de julho de 1997. Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - DRH-MG -, para Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM -, dispõe sobre sua reorganização e dá outras providências. Belo Horizonte, 1997. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=12584&comp=&ano=1997>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 12.596, de 30 de julho de 1997. Dispõe sobre a ocupação, o uso, o manejo e a conservação do solo agrícola e dá outras providências. Belo Horizonte, 1997. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=12596&comp=&ano=1997>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual N° 39.401, de 21 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a instituição, no estado de Minas Gerais, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, por destinação do proprietário. Belo Horizonte, 1998. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=39401&comp=&ano=1998>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 13.663, de 18 de julho de 2000. Altera a Lei N° 6.084, de 15 de maio de 1973, que dispõe sobre a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA-MG. Belo Horizonte, 2000. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13663&comp=&ano=2000>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 13.766, de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de resíduos sólidos e altera dispositivo da Lei N° 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal. Belo Horizonte, 2000. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13766&comp=&ano=2000>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual N° 13.771, de 11 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências. Belo Horizonte, 2000. Disponível em:



<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13771&comp=&ano=2000>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 41.578, de 08 de março de 2001. Regulamenta a Lei Nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2001. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=41578&comp=&ano=2001>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 14.171, de 15 de janeiro de 2002. Cria o Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE - e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14171&comp=&ano=2002>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 14.181, de 17 de janeiro de 2002. Dispõe sobre a Política de Proteção à Fauna e à Flora Aquáticas e de Desenvolvimento da Pesca e da Aquicultura no estado e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14181&comp=&ano=2002>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 14.577, de 15 de janeiro de 2003. Altera a Lei Nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a Política Estadual de Apoio e Incentivo à Coleta Seletiva de Lixo, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2003. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14577&comp=&ano=2003>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 14.596, de 23 de janeiro de 2003. Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da Lei Nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2003. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14596&comp=&ano=2003>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 43.321, de 08 de maio de 2003. Dispõe sobre o reconhecimento dos circuitos turísticos e dá outras providências. Belo Horizonte, 2003. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=43321&comp=&ano=2003>. Acesso em: jun. 2020.



MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 15.082, de 27 de abril de 2004. Dispõe sobre rios de preservação permanente e dá outras providências. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=15082&comp=&ano=2004>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO, criado pela Lei Nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=15910&comp=&ano=2005>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 16315, de 10 de agosto de 2006. Modifica o inciso VII do art. 3º da Lei Nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, acrescenta parágrafo ao art. 8º da Lei Nº 15.980, de 13 de janeiro de 2006, e revoga dispositivo da Lei Nº 11.397, DE 6 de janeiro de 1994. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=16315&comp=&ano=2006>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 16.908, de 03 de agosto de 2007. Altera a Lei Nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO - e dá outras providências. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=16908&comp=&ano=2007>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 44.667, de 3 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, de que trata a Lei Delegada Nº 178, de 29 de janeiro de 2007. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44667&comp=&ano=2007>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 44.807, de 12 de maio de 2008. Estabelece o regulamento do Instituto Estadual de Florestas - IEF. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44807&comp=&ano=2008>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 44.814, de 16 de maio de 2008. Contém o regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte, 2008. Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44814&comp=&ano=2008>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 44.865, de 01 de agosto de 2008. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=44865&comp=&ano=2008>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 17.727, de 13 de agosto de 2008. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nºs 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8952>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 18.024, de 09 de janeiro de 2009. Altera a Lei Nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO -, e o art. 23 da lei Nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18024&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. DISPÕE SOBRE A POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18031&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Belo Horizonte, 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18031&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 18.309, de 03 de agosto de 2009. Belo Horizonte, 2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG - e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18309&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.



MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 18.404, de 28 de setembro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Estímulo à Construção de Barragens para o Desenvolvimento Econômico do Norte e Nordeste de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18404&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 45.202, de 23 de outubro de 2009. Altera o Decreto Nº 44.865, de 1º de agosto de 2008, e o Decreto Nº 44.955, de 19 de novembro de 2008. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45202&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 45.230, de 03 de dezembro de 2009. Regulamenta a Lei Nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45230&comp=&ano=2009>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Delegada Nº 180, de 20 de janeiro de 2011. Belo Horizonte, 2011 Dispõe sobre a estrutura orgânica da administração pública do poder executivo do estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LDL&num=180&comp=&ano=2011>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 45.565, de 22 de março de 2011. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH-MG. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45565&comp=&ano=2011>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 45.877, de 30 de dezembro de 2011. Fica criada como Área de Proteção Ambiental - APA - do Alto do Mucuri a área situada nos municípios de Caraí, Catuji, Itaipé, Ladainha, Novo Cruzeiro, Malacacheta, Poté e Teófilo Otoni. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45877&comp=&ano=2011>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte, 2013. Disponível em:



<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Lei&num=20922&ano=2013>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 46.501, de 05 de maio de 2014. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=32675>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Belo Horizonte, 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=21972&comp=&ano=2016>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016. Belo Horizonte, 2016. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46953&comp=&ano=2016>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 22.257, de 27 de julho de 2016. Estabelece a estrutura orgânica da administração pública do Poder Executivo do Estado e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=22257&ano=2016>. Acesso em jun. 2016.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 22.765, de 20 de dezembro de 2017. Belo Horizonte, 2017. Institui a política estadual de turismo e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=22765&comp=&ano=2017>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Belo Horizonte, 2019. Institui a política estadual de segurança de barragens. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=2019&num=23291&tipo=LEI>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 47.633, de 12 de abril de 2019. Belo Horizonte, 2019. Dispõe sobre os contratos de gestão firmados entre o Estado, representado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, e as Agências de Bacias Hidrográficas ou as entidades sem fins lucrativos a elas equiparadas, relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=48318>. Acesso em: jan. 2021.



MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 47.760, de 20 de novembro de 2019. Belo Horizonte, 2019. Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outra providência. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47760&comp=&ano=2019>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 47.866, de 19 de fevereiro de 2020. Belo Horizonte, 2020. Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47866&comp=&ano=2020>. Acesso em: nov. 2020.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual Nº 47.892, de 23 de março de 2020. Belo Horizonte, 2020. Estabelece o regulamento do Instituto Estadual de Florestas. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47892&comp=&ano=2020>. Acesso em: nov. 2020.



APÊNDICES



**APÊNDICE 1 – NOTA TÉCNICA DE DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES
HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO**





PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS E ENQUADRAMENTO DOS
CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIA HIDROGRÁFICAS DO RIO
MUCURI, RIO SÃO MATEUS E RIOS DO LESTE

**NOTA TÉCNICA DE DEFINIÇÃO DAS
UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO (UHP)**

BACIA DO RIO MUCURI

Setembro de 2018

APRESENTAÇÃO


O presente documento consiste da Nota Técnica de definição das Unidades Hidrológicas de Planejamento da Empresa Profill Engenharia e Ambiente SA para a execução técnica dos PLANOS DIRETORES DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO MUCURI, DO RIO SÃO MATEUS E DOS RIOS DO LESTE (Rio Buranhém, Rio Jucuruçu, Rio Itanhém (Alcobaça), Rio Peruípe, Rio Itaúnas, Rio Itapemirim e Rio Itabapoana) E PARA A ELABORAÇÃO DOS ENQUADRAMENTOS DOS CORPOS DE AGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO MUCURI E DO RIO SÃO MATEUS.

Este documento aborda às atividades referentes à Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, sendo as outras bacias componentes do mesmo estudo abordadas em suas respectivas Notas Técnicas.

Esta Nota Técnica tem por base o Plano de Trabalho, a proposta técnica apresentada no processo licitatório realizado junto ao IGAM e está orientado de modo a atender os termos de referência e a Lei Federal nº9.433/97, a Resolução do CNRH nº 145/2012 e a Lei Estadual nº 13.199/99. Considerando o conteúdo legalmente exigido e as especificidades das bacias.

Setembro de 2018

Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Plano de Trabalho IGAM_LESTE_PRH- Nota_Tecnica_Definicao_UHP_MUCURI_R00.docx	1/12
----------------	---------------	---------------	---------------	--	------



LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Informações básicas das UHPs delimitadas.	7
Quadro 3.1. Interação entre a segmentação proposta e outras segmentações.....	9

LISTA DE SIGLAS

UHPs	Unidades Hidrológicas de Planejamento
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri
ECA	Enquadramentos de Corpos de Água
SIG	Sistema de Informações Geográficas
IDE-SISEMA	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
UPGRH	Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
PERH-MG	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
ZEE-MG	Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais
CERH-MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

SUMÁRIO

1	PROCESSO DE DEFINIÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO.....	5
2	UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO DELIMITADAS	7
3	INTERLOCUÇÃO COM OUTRAS DELIMITAÇÕES.....	9
4	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO	10
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1 PROCESSO DE DEFINIÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO

Trata-se de opção recorrente do processo de planejamento de recursos hídricos a subdivisão desta em unidades de planejamento devido à complexidade e diversidade dos contextos em que a bacia hidrográfica insere-se. Dessa forma, possibilita-se o entendimento geral com base no conhecimento do específico, sem motivar a perda da visão integrada, sistêmica e global no que tange os aspectos referentes aos recursos hídricos.

Para tanto, foi elaborada a subdivisão da bacia hidrográfica em unidades, designadas como Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs). Destaca-se que as referidas subdivisões apresentam como propósito a estruturação dos produtos do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (PDRH) e Enquadramentos de Corpos de Água (ECA), especialmente para às questões hidrológicas, não se constituindo em novas unidades de gestão.

Como subsídio para a definição das áreas das UHPs, considerou-se uma série de informações, que possibilitaram analisar diversas questões ligadas ao planejamento dos recursos hídricos, focando nos aspectos hidrológicos. Esses temas são apresentados a seguir:

- Hidrografia;
- Uso e cobertura do solo;
- Otto bacias;
- Populações (urbanas e rurais);
- Limites municipais e estaduais;
- Retiradas de água;
- Imagens de satélites;
- Outras subdivisões existentes.

Esses temas foram sobrepostos em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e sua distribuição na bacia foi analisada buscando identificar áreas homogêneas e heterogêneas para cada tema e, em etapa posterior, para o conjunto de temas. A

partir das particularidades encontradas foram buscadas agregações das Otto bacias, obtidas da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA) do Estado de Minas Gerais, que se mostraram adequadas aos propósitos das UHPs.

A utilização das Otto Bacias na delimitação das UHPs também possibilita a utilização de uma série de dados hidrológicos fornecidos pela IDE-SISEMA e a posterior articulação das informações utilizadas e geradas na realização do PDRH e ECA de forma facilitada.

Cabe ainda destacar que, por não ser objetivo dessa agregação a hierarquização das áreas da bacia, não é utilizado diretamente um nível específico de Otto Bacia, mas sim uma agregação que possibilite a delimitação de uma sub-bacia e que seja representativa à apresentação dos temas analisados e, principalmente, que proporcione efetividade nos processos de modelagem hidrológica.

2 UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO DELIMITADAS

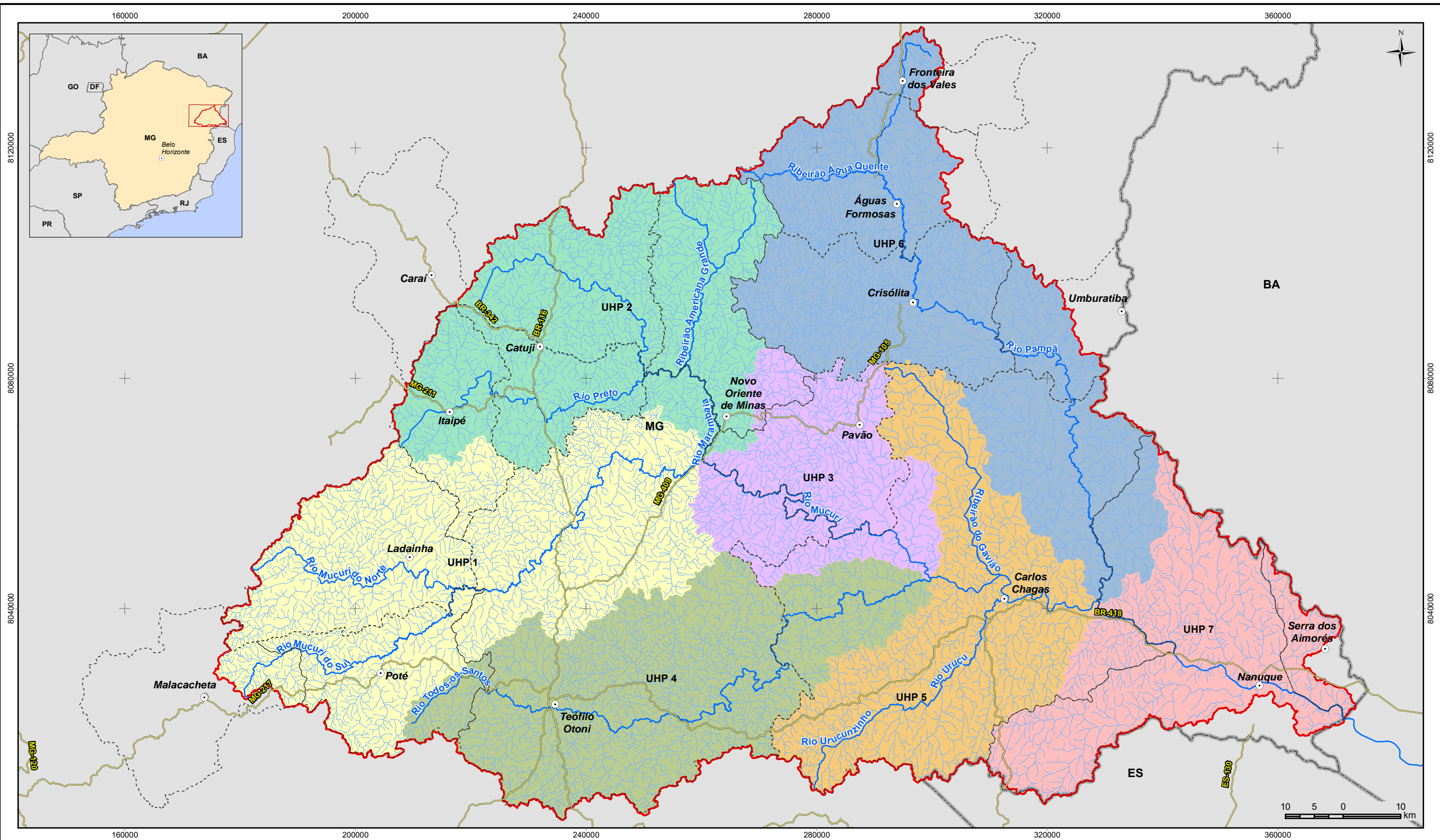
Tendo em vista o processo descrito no item 1.1, delimitou-se sete UHPs para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. O Quadro 2.1 compreende informações sobre o código, nome e área total das UHPs delimitadas.

Quadro 2.1. Informações básicas das UHPs delimitadas.

Código da UHP	Nome da UHP	Área Total da UHP (km ²)
1	UHP do Alto Rio Mucuri	2838,5
2	UHP do Rio Marambaia	2235,8
3	UHP do Médio Rio Mucuri	1165,0
4	UHP do Rio Todos-os-Santos	2197,4
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri	1774,0
6	UHP do Rio Pampã	2872,1
7	UHP do Baixo Rio Mucuri	1495,0

Fonte: elaboração própria.

O Mapa 2.1 apresenta as UHPs delimitadas para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, que serão utilizadas como suporte para a estruturação do diagnóstico do PDRH, assim como para o ECA.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovia pavimentada
- Rio principal
- Hidrografia
- UPRRH Rio Mucuri
- Limite municipal
- Limite Estadual
- Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP)**
- UHP do Alto Rio Mucuri
- UHP do Rio Maromba
- UHP do Médio Rio Mucuri
- UHP do Rio Todos-os-Santos
- UHP do Médio-Baixo Mucuri
- UHP do Rio Pampã
- UHP do Baixo Rio Mucuri



NOTA TÉCNICA

PLANOS DIRETORES DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO MUCURI, DO RIO SÃO MATEUS E DOS RIOS DO LESTE E ELABORAÇÃO DOS ENQUADRAMENTOS DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS MUCURI E SÃO MATEUS

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 24S
Escala: 1:650.000

Mapa 2.1 – Unidades Hidrológicas de Planejamento do rio Mucuri

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2015
- Limite municipal: IBGE, 2015
- Limite estadual: IBGE, 2015
- Hidrografia: IGAM, 2010
- Limite da UPRRH: Adaptado conforme o limite das Oltobacias - IGAM, 2010
- Limite das UHPs: Profill, 2018

3 INTERLOCUÇÃO COM OUTRAS DELIMITAÇÕES

Para a definição das UHPs, faz-se necessário considerar a integração com outros instrumentos de recursos hídricos e de gestão territorial. Para tanto, respeitou-se as divisões presentes no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG) e no Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG), como pode ser visualizado no Quadro 3.1 (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2006; 2008). Em ambos, a divisão refere-se às Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais, que tiveram sua nomenclatura, sigla e código padronizados pela Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) nº 36/2010.

Quadro 3.1. Interação entre a segmentação proposta e outras segmentações.

UPGRH (ZEE-MG e PERH-MG)				UHPs Propostas
Sigla	Nome	Código	Nível Otto ANA	
MU1	Rio Mucuri	7596	Nível 4	UHP do Baixo Rio Mucuri
				UHP do Rio Pampã
				UHP do Médio-Baixo Mucuri
				UHP do Rio Todos-os-Santos
				UHP do Médio Rio Mucuri
				UHP do Rio Marambaia
				UHP do Alto Rio Mucuri

Fonte: adaptado de CERH-MG (2010).

Por intermédio do Quadro 3.1, pode-se constatar que as UHPs propostas se inserem na UPGRH do Rio Mucuri, considerada tanto no PERH-MG quanto no ZEE-MG.

4 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO

Apresenta-se a seguir a descrição de cada uma das UHPs inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, resultantes dos processos caracterizados anteriormente.

A UHP-1, do Alto do Mucuri, localiza-se na região oeste da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, incorporando a porção alta do Rio Mucuri, assim como as sedes municipais de Ladainha e Poté. Destaca-se ainda que tal UHP apresenta uma área total de 2838,5 km² com altitudes médias de 590 m, variando desde 253 até 1238 m.

A UHP-2, do Rio Marambaia, encontra-se porção noroeste da bacia, englobando o Rio Marambaia em sua totalidade. Além disso, a referida UHP insere as sedes municipais de Novo Oriente de Minas, Itaipé e Catuji em seu território e apresenta uma área total de 2235,8 km², com variações de altitude de 253 até 1218 m e uma elevação média de 628 m.

A UHP-3, do Médio Rio Mucuri, situa-se na parte central da bacia e compreende a parte média do Rio Mucuri. Tal UHP compreende somente a sede municipal de Pavão, apresentando a menor área entre as 7 (sete) UHPs – 1165,0 km² – e altitudes que variam de 165 a 834 m com uma média de 325 m.

A UHP-4, do Rio de Todos os Santos, localiza-se na região sudoeste da bacia, abrangendo toda extensão do Rio de Todos os Santos. A UHP inclui a sede municipal de Teófilo Otoni, possui uma área total de 2197,0 km² e altitudes variando de 165 até 1046 m e altitude média de 429 m.

A UHP-5, do Médio Baixo Rio Mucuri situa-se na porção sudeste da bacia, compreendendo a região média baixa do Rio Mucuri. A referida UHP apresenta em seu território a sede municipal de Carlos Chagas, possuindo uma área 1774,0 km² com altitudes que variam de 43 a 761 m e uma elevação média de 228 m.

A UHP-6, do Rio Pampã, insere-se na parte norte e nordeste da bacia. Essa UHP inclui três sedes municipais – Crisólita, Águas Formosas e Fronteiras dos Vales. Entre as sete (7) UHPs, essa apresenta a maior área entre elas, de 2872,1 km² e variações de altitudes de 139 a 945 m e com elevação média de 358 m.

A UHP-7, do Baixo do Rio Mucuri, encontra-se na região sudeste da bacia, contendo a parte baixa do Rio Mucuri. Além disso, a UHP engloba a sede municipal de Nanuque e apresenta uma área total de 1495,0 km² com elevações de 43 até 761 m e altitudes médias de 228 m.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. Deliberação Normativa CERH/MG nº 36, de 23 de dezembro de 2010. Padroniza a utilização dos nomes, siglas e códigos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG). Belo Horizonte, MG: 2006.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG). Belo Horizonte, MG: 2008.

IDE-SISEMA. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 03 set. 2018.

APÊNDICE 2 – RELAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO MUCURI



Número da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
1	UHP do Alto Rio Mucuri	Córrego Mumbuca	10.23
		Rio Mucuri	88.46
		Rio Mucuri do Norte	61.79
		Rio Mucuri do Sul	69.02
		Córrego Água Limpa	4.83
		Córrego Água-branca	6.53
		Córrego Alto dos Bois	2.83
		Córrego Amola-foice	6.05
		Córrego Área Vermelha	4.80
		Córrego Bacuém	3.93
		Córrego Barra Mansa	11.08
		Córrego Barra Nova	9.51
		Córrego Barro Branco	4.04
		Córrego Barro Preto	7.41
		Córrego Boa Sorte	4.03
		Córrego Bonfim	8.82
		Córrego Bonina	3.48
		Córrego Bravo	5.36
		Córrego Brejão	6.93
		Córrego Brejaúba	6.55
		Córrego Cachoeira	3.92
		Córrego Caieira	2.85
		Córrego Cana-brava	11.84
		Córrego Caracatã	4.43
		Córrego Caraíba	2.94
		Córrego Caroca	8.25
		Córrego Cataranha	8.23
		Córrego Conceição	7.03
		Córrego Criciúma	2.20
		Córrego Crisólita	3.56
Córrego Crisotinha	4.05		
Córrego Cristal	12.23		
Córrego da Cachoeira	2.77		
Córrego da Caixa	2.24		
Córrego da Embira	6.98		
Córrego da Fumaça	16.05		

		Córrego da Ladainha	5.30
		Córrego da Lajinha	2.45
		Córrego da Lama	6.09
		Córrego da Limeira	5.80
		Córrego da Paca	4.56
		Córrego da Pedra	13.01
		Córrego da Prata	9.53
		Córrego Danta	8.97
		Córrego das Cachorras	2.93
		Córrego das Flores	1.98
		Córrego Degredinho	4.14
		Córrego Degredo	6.27
		Córrego Direito	8.58
		Córrego do Açude	5.71
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
1	UHP do Alto Rio Mucuri	Córrego do Brás	4.87
		Córrego do Brejo	2.11
		Córrego do Cipó	3.99
		Córrego do Gato	2.94
		Córrego do Misterioso	9.96
		Córrego do Monjolo	3.04
		Córrego do Mono	3.69
		Córrego do Plácido	5.87
		Córrego do Tito	2.57
		Córrego do Veadinho	7.20
		Córrego dos Macacos	4.45
		Córrego dos Pereiras	5.34
		Córrego Espírito Santo	10.47
		Córrego Forrado	9.81
		Córrego Grande	9.27
		Córrego Indaial	4.18
		Córrego Jabuticaba	2.54
		Córrego Jacaré	23.14
		Córrego Jacutinga	10.66
		Córrego Jardim	3.49
		Córrego Jenipapinho	4.37
		Córrego Jenipapo	10.72
		Córrego Lajinha	3.48

			Córrego Santa Rita	9.45
			Córrego Santa Teresa	13.21
			Córrego Santo Antônio	14.70
			Córrego São Benedito	15.24
			Córrego São Domingos	16.97
			Córrego São Jerônimo	10.01
			Córrego São João	7.71
			Córrego São Joaquim	9.19
			Córrego São Jorge	4.14
			Córrego São José	17.30
			Córrego São Lourenço	7.33
			Córrego São Miguel	13.27
			Córrego Seixas	4.86
			Córrego Soledade	12.11
			Córrego Surucucu	9.20
			Córrego Tabatinga	5.91
			Córrego Três Barras	6.39
			Córrego Três Cabeceiras	6.62
			Córrego Três Cachoeiras	5.96
			Córrego Três Ferros	7.98
			Córrego Três Voltas	6.65
			Córrego Tururu	4.29
			Córrego Venta do Boi	4.10
			Córrego Zabelê	7.77
			Riacho Riacho	5.95
			Ribeirão Água Limpa	4.85
			Ribeirão Bom Sucesso	28.56
			Ribeirão da Areia	17.24
			Ribeirão das Antas	13.23
			Ribeirão Mandaçaia ou Sucanga	17.88
			Ribeirão Mestre Campos	19.56
			Ribeirão Pedra-d'água	28.61
			Ribeirão Poté	23.37
			Ribeirão Ribeirão	5.12
			Ribeirão Santa Cruz	19.12
			Ribeirão Santana	22.62
			Ribeirão Sete Posses	29.27
			Ribeirão Tamboril	11.79

		Rio Manso	32.04
		sem nome	2334.25
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
2	UHP do Rio Marambaia	Córrego da Onça	12.08
		Córrego da Americaninha	5.97
		Córrego da Onça	0.05
		Córrego do Quatorze	2.38
		Córrego Limatão	5.03
		Córrego Monte Alto	4.11
		Ribeirão Americana Grande	42.12
		Ribeirão Americaninha	8.91
		Rio Marambaia	92.61
		Rio Preto	60.80
		sem nome	14.31
		Córrego Água-branca	3.73
		Córrego Atoleiro	3.41
		Córrego Atrás	5.18
		Córrego Baixão	11.90
		Córrego Baixo Alegre	4.30
		Córrego Batatal	2.06
		Córrego Bela Vista	3.75
		Córrego Boa Esperança	17.55
		Córrego Boa Sorte	12.34
		Córrego Bom Despacho	3.29
		Córrego Bonfim	3.09
		Córrego Brejão	6.53
		Córrego Brejaúba	18.94
		Córrego Canelão	4.10
		Córrego Cascalhão	4.25
		Córrego Cascalho	16.43
Córrego Cipó	3.04		
Córrego Comprido	6.70		
Córrego Crisólita	7.57		
Córrego Curindiba	8.49		
Córrego da Aguada	3.12		
Córrego da Caveira	3.88		
Córrego da Forquilha	4.58		
Córrego da Francelina	3.96		

		Córrego da Fumaça	5.63
		Córrego da Inveja	16.51
		Córrego da Raiz	4.35
		Córrego da Saudade	4.50
		Córrego da Toca	5.20
		Córrego do Bagre	4.15
		Córrego do Cervino	2.68
		Córrego do Chifre	8.99
		Córrego do Gil	6.99
		Córrego do Gonçalves	5.36
		Córrego do Olímpio	4.66
		Córrego do Ouro	16.73
		Córrego do Pontalete	5.54
		Córrego do Quatorze	5.71
		Córrego do Tatu	5.11
Número da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
2	UHP do Rio Marambaia	Córrego do Veado	24.99
		Córrego do Vinhático	3.70
		Córrego do Zé Magro	3.54
		Córrego do Zinco	3.96
		Córrego dos Costas	10.32
		Córrego dos Ferreiras	3.52
		Córrego dos Mirandas	4.52
		Córrego dos Vianas	4.71
		Córrego Faisca	8.22
		Córrego Formoso	6.96
		Córrego Funil	3.35
		Córrego Geru	9.13
		Córrego Grande ou Josué	6.03
		Córrego Grisota	4.55
		Córrego Grota do Eupídes	4.09
		Córrego Jabuti	7.26
		Córrego Jenipapinho	5.69
		Córrego Jenipapo	11.47
		Córrego João Preto	2.45
		Córrego Lagoa	3.97
Córrego Lajedinho	7.13		
Córrego Lambaia	5.00		

		Córrego Lutero	6.71
		Córrego Maranhão	3.67
		Córrego Martins Luís	6.20
		Córrego Mata Fria	2.85
		Córrego Mocó	5.23
		Córrego Monte Alto	6.12
		Córrego Pau-d'alho	5.12
		Córrego Pedra do Gado	7.22
		Córrego Pedra Lanhada	6.71
		Córrego Penicho	5.48
		Córrego Pica-pau	6.35
		Córrego Raso	7.11
		Córrego Rochedo	2.62
		Córrego Santa Bárbara	4.27
		Córrego Santa Cruz	5.57
		Córrego Santa Rosa	5.11
		Córrego Santana	3.31
		Córrego São José	4.70
		Córrego São Pedro	6.96
		Córrego São Sebastião	5.70
		Córrego Sapucaia	4.86
		Córrego Seco	7.70
		Córrego Todos os Santos	8.08
		Córrego Zoador	6.49
		Ribeirão Americaninha	12.37
		Ribeirão do Anastácio	13.30
		Ribeirão do Macário	4.59
		Ribeirão Poaia	10.28
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
2	UHP do Rio Marambaia	Ribeirão Santa Cruz	45.49
		Ribeirão Santa Rosa	14.80
		Ribeirão Santana	24.62
		Rio Marambaia	4.11
		sem nome	1887.17
3	UHP do Médio Rio Mucuri	Rio Marambaia	0.01
		Rio Mucuri	85.92
		Córrego Alemoinha	3.79
		Córrego Areia Vermelha	3.22

		Córrego Azul	8.32
		Córrego Bela Vista	3.11
		Córrego Cipó	10.28
		Córrego Come Calado	4.97
		Córrego Conceição	7.16
		Córrego Corgão	14.34
		Córrego Corguinho	1.96
		Córrego da Alemoa	3.70
		Córrego da Ariranha	14.50
		Córrego da Mumbuca	5.95
		Córrego do Café	11.44
		Córrego do Gato	4.06
		Córrego do Indaiá	6.59
		Córrego do Meio	15.22
		Córrego do Pavão	37.10
		Córrego Forquilha	4.27
		Córrego José Manoel	6.17
		Córrego Lambusa	18.14
		Córrego Mancha Dura	5.29
		Córrego Manso	4.62
		Córrego Novo	43.96
		Córrego Palmeirão	5.67
		Córrego Palmeiras	9.70
		Córrego Palmeirinha	2.83
		Córrego Santo Antônio	5.08
		Córrego São Julião	25.72
		Córrego Seco	7.73
		Córrego Taquara	9.22
		Córrego Três Pedras	9.92
		Córrego Visagem	3.35
		sem nome	1043.68
4	UHP do Rio Todos-os-Santos	Córrego da Onça	2.46
		Rio Todos-os-Santos	173.22
		Córrego Água Fria	4.47
		Córrego Água Preta	10.96
		Córrego Aguinha ou Imburana	5.56
		Córrego Aranã	4.29
		Córrego Arrozal	4.77

		Córrego Bamberg	4.30
		Córrego Bananal	3.57
Número da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
4	UHP do Rio Todos-os-Santos	Córrego Bandeira	3.43
		Córrego Bela Vista	4.72
		Córrego Boa Esperança	9.63
		Córrego Boa Sorte	4.39
		Córrego Boa Vista	4.47
		Córrego Boa Vista ou Seco	5.95
		Córrego Bom Jardim	3.50
		Córrego Bomba Virou	5.82
		Córrego Brejão	11.40
		Córrego Brejaúba	6.30
		Córrego Cabeceira Grande	4.52
		Córrego Caetê	5.67
		Córrego Cana-brava	8.68
		Córrego Capeta	1.76
		Córrego Capitólio	13.58
		Córrego Carrapato	5.14
		Córrego Criciúma	8.50
		Córrego da Liberdade	13.49
		Córrego da Mata	3.26
		Córrego da Pedra	4.78
		Córrego da Prata	4.82
		Córrego da Saudade de Baixo	10.76
		Córrego da Saudade de Cima	7.99
		Córrego da Serra	4.66
		Córrego da Tacha	4.75
		Córrego Derrubadinha	2.61
Córrego do Açude	8.68		
Córrego do Bagre	5.67		
Córrego do Bengo	7.83		
Córrego do Cedro	10.49		
Córrego do Cedro ou Pucha	6.17		
Córrego do Gato	5.55		

		Córrego do Gostoso	2.36
		Córrego do Mosquito	3.45
		Córrego do Ouro	17.09
		Córrego do Paiva	14.34
		Córrego do Papagaio	2.64
		Córrego do Vinte e Seis	6.64
		Córrego dos Macacos	7.05
		Córrego dos Pereiras	3.95
		Córrego dos Velhos	3.31
		Córrego Fundo	8.02
		Córrego Gangorrinha	6.20
		Córrego Garganta do Anjo	9.24
		Córrego Grande	22.20
		Córrego Itamunheque	9.03
		Córrego Jabuti	3.33
		Córrego Jaqueira	1.62
		Córrego Joaquim Domingos	5.24
		Córrego Jurema	2.41
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
4	UHP do Rio Todos-os-Santos	Córrego Lajão	4.41
		Córrego Lajinha	8.80
		Córrego Lameiro	10.84
		Córrego Lapinha	3.35
		Córrego Lapinha de Santana	5.10
		Córrego Mumbuca	6.70
		Córrego Novo	6.37
		Córrego Palmeirinha	4.86
		Córrego Palmital	6.72
		Córrego Pedreira	9.81
		Córrego Planície	5.99
		Córrego Poaia	3.78
		Córrego Posse Nova	4.58
		Córrego Saager	3.98
		Córrego Santa Maria	4.96
		Córrego Santa Rosa	15.49
		Córrego Santa Rosária	3.34
		Córrego Santana	26.07

		Córrego São Benedito	10.85
		Córrego São Bento	17.43
		Córrego São Diogo	3.34
		Córrego São Francisco	10.26
		Córrego São Jacinto	16.45
		Córrego São João	16.79
		Córrego São José	2.61
		Córrego São Miguel	11.53
		Córrego São Miguel Arcanjo	3.53
		Córrego São Nicolau	3.31
		Córrego São Paulinho	25.75
		Córrego São Pedro	24.04
		Córrego São Roque	20.66
		Córrego São Sebastião	9.04
		Córrego Sete Sonhos	3.50
		Córrego Sobradinho	10.39
		Córrego Tatu Assado	2.87
		Córrego Três Córregos	4.78
		Córrego Tupanzinho	3.75
		Córrego Vicente Roxo	3.59
		Córrego Volta Bala	9.18
		Ribeirão do Potã	26.08
		Ribeirão Santo Antônio	23.41
		Ribeirão São José	20.33
		Rio da Saudade	14.39
		Rio Santaninha	21.38
		sem nome	1891.39
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri	Córrego Brejão	2.78
		Córrego Canaã	0.91
		Córrego da Onça	4.03
		Córrego Gavião	8.32
		Córrego Uruçu	14.77
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
5	UHP do Médio-Baixo Mucuri	Ribeirão do Gavião	27.10
		Rio Mucuri	46.34
		Rio Todos-os-Santos	0.03
		Rio Uruçu	31.80

		Rio Urucunzinho	8.10
		sem nome	18.11
		Córrego Areinha	2.62
		Córrego Boa Vista	13.18
		Córrego Brejão	7.43
		Córrego Caixa de Pedra	18.76
		Córrego Canaã	5.81
		Córrego da Areia	2.82
		Córrego da França ou Lagoinha	6.96
		Córrego da Onça	4.25
		Córrego das Unhas	1.94
		Córrego do Aterro	8.30
		Córrego do Batatal	9.68
		Córrego do Fogo	5.32
		Córrego do Meio	5.16
		Córrego do Quartel	1.46
		Córrego Gaviãozinho	10.16
		Córrego Grande	8.63
		Córrego Lagoinha	9.23
		Córrego Laje	3.27
		Córrego Lajeado	6.36
		Córrego Lírio	2.31
		Córrego Mexerica	3.81
		Córrego Quatorze	12.12
		Córrego Quejeme	12.46
		Córrego Quinquim	6.59
		Córrego São Benedito	4.75
		Córrego São José	10.83
		Córrego Sartório	2.60
		Córrego Seco	2.52
		Córrego União	7.26
		Ribeirão da Areia	28.49
		Ribeirão da Laje	24.57
		Rio Urucunzinho	5.37
		sem nome	1489.76
6	UHP do Rio Pampã	Córrego do Sarôa	4.03
		Ribeirão Água Quente	31.40
		Rio Pampã	167.85

		sem nome	2.90
		Córrego Água Boa	4.69
		Córrego Água Limpa	5.86
		Córrego Amoreira	4.04
		Córrego Antônio Lima	3.93
		Córrego Araçají	5.02
		Córrego Areia	4.26
		Córrego Barra da Água Boa	5.77
Númer o da UHP	Nome da UHP	Nome do Curso d'água	Extensão (km)
6	UHP do Rio Pampã	Córrego Bela Flor	3.36
		Córrego Bela Vista	6.36
		Córrego Boa Vista	9.70
		Córrego Bom Jardim	4.82
		Córrego Brejo Seco	10.81
		Córrego Candinho	6.75
		Córrego Capoeira	6.71
		Córrego Chácara	4.36
		Córrego Chapéu	2.00
		Córrego Coruja	18.16
		Córrego Corujinha	2.17
		Córrego Crisólita	3.85
		Córrego Cristal	4.83
		Córrego da Barra	5.40
		Córrego da Fazenda Água Boa	3.75
		Córrego da Lagoa	11.85
		Córrego da Pedra	6.35
		Córrego da Prata	32.52
		Córrego da Valsa	5.60
		Córrego da Zoada	7.77
		Córrego das Flores	14.62
		Córrego das Traíras	27.11
		Córrego Descoberto	8.83
Córrego Devassa	9.89		
Córrego do Angico	3.30		
Córrego do Brejo	9.58		
Córrego do Limoeiro	3.22		
Córrego do Mascate	3.13		

		Córrego Severo	5.49
		Córrego Sorte Grande	13.92
		Córrego Tanjinha	1.34
		Córrego Teotinha	3.78
		Córrego Traíra	1.82
		Córrego Zacarias	5.54
		Ribeirão Águas Belas	7.75
		Ribeirão Capoeiras	13.81
		Ribeirão das Flores	7.42
		Ribeirão Pampa	9.94
		Ribeirão Ribeirão	1.99
		sem nome	2512.45
7	UHP do Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	60.17
		Rio Pampã	0.02
		Córrego Curral	2.25
		Córrego das Pedras	4.82
		Córrego das Voltas	8.83
		Córrego Divisa Alegre	2.96
		Córrego do Barroso	17.53
		Córrego do Ene	15.35
		Córrego do Gê	13.29
		Córrego do Oito	5.91
		Córrego do Sangue	12.05
		Córrego do U	4.40
		Córrego dos Macacos	10.25
		Córrego Grande	6.72
		Córrego Jacupemba	6.83
		Córrego Novo	3.97
		Córrego Ponciano	13.20
		Córrego Santo Antônio	8.62
		Córrego Sete de Setembro	13.36
		Ribeirão das Pedras	49.72
		sem nome	1140.00
Total Geral			17546.94

Fonte: Adaptado de IGAM (2010).

**APÊNDICE 3 – PONTOS DE CAPTAÇÃO (MUNICÍPIO, TIPO DE CAPTAÇÃO,
NOME DO MANANCIAL, COORDENADAS, E VAZÃO CAPTADA)**



NOME_UHP	Tipo	Latitude	Longitude	Setor	Q_estm_Ls
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,66824664	-40,7645816	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,44944444	-40,78055556	Abastecimento	0,00694445
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,36166667	-40,87666667	Abastecimento	0,02777778
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,17714195	-41,03236068	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58833333	-41,93222222	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58833333	-41,90611111	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,57694444	-41,91611111	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,57694444	-41,91583333	Abastecimento	0,6666672
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,90333333	-40,25083333	Abastecimento	0,0833334
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,87944444	-41,84833333	Abastecimento	0,0555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,81972222	-41,90277778	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,81972222	-41,85527778	Abastecimento	0,6666672
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81797153	-41,39348142	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77205532	-41,46675224	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75630641	-41,40764744	Abastecimento	0,06666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,90333333	-41,46888889	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87944444	-41,47305556	Abastecimento	0,0833334
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87888889	-41,48222222	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87888889	-41,47777778	Abastecimento	0,0972223
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,84804722	-41,52965833	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83	-41,60277778	Abastecimento	0,2222224
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83	-41,54111111	Abastecimento	0,1111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81638889	-41,55055556	Abastecimento	0,00833334
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81583333	-41,55194444	Abastecimento	0,00833334
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81916667	-41,21111111	Abastecimento	0,833334
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81638889	-41,39194444	Abastecimento	0,3055558
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81583333	-41,39166667	Abastecimento	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80166667	-41,41972222	Abastecimento	0,0416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80166667	-41,38861111	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,78797222	-41,46352778	Abastecimento	0,00694445
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,11436295	-40,91597068	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,07830765	-40,92950672	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,016699	-41,1226657	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,14699722	-40,92937778	Abastecimento	0,02777778
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,13555556	-40,93805556	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,11472222	-40,88555556	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,10115278	-41,02693889	Abastecimento	0,2083335
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,08111111	-40,96333333	Abastecimento	0,1111112
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,07583333	-40,93333333	Abastecimento	0,23148167
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-16,94666667	-40,93055556	Abastecimento	0,27222244

Elaborado por:

N° da revisão

Revisado por:

Aprovado por:

Plano de Trabalho

462/500

IGAM_LESTE_MUCURI_DIAGNOSTICO_Rev00.docx

UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,07630778	-40,94124845	Abastecimento	56
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29286868	-41,35360283	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,16603219	-41,53236327	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14740677	-41,58939673	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14605115	-41,59841621	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14798311	-41,38510393	Abastecimento	0,13333333
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14314282	-41,59589116	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,09838311	-41,3578255	Abastecimento	0,1
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,30083333	-41,34944444	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,25694444	-41,51305556	Abastecimento	0,0138889
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,24083333	-41,50055556	Abastecimento	0,1250001
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,22722222	-41,51777778	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,141375	-41,410725	Abastecimento	0,0555556
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,11673611	-41,53001111	Abastecimento	0,00416667
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,18130426	-41,48733007	Abastecimento	3,0000024
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,10935958	-41,38621794	Abastecimento	3,333336
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,90277778	-41,01888889	Abastecimento	32,6
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,94407593	-40,90180535	Abastecimento	0,25
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,91941573	-40,96375767	Abastecimento	0,3
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,82018898	-40,69791327	Abastecimento	0,025
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74391894	-41,03445054	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,71426567	-41,06164996	Abastecimento	0,21
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67971623	-40,79054604	Abastecimento	0,16666667
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67407982	-40,75847033	Abastecimento	0,025
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67046879	-40,7609704	Abastecimento	0,025
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,66435791	-40,77430404	Abastecimento	0,025
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,61434988	-41,07968311	Abastecimento	0,4
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,60626749	-41,0707917	Abastecimento	0,4
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,60020045	-40,72817471	Abastecimento	0,2
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,49741428	-40,70041361	Abastecimento	0,025
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,47936002	-40,88569416	Abastecimento	0,15
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,45797113	-40,81930449	Abastecimento	0,025
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,45463779	-40,81597109	Abastecimento	0,025
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,45571346	-40,60264696	Abastecimento	0,175
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,44919693	-40,76437303	Abastecimento	0,2
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,42185774	-40,58013243	Abastecimento	0,5
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,91444444	-40,95527778	Abastecimento	0,00694445
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,86611111	-41,10027778	Abastecimento	0,00694445
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,86388889	-41,02444444	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,86083333	-41,0925	Abastecimento	0,00694445
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,82356389	-40,98366389	Abastecimento	0,0555556

UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,79723056	-40,92030556	Abastecimento	0,0138889
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,79277778	-40,97555556	Abastecimento	0,00694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,74361111	-40,99638889	Abastecimento	0,0833334
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,71111111	-40,82805556	Abastecimento	0,07222228
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,71	-40,82722222	Abastecimento	0,07222228
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,67583333	-40,75277778	Abastecimento	0,0138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,60864444	-40,8802	Abastecimento	0,0555556
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,60805556	-40,70972222	Abastecimento	0,0555556
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,54388889	-40,63583333	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,52083333	-40,69888889	Abastecimento	0,00694445
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,45396111	-40,89315833	Abastecimento	0,00277778
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,44916667	-40,93277778	Abastecimento	0,04722226
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,39055556	-40,71944444	Abastecimento	0,0833334
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,90324419	-41,01930825	Abastecimento	5
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,85853145	-41,00732731	Abastecimento	0,6666672
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterranea	-17,703531	-40,76371372	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,46990659	-41,58181139	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42214314	-41,47347734	Abastecimento	0,4
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39919861	-41,5153383	Abastecimento	0,125
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39345704	-41,48104644	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3738096	-41,53264358	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,37408768	-41,39375413	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36923973	-41,52643862	Abastecimento	0,5
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,31113458	-41,51948375	Abastecimento	0,4
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,45638889	-41,54555556	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,43388889	-41,47138889	Abastecimento	0,06388894
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,42972222	-41,595	Abastecimento	0,06388894
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,37805556	-41,36888889	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,37105556	-41,41853611	Abastecimento	0,06481487
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,36388333	-41,56219167	Abastecimento	0,0277778
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,36012778	-41,56353333	Abastecimento	0,0277778
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,35237222	-41,46907222	Abastecimento	0,1666668
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29686532	-41,51958704	Abastecimento	13,2
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,18092849	-40,83836208	Abastecimento	0,5
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,36611111	-40,80972222	Abastecimento	0,10000008
UHP do Rio Pampa	Subterranea	-17,29027778	-40,83861111	Abastecimento	0,00694445
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,23630653	-40,916249	Abastecimento	8,1
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,9050722	-40,91787536	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,8677644	-40,9251144	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,89436395	-40,92013643	Abastecimento	10
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39972222	-41,66666667	Abastecimento	11

UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,39138889	-41,64472222	Abastecimento	1
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44891248	-41,66735806	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43417369	-41,74248915	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42995419	-41,74517524	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41603421	-41,60030807	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41577865	-41,60066362	Abastecimento	0,1
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41523143	-41,60005806	Abastecimento	0,1
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41276755	-41,59858581	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3995294	-41,7386166	Abastecimento	0,1
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39630889	-41,64931074	Abastecimento	0,5
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38825212	-41,71681087	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34590216	-41,7156966	Abastecimento	0,125
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34486074	-41,703391	Abastecimento	0,125
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,55333333	-41,59333333	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,43541667	-41,62604444	Abastecimento	0,03703707
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,41330556	-41,59594444	Abastecimento	0,05763893
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,41201667	-41,59865	Abastecimento	0,05763893
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,40216667	-41,70767778	Abastecimento	0,5000004
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,4	-41,66416667	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,38824964	-41,64510966	Abastecimento	1,0000008
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,35852724	-41,64455403	Abastecimento	0,80000064
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,32880485	-41,63788725	Abastecimento	0,555556
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,32713813	-41,66288746	Abastecimento	0,7638895
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,25880435	-41,68316527	Abastecimento	1,0000008
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6375	-41,74805556	Abastecimento	10,24
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71646971	-41,8010303	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69796917	-41,86931345	Abastecimento	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68906925	-41,84546075	Abastecimento	0,13333333
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6129726	-41,70792409	Abastecimento	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59878523	-41,6816047	Abastecimento	0,15
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59630328	-41,84764635	Abastecimento	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,72669444	-41,81991667	Abastecimento	0,0277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,72527778	-41,79277778	Abastecimento	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,71561944	-41,96584722	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,69555556	-41,75722222	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,69027778	-41,87583333	Abastecimento	0,2500002
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,67888889	-41,87583333	Abastecimento	0,0833334
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,67022222	-41,68737222	Abastecimento	0,2222224
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,6275	-41,74027778	Abastecimento	0,02500002
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,6075	-41,6725	Abastecimento	0,5000004
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58638889	-41,90388889	Abastecimento	0,6666672

UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,585	-41,90694444	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58333333	-41,90805556	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58111111	-41,91055556	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,57722222	-41,91527778	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,5625	-41,92666667	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,55305556	-41,90194444	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,5525	-41,90694444	Abastecimento	0,6666672
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,5425	-41,80472222	Abastecimento	0,19444446
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,52111111	-41,72222222	Abastecimento	0,04629633
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,68130647	-41,87789008	Abastecimento	2,60000208
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79555556	-41,97305556	Abastecimento	2
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79222222	-41,96888889	Abastecimento	4
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,8268404	-41,95344943	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82660869	-41,95324765	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,79544213	-41,94056651	Abastecimento	0,5
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,84305556	-40,38	Abastecimento	170,69
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,94463259	-40,62541097	Abastecimento	0,2083
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,85491167	-40,34124114	Abastecimento	0,4
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,84626145	-40,37903573	Abastecimento	0,25
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,83102261	-40,36763009	Abastecimento	0,25
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,73852212	-40,46290793	Abastecimento	0,3
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,71861958	-40,41179655	Abastecimento	0,15
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,64980854	-40,41344079	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,62998594	-40,58543494	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,57338357	-40,56960364	Abastecimento	0,3
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,57230295	-40,49050773	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,57126751	-40,56275135	Abastecimento	0,1
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,539356	-40,51596381	Abastecimento	0,2
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,87333333	-40,22916667	Abastecimento	0,0555556
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,75944444	-40,39972222	Abastecimento	0,0833334
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,73245833	-40,34915278	Abastecimento	0,0555556
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,73240833	-40,34913333	Abastecimento	0,06666672
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,72328056	-40,34040833	Abastecimento	0,06250005
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,58864444	-40,461	Abastecimento	0,2222224
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,57766111	-40,48996111	Abastecimento	0,09259267
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,42436245	-41,16153053	Abastecimento	0,4
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41491934	-41,23486456	Abastecimento	0,3
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,37352977	-41,13958546	Abastecimento	0,1
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,3447394	-41,15469653	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,33519844	-41,26819732	Abastecimento	0,3
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,31242101	-41,28208601	Abastecimento	0,4

UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,30964173	-41,12597371	Abastecimento	0,4
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,11408884	-41,16430555	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,43277778	-41,22527778	Abastecimento	0,00083333
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,41527778	-41,21527778	Abastecimento	0,0025
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,41444444	-41,21694444	Abastecimento	0,06111116
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,40419167	-41,22835	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,36027778	-41,1525	Abastecimento	0,0694445
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,34472222	-41,15861111	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,33833333	-41,17194444	Abastecimento	0,05833338
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,20194444	-41,23444444	Abastecimento	0,0555556
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,12137778	-41,187	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,41491729	-41,21538375	Abastecimento	15,000012
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,36666667	-41,12611111	Abastecimento	7,56940976
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,58713726	-41,03069625	Abastecimento	0,5
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,46266103	-40,979377	Abastecimento	0,26
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,44641746	-41,1499944	Abastecimento	0,25
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,42767819	-41,13451249	Abastecimento	0,13333333
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,40825149	-41,14930803	Abastecimento	0,1
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,36070844	-41,08671576	Abastecimento	0,5
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,59194444	-41,02527778	Abastecimento	0,3333336
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,58256667	-41,02760833	Abastecimento	0,1111112
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,50444444	-41,02972222	Abastecimento	0,00277778
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,4825	-41,15138889	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,47763611	-41,41718333	Abastecimento	0,09259267
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,46861111	-41,23638889	Abastecimento	0,0555556
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,46611111	-41,05027778	Abastecimento	0,07592599
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,45694444	-41,06305556	Abastecimento	0,20000016
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,43675556	-41,22678333	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,41613056	-41,10555833	Abastecimento	0,0138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,41465	-41,09957778	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,41547302	-41,12649408	Abastecimento	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83361111	-41,65916667	Abastecimento	3,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8974797	-41,66592247	Abastecimento	0,2
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88176057	-41,66568764	Abastecimento	0,2
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87442993	-41,7087008	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85817852	-41,68695916	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83440805	-41,83236916	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82180651	-41,88734205	Abastecimento	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,81741377	-41,76986955	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,77530302	-41,76586944	Abastecimento	0,35
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,77519191	-41,76570278	Abastecimento	0,35

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,76683859	-41,89438008	Abastecimento	0,2
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,92871389	-41,81426667	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,91668889	-41,81149167	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,91312778	-41,80680556	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,90584444	-41,80955833	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,90498611	-41,80895	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,90374444	-41,80869444	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,90336111	-41,80897222	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,90118889	-41,81001389	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,89558889	-41,79554167	Abastecimento	0,0555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,89539444	-41,79524167	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,88150278	-41,85955	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,87972222	-41,82222222	Abastecimento	0,1944446
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,87722222	-41,83916667	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,87305556	-41,87055556	Abastecimento	0,09259267
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,86861111	-41,83861111	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,85779444	-41,82319444	Abastecimento	0,11574083
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,85777778	-41,82138889	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,84969444	-41,70255556	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,84777778	-41,81222222	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,84166667	-41,81277778	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,84027778	-41,81777778	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,83973056	-41,836925	Abastecimento	0,0694445
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,83805556	-41,82694444	Abastecimento	0,0555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,83583333	-41,80583333	Abastecimento	0,03703707
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,83242222	-41,85575833	Abastecimento	0,03472225
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,82108889	-41,76166389	Abastecimento	0,0555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,82085556	-41,71388056	Abastecimento	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,81611111	-41,86694444	Abastecimento	0,5000004
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,81330833	-41,83591389	Abastecimento	0,09259267
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,8109	-41,79348056	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80805556	-41,63666667	Abastecimento	0,11944454
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,80576667	-41,69133056	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79972222	-41,77305556	Abastecimento	0,416667
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79916667	-41,77333333	Abastecimento	0,416667
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79861111	-41,78666667	Abastecimento	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79083333	-41,69194444	Abastecimento	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,78761111	-41,77175	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,77409722	-41,76016667	Abastecimento	0,04629633
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,77392778	-41,76312222	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,77194444	-41,765	Abastecimento	0,138889

UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,76861111	-41,76027778	Abastecimento	0,09259267
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,75584444	-41,85115556	Abastecimento	0,00347223
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,75083333	-41,68583333	Abastecimento	0,09259267
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,74	-41,79222222	Abastecimento	0,10416675
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,81130264	-41,79042496	Abastecimento	18
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,78324716	-41,80514705	Abastecimento	30
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,79352959	-41,75427814	Abastecimento	0,5000004
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,78936287	-41,7715005	Abastecimento	3,0000024
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,86053988	-40,25072981	Abastecimento	0,16666667
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,67921169	-40,30310435	Abastecimento	0,2
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,89444444	-40,21361111	Abastecimento	0,555556
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,78296758	-40,24818511	Abastecimento	0,1111112
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterranea	-17,69305556	-40,31666667	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-18,0332475	-41,49542834	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96408096	-41,5334833	Abastecimento	0,24
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89435949	-41,41848227	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88462273	-41,16862851	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87234431	-41,32492716	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86385379	-41,52636826	Abastecimento	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8579707	-41,50570438	Abastecimento	0,16633333
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85239309	-41,44948471	Abastecimento	0,02
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84930426	-41,42944573	Abastecimento	0,025
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84213764	-41,43209288	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,83435997	-41,41042608	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82183231	-41,30620295	Abastecimento	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79324991	-41,40487006	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,7924166	-41,40653672	Abastecimento	0,2
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78772228	-41,40559222	Abastecimento	0,09
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77989449	-41,47263672	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77342112	-41,24302069	Abastecimento	0,25
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77047109	-41,23875669	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76036731	-41,4380781	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74658411	-41,30709114	Abastecimento	0,15
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74097334	-41,44292511	Abastecimento	0,27
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72094849	-41,51027777	Abastecimento	0,2
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68625939	-41,58304136	Abastecimento	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68012826	-41,63202469	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67523043	-41,46942442	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67294148	-41,49532721	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6728637	-41,49522999	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66957535	-41,39600481	Abastecimento	0,25

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63578009	-41,55275749	Abastecimento	0,4
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63298012	-41,55310469	Abastecimento	0,25
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,59051923	-41,19235454	Abastecimento	0,16666667
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,58241534	-41,07875259	Abastecimento	0,2
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57626712	-41,53335691	Abastecimento	0,16666667
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,57963763	-41,08736383	Abastecimento	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57658705	-41,34208985	Abastecimento	0,25
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,57372251	-41,11814556	Abastecimento	0,25
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5715671	-41,21063797	Abastecimento	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55807856	-41,51892341	Abastecimento	0,16666667
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,55935985	-41,06180771	Abastecimento	0,2
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55464266	-41,41292314	Abastecimento	0,16666667
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,52481754	-41,23639442	Abastecimento	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,52016237	-41,47154243	Abastecimento	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,45857735	-41,2472068	Abastecimento	0,22
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,45752901	-41,32939668	Abastecimento	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,45640689	-41,34819954	Abastecimento	0,13333333
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-18,00944444	-41,51140278	Abastecimento	0,555556
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-18,00361111	-41,57277778	Abastecimento	0,055556
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,985	-41,56888889	Abastecimento	0,027778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,98469722	-41,56911944	Abastecimento	0,04629633
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,97561111	-41,54766667	Abastecimento	0,3333336
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,97463889	-41,53455556	Abastecimento	0,1250001
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,97011111	-41,53672222	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,9693	-41,52251389	Abastecimento	0,0833334
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,96474444	-41,54587778	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,96472222	-41,54666667	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,96464167	-41,54663611	Abastecimento	0,04629633
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,96456111	-41,54636667	Abastecimento	0,09259267
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,96444444	-41,4425	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,9625	-41,48	Abastecimento	0,1944446
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,95055833	-41,52118333	Abastecimento	0,2083335
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,94638889	-41,51055556	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,94527778	-41,51	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,94361111	-41,51638889	Abastecimento	0,04629633
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,93555556	-41,45972222	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,92778333	-41,47947222	Abastecimento	0,04629633
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,92309167	-41,57325556	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,91894444	-41,56138889	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,91777778	-41,52694444	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,91388889	-41,52944444	Abastecimento	0,2222224

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,91027778	-41,50277778	Abastecimento	0,2083335
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,91	-41,19194444	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,90527778	-41,37194444	Abastecimento	0,2638891
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,90111111	-41,51175	Abastecimento	0,09259267
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,88916667	-41,36166667	Abastecimento	0,24722242
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,88416667	-41,38333333	Abastecimento	0,1111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87916667	-41,50555556	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,88238611	-41,16891389	Abastecimento	0,1666668
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87083333	-41,45527778	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87	-41,48055556	Abastecimento	0,2083335
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86638889	-41,50942222	Abastecimento	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86527778	-41,51666667	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86328056	-41,49985278	Abastecimento	0,00694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86012222	-41,50861111	Abastecimento	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,85950556	-41,51758056	Abastecimento	0,05833338
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,85944167	-41,5083	Abastecimento	0,1250001
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86027778	-41,40444444	Abastecimento	0,0555556
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,8575	-41,50527778	Abastecimento	0,2638891
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,8568	-41,49752778	Abastecimento	0,5000004
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,85555556	-41,52361111	Abastecimento	0,1111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,85083333	-41,46861111	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,84591111	-41,52752222	Abastecimento	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,844525	-41,43320833	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,84333333	-41,49416667	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83916667	-41,52388889	Abastecimento	0,20000016
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83777778	-41,52444444	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,835625	-41,52192222	Abastecimento	0,23083352
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83489167	-41,55592222	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83466111	-41,50880278	Abastecimento	0,26666688
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,835	-41,4125	Abastecimento	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83166667	-41,49638889	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,8325	-41,39333333	Abastecimento	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,82588889	-41,50719444	Abastecimento	0,29444468
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,82444444	-41,40027778	Abastecimento	0,0138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81722222	-41,52194444	Abastecimento	0,0277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81694444	-41,39222222	Abastecimento	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81474444	-41,48113056	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,815	-41,39194444	Abastecimento	1,38889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81425	-41,39139167	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81295278	-41,39052778	Abastecimento	0,12962973
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,8125	-41,38944444	Abastecimento	0,3055558

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,81	-41,44138889	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80601389	-41,57644444	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80725	-41,41743056	Abastecimento	0,05833338
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80695278	-41,43924444	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80466667	-41,47909722	Abastecimento	0,1527779
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80152778	-41,56094444	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,80280556	-41,17071667	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,79944444	-41,43166667	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,79436111	-41,56013889	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,79416667	-41,47333333	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,79638889	-41,23388889	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,79272222	-41,45311111	Abastecimento	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,78527778	-41,46861111	Abastecimento	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,78331944	-41,57095833	Abastecimento	0,1944446
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,7825	-41,56694444	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,78218611	-41,56719167	Abastecimento	0,09259267
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,775	-41,4725	Abastecimento	1,5000012
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,77311667	-41,49860556	Abastecimento	0,01250001
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,76735	-41,59241389	Abastecimento	0,1111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,75777778	-41,52138889	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,75305556	-41,52305556	Abastecimento	0,2222224
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,7525	-41,51138889	Abastecimento	0,1111112
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,75055556	-41,49833333	Abastecimento	0,555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,74861111	-41,50388889	Abastecimento	0,03472225
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,74805556	-41,50388889	Abastecimento	0,03472225
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,72042222	-41,51000556	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,71486111	-41,62197222	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,71272222	-41,49272222	Abastecimento	1,03055638
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,71222222	-41,41944444	Abastecimento	0,0833334
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,70735833	-41,48841944	Abastecimento	0,0416667
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,70691389	-41,48790833	Abastecimento	0,15000012
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,70562778	-41,48676389	Abastecimento	0,0833334
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,67875556	-41,46874167	Abastecimento	0,0138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,66856944	-41,39364722	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,66729722	-41,4848	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,64833333	-41,5425	Abastecimento	0,0555556
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,61533333	-41,54908333	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,60611111	-41,17944444	Abastecimento	0,07777784
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,6	-41,49166667	Abastecimento	0,277778
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,59756944	-41,20419167	Abastecimento	0,2222224
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,59696111	-41,17194444	Abastecimento	0,277778

UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,59551944	-41,12425278	Abastecimento	0,0694445
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,59528611	-41,12399722	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,58972222	-41,48527778	Abastecimento	0,0555556
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,57361111	-41,09805556	Abastecimento	0,0555556
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,537675	-41,22997222	Abastecimento	0,555556
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,52621944	-41,21790556	Abastecimento	0,4444448
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,51871111	-41,36703333	Abastecimento	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterranea	-17,50861111	-41,21361111	Abastecimento	0,2222224
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,50533333	-41,39755833	Abastecimento	0,138889
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,49438889	-41,30472222	Abastecimento	0,2500002
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,48852778	-41,30016667	Abastecimento	0,2500002
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,45866667	-41,33366667	Abastecimento	0,1250001
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,45588889	-41,334	Abastecimento	0,04629633
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,43579722	-41,46675278	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Marambaia	Subterranea	-17,42370278	-41,26684722	Abastecimento	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85908112	-41,57098191	Abastecimento	380
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63519778	-41,39959058	Abastecimento	4,9
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,94658695	-41,30149674	Abastecimento	0,4444448
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,88130877	-41,31038557	Abastecimento	3,5000028
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,87825281	-41,50677616	Abastecimento	9,0000072
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86991937	-41,53538751	Abastecimento	4,0000032
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,86658606	-41,51094284	Abastecimento	1,111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,85658606	-41,48260924	Abastecimento	12,0000096
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,854086	-41,50649833	Abastecimento	8,0000064
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,84853036	-41,52983186	Abastecimento	1,111112
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,83991924	-41,51010944	Abastecimento	9,0000072
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,78075276	-41,2381625	Abastecimento	0,8000064
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterranea	-17,74741923	-41,23677352	Abastecimento	1,0000008
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,71241855	-41,47649777	Abastecimento	0,2083335
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterranea	-17,60047343	-41,48538649	Abastecimento	6,40000512
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,32519382	-40,68235783	Abastecimento	3,4
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,99001067	-41,58297744	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96408096	-41,5334833	Irrigacao	1,50152795
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,957308	-41,59128541	Irrigacao	1,56388541
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,95390383	-40,76811364	Irrigacao	0,16754895
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94618512	-41,240303	Irrigacao	1,56388541
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,94463259	-40,62541097	Irrigacao	0,13995855
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89547059	-41,42014895	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89435949	-41,41848227	Irrigacao	1,04226034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88462273	-41,16862851	Irrigacao	1,04226034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87769291	-41,48098236	Irrigacao	1,25110832

UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85817852	-41,68695916	Irrigacao	0,25813082
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8579707	-41,50570438	Irrigacao	1,04028073
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85216481	-41,54039862	Irrigacao	1,04226034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84952596	-41,53775971	Irrigacao	1,56388541
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,86053988	-40,25072981	Irrigacao	15,873
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83557752	-41,89333014	Irrigacao	0,01561784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83240532	-41,88973847	Irrigacao	0,01561784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83324695	-41,83209138	Irrigacao	0,01561784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83141087	-41,89333012	Irrigacao	0,01561784
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,83575679	-41,5182596	Irrigacao	1,04226034
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,84626145	-40,37903573	Irrigacao	0,16754895
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82869698	-41,89333012	Irrigacao	0,02341182
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,8268404	-41,95344943	Irrigacao	4,49927714
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82660869	-41,95324765	Irrigacao	4,49927714
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82713323	-41,67696744	Irrigacao	0
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82180651	-41,88734205	Irrigacao	0,02341182
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,81741377	-41,76986955	Irrigacao	0,01561784
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,83102261	-40,36763009	Irrigacao	0,16754895
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81797153	-41,39348142	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81797153	-41,39348142	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81797153	-41,39348142	Irrigacao	1,56388541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80630251	-41,91153562	Irrigacao	0,02341182
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81363823	-41,18003778	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81065951	-41,18307598	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80671892	-41,43712306	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80538007	-41,43763971	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79324991	-41,40487006	Irrigacao	1,04226034
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,78574692	-41,93320221	Irrigacao	6,7446143
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79238804	-41,35668231	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78593235	-41,57090898	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77989449	-41,47263672	Irrigacao	1,56388541
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,79062279	-40,32777702	Irrigacao	0,11186651
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,79057835	-40,32718257	Irrigacao	0,16754895
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,77241415	-41,76542499	Irrigacao	0,02341182
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77205532	-41,46675224	Irrigacao	1,04226034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77205532	-41,46675224	Irrigacao	1,56388541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,7665809	-41,76125833	Irrigacao	0,02341182
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76731696	-41,48958661	Irrigacao	1,56388541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,76019206	-41,76181386	Irrigacao	0,02341182
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76036731	-41,4380781	Irrigacao	1,04226034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75778881	-41,54723372	Irrigacao	1,56388541

UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75797246	-41,52153652	Irrigacao	1,56388541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75630641	-41,40764744	Irrigacao	0,62555416
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75630641	-41,40764744	Irrigacao	0,62555416
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74908105	-41,76236937	Irrigacao	0,01561784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74035812	-41,84056911	Irrigacao	0,95150761
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74005257	-41,84023022	Irrigacao	0,95150761
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74658411	-41,30709114	Irrigacao	0,93833124
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,73865464	-41,6474974	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72462494	-41,79238921	Irrigacao	0,95150761
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,73263523	-40,57531234	Irrigacao	0,16754895
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,73263523	-40,57531234	Irrigacao	0,16754895
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71706136	-41,80201363	Irrigacao	0,95150761
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71646971	-41,8010303	Irrigacao	0,63474296
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,70565616	-41,7805942	Irrigacao	0,63474296
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,70860755	-40,60669594	Irrigacao	11,04375
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,70860755	-40,60669594	Irrigacao	11,04375
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68906925	-41,84546075	Irrigacao	0,5073089
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68625939	-41,58304136	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68012826	-41,63202469	Irrigacao	0,01561784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67865257	-41,46835224	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67909396	-41,30443768	Irrigacao	0,98302922
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67523043	-41,46942442	Irrigacao	1,63733847
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67294148	-41,49532721	Irrigacao	1,63733847
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6728637	-41,49522999	Irrigacao	1,63733847
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67971623	-40,79054604	Irrigacao	7,56420344
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66837471	-41,30230976	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66750246	-41,30081251	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66677745	-41,30030139	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66503575	-41,2987819	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65875216	-41,54406048	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65025297	-41,82621343	Irrigacao	0,95150761
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65362507	-41,49773814	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,64526126	-41,49571306	Irrigacao	1,96292777
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,63416855	-41,1811159	Irrigacao	20,799
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,59736123	-41,20639371	Irrigacao	4,96500632
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59031163	-41,51191537	Irrigacao	1,63733847
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,59051923	-41,19235454	Irrigacao	3,3104842
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5836928	-41,02462946	Irrigacao	4,48500704
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57626712	-41,53335691	Irrigacao	1,63733847
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5715671	-41,21063797	Irrigacao	3,3104842
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55464266	-41,41292314	Irrigacao	1,63733847

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,54173387	-41,57359547	Irrigacao	2,45444237
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,53950405	-40,97051742	Irrigacao	4,48500704
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,52016237	-41,47154243	Irrigacao	1,63733847
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,51861115	-40,64169915	Irrigacao	8,7068
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49130856	-41,2923661	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47770234	-41,62131784	Irrigacao	0,52677603
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,46990659	-41,58181139	Irrigacao	0,20784216
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,45414391	-41,71026421	Irrigacao	0,13231457
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,45752901	-41,32939668	Irrigacao	2,45444237
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,45640689	-41,34819954	Irrigacao	1,30861851
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44891248	-41,66735806	Irrigacao	0,08833088
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44293599	-41,6934446	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43921252	-41,58946371	Irrigacao	0,20784216
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43756953	-41,58732352	Irrigacao	0,20784216
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42995419	-41,74517524	Irrigacao	0,08833088
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42472287	-41,64108876	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41603421	-41,60030807	Irrigacao	0,08833088
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41577865	-41,60066362	Irrigacao	0,05288948
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41523143	-41,60005806	Irrigacao	0,05288948
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41276755	-41,59858581	Irrigacao	0,08833088
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40242929	-41,71017758	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40214205	-41,67042194	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39919861	-41,5153383	Irrigacao	0,15566779
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39203823	-41,71672757	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39217839	-41,63868012	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39148226	-41,49583298	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38825212	-41,71681087	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38854857	-41,31703169	Irrigacao	12,875
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,39130514	-40,92124971	Irrigacao	2,2749484
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38465592	-41,50001094	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,37511266	-41,4195487	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36655936	-41,56983526	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36014825	-41,56917408	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34590216	-41,7156966	Irrigacao	0,06615729
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34486074	-41,703391	Irrigacao	0,06615729
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,3447394	-41,15469653	Irrigacao	4,076
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,3462387	-40,97777555	Irrigacao	4,48500704
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,33603097	-41,65736578	Irrigacao	0,13231457
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3238282	-41,4023541	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32307013	-41,40154488	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29641055	-41,46588788	Irrigacao	0,55883006

UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29286868	-41,35360283	Irrigacao	0,46585147
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,28067732	-41,46139101	Irrigacao	0,55883006
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,27930812	-41,45961471	Irrigacao	0,55883006
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,25621259	-41,52485045	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,25087929	-41,5229226	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,24438123	-40,83670982	Irrigacao	2,24843137
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,23678784	-41,48982226	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,23588228	-41,49144726	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,21741809	-40,9454158	Irrigacao	2,81076818
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,20833187	-41,60884546	Irrigacao	0,55883006
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,19903547	-41,36243995	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,19347728	-41,41752964	Irrigacao	0,55883006
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,17714195	-41,03236068	Irrigacao	1,87384545
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,17714195	-41,03236068	Irrigacao	1,87384545
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,16630854	-41,02069386	Irrigacao	2,81076818
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15528187	-41,57813286	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15400409	-41,57782173	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14740677	-41,58939673	Irrigacao	0,46585147
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14605115	-41,59841621	Irrigacao	0,46585147
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14798311	-41,38510393	Irrigacao	0,37191434
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,1513075	-40,93735988	Irrigacao	2,24843137
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14314282	-41,59589116	Irrigacao	0,69781866
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,1397904	-41,5360047	Irrigacao	0,41888291
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,10214183	-41,01066567	Irrigacao	7,10051948
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,09838311	-41,3578255	Irrigacao	0,27893576
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,07830765	-40,92950672	Irrigacao	4,73367965
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,96603146	-41,0426373	Irrigacao	7,10051948
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,9050722	-40,91787536	Irrigacao	17,201
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-18,00182598	-40,71007879	Irrigacao	0,33559954
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,98794251	-41,57223502	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,98380241	-41,58070519	Irrigacao	2,18943957
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,97750487	-41,55841871	Irrigacao	0,62555416
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,97398073	-41,54613605	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96859749	-41,54144715	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96883664	-41,52252792	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96519188	-41,54709428	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,9601663	-41,59247986	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,95992859	-41,50518909	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94098396	-41,52561643	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94075332	-41,53253581	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94075332	-41,53253581	Irrigacao	3,12777081

Elaborado por:

N° da revisão

Revisado por:

Aprovado por:

Plano de Trabalho

477/500

IGAM_LESTE_MUCURI_DIAGNOSTICO_Rev00.docx

UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94181143	-41,26695549	Irrigacao	2,50221665
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,92185492	-41,0248638	Irrigacao	22,70398508
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89432155	-41,2858904	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88958362	-41,29475458	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88872566	-41,29780968	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88859461	-41,29666645	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86352491	-41,62987059	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85202745	-41,47775614	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85098703	-41,4793167	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85057008	-41,47943352	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,83927575	-41,25477696	Irrigacao	3,12777081
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82760547	-42,00987812	Irrigacao	13,49783142
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,8396338	-40,35429672	Irrigacao	0,33559954
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82386838	-41,48010668	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82185932	-41,57153711	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82389802	-41,13685307	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81858825	-41,36834525	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81574937	-41,39237028	Irrigacao	0,31277708
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8101494	-41,43464809	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80557702	-41,29884431	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80259313	-41,48304025	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80241625	-41,43709245	Irrigacao	1,87666249
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80324939	-41,30486941	Irrigacao	3,12777081
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,80596351	-41,04411279	Irrigacao	22,70398508
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79699794	-41,47199776	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79658866	-41,47079474	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79352754	-41,45323128	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79306226	-41,47111386	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79313866	-41,45342572	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79183421	-41,10214583	Irrigacao	17,19257143
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78677764	-41,47487014	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78663874	-41,47998126	Irrigacao	2,18943957
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78461635	-41,46189989	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78519433	-41,30875821	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,7846361	-41,14597721	Irrigacao	3,12777081
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,76934763	-41,75005838	Irrigacao	0,04685351
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,75992474	-41,86674959	Irrigacao	0,04685351
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76547283	-41,40875865	Irrigacao	1,25110832
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,7657462	-40,92708441	Irrigacao	22,70398508
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75908412	-41,40681413	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75678293	-41,46816391	Irrigacao	3,12777081

UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,76296837	-40,91013965	Irrigacao	18,16546301
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,75057705	-41,89382966	Irrigacao	0,04685351
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,75130332	-41,75542496	Irrigacao	0,04685351
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75352811	-41,5223698	Irrigacao	2,50221665
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,75106464	-41,47340862	Irrigacao	1,96292777
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75075091	-41,43209187	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74963987	-41,4187585	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74963987	-41,4187585	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,7496454	-41,26942371	Irrigacao	2,50221665
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74630654	-41,44098073	Irrigacao	1,25110832
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,73797341	-41,44403619	Irrigacao	1,25110832
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72908458	-41,48736951	Irrigacao	2,94595698
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72825128	-41,48459172	Irrigacao	2,94595698
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,72349595	-41,31450216	Irrigacao	3,12777081
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,72349595	-41,31450216	Irrigacao	3,12777081
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71096635	-41,88381063	Irrigacao	1,90422887
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71283496	-41,49264711	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69480173	-41,52195249	Irrigacao	4,91201541
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,69250314	-41,02157044	Irrigacao	12,89442857
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,68809658	-40,60551423	Irrigacao	22,0875
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67873034	-41,46921613	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,64946966	-41,82546898	Irrigacao	1,90422887
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6319197	-41,50070184	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59422551	-41,75039757	Irrigacao	1,90422887
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,58997291	-41,50905553	Irrigacao	3,9289862
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,58880873	-41,52570147	Irrigacao	4,91201541
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,58325083	-41,22847723	Irrigacao	9,93001264
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57707967	-41,66908752	Irrigacao	1,05422397
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55187665	-41,77020345	Irrigacao	1,90422887
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,54997125	-41,46010923	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,54630886	-41,56764552	Irrigacao	4,91201541
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,53919058	-41,06619653	Irrigacao	8,97001407
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,53869773	-40,62856123	Irrigacao	17,4136
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,53352425	-40,63346746	Irrigacao	17,4136
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,52367069	-41,50306199	Irrigacao	4,91201541
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5235292	-41,23597675	Irrigacao	9,93001264
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49139712	-41,27791868	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49113322	-41,27776312	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49079156	-41,27757422	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49051933	-41,27736866	Irrigacao	4,91201541
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49016376	-41,27656031	Irrigacao	4,91201541

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47205373	-41,75995068	Irrigacao	1,90422887
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47476908	-41,31577031	Irrigacao	2,94595698
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43952314	-41,67318635	Irrigacao	0,26481089
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43942087	-41,67273325	Irrigacao	0,26481089
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39978537	-41,47968958	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39842516	-41,47721586	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3965252	-41,49125426	Irrigacao	0,49822245
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,40227567	-40,86377466	Irrigacao	18,16546301
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39269788	-41,63208845	Irrigacao	0,26481089
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,37579074	-41,56375723	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36925355	-41,56643137	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36115409	-41,52497396	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,35915131	-41,52621561	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,35898464	-41,52579894	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,36239539	-40,65731544	Irrigacao	24,468
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3449199	-41,65319918	Irrigacao	0,26481089
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,30666916	-41,70572117	Irrigacao	0,26481089
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29903365	-41,37277903	Irrigacao	0,62309881
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,27329271	-41,49908526	Irrigacao	1,39659587
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25745662	-40,95963555	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25660942	-40,96037722	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25602054	-40,96046611	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25540666	-40,96049666	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25532611	-40,96227445	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,25027288	-40,8909072	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,20531115	-41,25301625	Irrigacao	11,8935
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,20524824	-41,25298729	Irrigacao	11,8935
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15881282	-41,57217956	Irrigacao	1,11670157
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15855083	-41,57076674	Irrigacao	1,11670157
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,15769627	-40,92847096	Irrigacao	5,62153636
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,14802965	-40,92988481	Irrigacao	8,5210861
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,10661078	-41,37750069	Irrigacao	1,11670157
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,97130865	-40,98708155	Irrigacao	14,20103896
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,88241072	-40,62652248	Irrigacao	64,3979906
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,88241072	-40,62652248	Irrigacao	61,71469919
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87629964	-40,63791167	Irrigacao	53,66482495
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87602187	-40,63763388	Irrigacao	61,71469919
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87491077	-40,61957793	Irrigacao	41,59026442
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74824808	-41,72570283	Irrigacao	4,7570497
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,98469722	-41,56911944	Irrigacao	0,29001166
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,97011111	-41,53672222	Irrigacao	0,43452259

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96474444	-41,54587778	Irrigacao	0,86904518
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96464167	-41,54663611	Irrigacao	0,29001166
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96456111	-41,54636667	Irrigacao	0,57903352
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96357222	-41,51573889	Irrigacao	1,73710056
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,963225	-41,52531667	Irrigacao	0,69484022
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,95901667	-41,44465278	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,95055833	-41,52118333	Irrigacao	1,30356777
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94638889	-41,51055556	Irrigacao	1,73710056
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94583333	-41,51055556	Irrigacao	0,34742011
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94361111	-41,51638889	Irrigacao	0,29001166
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94138889	-41,52777778	Irrigacao	0,45134921
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94028333	-41,53210833	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92778333	-41,47947222	Irrigacao	0,29001166
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92309167	-41,57325556	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92222222	-41,53444444	Irrigacao	0,86904518
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92222222	-41,53444444	Irrigacao	6,25554162
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,91027778	-41,50277778	Irrigacao	1,30356777
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,90111111	-41,51175	Irrigacao	0,57903352
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,89430833	-41,19622778	Irrigacao	0,26031763
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,88150278	-41,85955	Irrigacao	0,01301984
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87944444	-41,84833333	Irrigacao	0,00519599
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87888889	-41,48222222	Irrigacao	0,86904518
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87305556	-41,87055556	Irrigacao	0,00865999
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,85779444	-41,82319444	Irrigacao	0,01083991
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,85789167	-41,71559722	Irrigacao	0,7746376
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,85361111	-41,83388889	Irrigacao	0,04294159
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,8575	-41,50527778	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,8575	-41,50527778	Irrigacao	1,73710056
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,84833333	-41,82194444	Irrigacao	0,01301984
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,84969444	-41,70255556	Irrigacao	0,21523159
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,84777778	-41,81222222	Irrigacao	0,00650992
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83805556	-41,82694444	Irrigacao	0,00519599
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83583333	-41,80583333	Irrigacao	0,00346399
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83242222	-41,85575833	Irrigacao	0,00325496
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,82694444	-40,955	Irrigacao	22,70398508
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,81330833	-41,83591389	Irrigacao	0,00865999
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81474722	-41,48112778	Irrigacao	1,73710056
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81425	-41,39139167	Irrigacao	0,86904518
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81295278	-41,39052778	Irrigacao	0,81064693
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80601389	-41,57644444	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80572222	-41,57548611	Irrigacao	3,12777081

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80166667	-41,38861111	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,79666667	-41,47694444	Irrigacao	1,38968045
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,79436111	-41,56013889	Irrigacao	0,86904518
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,78527778	-41,46861111	Irrigacao	0,43452259
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,78331944	-41,57095833	Irrigacao	1,21646529
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,7825	-41,56694444	Irrigacao	0,86904518
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,78218611	-41,56719167	Irrigacao	0,57903352
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,77409722	-41,76016667	Irrigacao	0,00432999
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,77311667	-41,49860556	Irrigacao	0,07819427
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,77059722	-41,65068889	Irrigacao	1,3649705
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,76861111	-41,76027778	Irrigacao	0,00865999
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,76735	-41,59241389	Irrigacao	0,69484022
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,75584444	-41,85115556	Irrigacao	0,00032848
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,76527778	-40,92666667	Irrigacao	6,31298182
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,75771944	-41,46889722	Irrigacao	1,56388541
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,75083333	-41,68583333	Irrigacao	0,00865999
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,72527778	-41,79277778	Irrigacao	0,7051351
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,71561944	-41,96584722	Irrigacao	0,28156858
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,71486111	-41,62197222	Irrigacao	1,3649705
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,70735833	-41,48841944	Irrigacao	0,41011728
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,70691389	-41,48790833	Irrigacao	1,47454382
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,69555556	-41,75722222	Irrigacao	0,42356652
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,67888889	-41,87583333	Irrigacao	0,31676465
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,67875556	-41,46874167	Irrigacao	0,13774932
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,62314722	-41,72767222	Irrigacao	0,95150761
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,57766111	-40,48996111	Irrigacao	0,0622038
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,52111111	-41,72222222	Irrigacao	0,17598036
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,52418056	-41,428825	Irrigacao	1,90970644
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,47763611	-41,41718333	Irrigacao	0,90789322
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,46611111	-41,05027778	Irrigacao	1,36189164
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,43541667	-41,62604444	Irrigacao	0,01962908
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43666667	-41,06194444	Irrigacao	3,98681745
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43153889	-41,11987778	Irrigacao	3,48862786
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43011389	-41,12066389	Irrigacao	3,48862786
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,41330556	-41,59594444	Irrigacao	0,03053413
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,41201667	-41,59865	Irrigacao	0,03053413
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,40333333	-41,47444444	Irrigacao	0,31133557
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,37105556	-41,41853611	Irrigacao	0,08082751
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,36388333	-41,56219167	Irrigacao	0,03464036
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,36012778	-41,56353333	Irrigacao	0,03464036
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,20201389	-41,41310278	Irrigacao	0,46585147

UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,20198056	-41,41143611	Irrigacao	0,46585147
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,17126667	-41,52432778	Irrigacao	1,11670157
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,17666667	-41,03194444	Irrigacao	0,3901555
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,147625	-41,58884722	Irrigacao	0,9307444
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,14699722	-40,92937778	Irrigacao	0,78894661
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,141375	-41,410725	Irrigacao	0,15528382
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,1025	-41,38361111	Irrigacao	1,55187969
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,09506389	-41,01046111	Irrigacao	1,97120971
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,71241855	-41,47649777	Irrigacao	2,72681034
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-18,0332475	-41,49542834	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,99001067	-41,58297744	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,95958415	-41,50493354	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,957308	-41,59128541	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,95390383	-40,76811364	Dessedentacao	0,8143188
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94618512	-41,240303	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8974797	-41,66592247	Dessedentacao	0,51004774
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89547059	-41,42014895	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,89435949	-41,41848227	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88176057	-41,66568764	Dessedentacao	0,51004774
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88462273	-41,16862851	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87769291	-41,48098236	Dessedentacao	0,51004774
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87442993	-41,7087008	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85817852	-41,68695916	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8579707	-41,50570438	Dessedentacao	0,4241897
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85216481	-41,54039862	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85239309	-41,44948471	Dessedentacao	0,05100477
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84952596	-41,53775971	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,86053988	-40,25072981	Dessedentacao	0,5428792
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84930426	-41,42944573	Dessedentacao	0,06375597
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84213764	-41,43209288	Dessedentacao	0,3825358
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83557752	-41,89333014	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83240532	-41,88973847	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83324695	-41,83209138	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83141087	-41,89333012	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,83575679	-41,5182596	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82869698	-41,89333012	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,8268404	-41,95344943	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82660869	-41,95324765	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,82324698	-42,0057021	Dessedentacao	0,18714784
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82713323	-41,67696744	Dessedentacao	0,25502387
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,81741377	-41,76986955	Dessedentacao	0,31191307

Elaborado por:

N° da revisão

Revisado por:

Aprovado por:

Plano de Trabalho

483/500

IGAM_LESTE_MUCURI_DIAGNOSTICO_Rev00.docx

UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,82018898	-40,69791327	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81363823	-41,18003778	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81065951	-41,18307598	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80671892	-41,43712306	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80538007	-41,43763971	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79324991	-41,40487006	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,78574692	-41,93320221	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79238804	-41,35668231	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78593235	-41,57090898	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78772228	-41,40559222	Dessedentacao	0,22952148
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,77241415	-41,76542499	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,76908019	-41,95153548	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77205532	-41,46675224	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77342112	-41,24302069	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,7665809	-41,76125833	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77047109	-41,23875669	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76731696	-41,48958661	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,76019206	-41,76181386	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,76036731	-41,4380781	Dessedentacao	0,42503978
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75778881	-41,54723372	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75797246	-41,52153652	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75630641	-41,40764744	Dessedentacao	0,25502387
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75630641	-41,40764744	Dessedentacao	0,25502387
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74908105	-41,76236937	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74005257	-41,84023022	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,73865464	-41,6474974	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74391894	-41,03445054	Dessedentacao	0,63755967
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72462494	-41,79238921	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71706136	-41,80201363	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72094849	-41,51027777	Dessedentacao	0,37429568
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,71646971	-41,8010303	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,70565616	-41,7805942	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,71861958	-40,41179655	Dessedentacao	0,48859128
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69796917	-41,86931345	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68012826	-41,63202469	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67865257	-41,46835224	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67909396	-41,30443768	Dessedentacao	0,18714784
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67523043	-41,46942442	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67294148	-41,49532721	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6728637	-41,49522999	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67971623	-40,79054604	Dessedentacao	0,82900485

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66957535	-41,39600481	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,67921169	-40,30310435	Dessedentacao	0,65145504
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67407982	-40,75847033	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66837471	-41,30230976	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66750246	-41,30081251	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66677745	-41,30030139	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,66503575	-41,2987819	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67046879	-40,7609704	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,66824664	-40,7645816	Dessedentacao	0,74610436
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,66824664	-40,7645816	Dessedentacao	0,74610436
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65875216	-41,54406048	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,66435791	-40,77430404	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65025297	-41,82621343	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,65362507	-41,49773814	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,64526126	-41,49571306	Dessedentacao	0,37429568
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,64980854	-40,41344079	Dessedentacao	0,48859128
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63298012	-41,55310469	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,63416855	-41,1811159	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,62998594	-40,58543494	Dessedentacao	1,07349313
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59878523	-41,6816047	Dessedentacao	0,28072176
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,59736123	-41,20639371	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,60020045	-40,72817471	Dessedentacao	0,99480582
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59031163	-41,51191537	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,59051923	-41,19235454	Dessedentacao	0,48515192
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57626712	-41,53335691	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,57658705	-41,34208985	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,57372251	-41,11814556	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5715671	-41,21063797	Dessedentacao	0,48515192
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,57230295	-40,49050773	Dessedentacao	0,48859128
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,57126751	-40,56275135	Dessedentacao	0,71566209
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55464266	-41,41292314	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,54173387	-41,57359547	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,53950405	-40,97051742	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,539356	-40,51596381	Dessedentacao	0,65145504
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,52016237	-41,47154243	Dessedentacao	0,31191307
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,49741428	-40,70041361	Dessedentacao	0,17891552
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,49130856	-41,2923661	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47770234	-41,62131784	Dessedentacao	0,4678696
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,47936002	-40,88569416	Dessedentacao	0,74610436
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,46990659	-41,58181139	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,45414391	-41,71026421	Dessedentacao	0,24616581

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,45640689	-41,34819954	Dessedentacao	0,24953046
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44891248	-41,66735806	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,45797113	-40,81930449	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,45463779	-40,81597109	Dessedentacao	0,12435073
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,45571346	-40,60264696	Dessedentacao	1,25240865
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44293599	-41,6934446	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,44641746	-41,1499944	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,44919693	-40,76437303	Dessedentacao	1,43132417
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43939444	-41,59005904	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43921714	-41,5898025	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43921252	-41,58946371	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43756953	-41,58732352	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43417369	-41,74248915	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42995419	-41,74517524	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42472287	-41,64108876	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,42767819	-41,13451249	Dessedentacao	0,38812154
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41603421	-41,60030807	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41577865	-41,60066362	Dessedentacao	0,09846632
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41523143	-41,60005806	Dessedentacao	0,09846632
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41276755	-41,59858581	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40242929	-41,71017758	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40214205	-41,67042194	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3995294	-41,7386166	Dessedentacao	0,09846632
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39919861	-41,5153383	Dessedentacao	0,12308291
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39203823	-41,71672757	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39345704	-41,48104644	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39148226	-41,49583298	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38854857	-41,31703169	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,39130514	-40,92124971	Dessedentacao	0,24870145
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,38465592	-41,50001094	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,37511266	-41,4195487	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,37352977	-41,13958546	Dessedentacao	0,29109115
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36655936	-41,56983526	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36014825	-41,56917408	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34987716	-41,69763973	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34590216	-41,7156966	Dessedentacao	0,12308291
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34486074	-41,703391	Dessedentacao	0,12308291
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,3447394	-41,15469653	Dessedentacao	0,48515192
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,3462387	-40,97777555	Dessedentacao	0,72772788
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,33603097	-41,65736578	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3238282	-41,4023541	Dessedentacao	0,24616581

UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32307013	-41,40154488	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,31113458	-41,51948375	Dessedentacao	0,3938653
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29641055	-41,46588788	Dessedentacao	0,19693265
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29286868	-41,35360283	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,28067732	-41,46139101	Dessedentacao	0,19693265
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,27930812	-41,45961471	Dessedentacao	0,19693265
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,25621259	-41,52485045	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,25087929	-41,5229226	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,24438123	-40,83670982	Dessedentacao	1,43132417
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,23678784	-41,48982226	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,23588228	-41,49144726	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,21741809	-40,9454158	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,20833187	-41,60884546	Dessedentacao	0,19693265
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,19903547	-41,36243995	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,19347728	-41,41752964	Dessedentacao	0,19693265
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,17714195	-41,03236068	Dessedentacao	1,19277014
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,17714195	-41,03236068	Dessedentacao	1,19277014
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,16603219	-41,53236327	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,16630854	-41,02069386	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15528187	-41,57813286	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15400409	-41,57782173	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14740677	-41,58939673	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14605115	-41,59841621	Dessedentacao	0,16411054
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,14798311	-41,38510393	Dessedentacao	0,13128843
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,1513075	-40,93735988	Dessedentacao	1,43132417
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,1397904	-41,5360047	Dessedentacao	0,14769949
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,11408884	-41,16430555	Dessedentacao	0,24616581
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,11436295	-40,91597068	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,10214183	-41,01066567	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,09838311	-41,3578255	Dessedentacao	0,09846632
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,07830765	-40,92950672	Dessedentacao	1,19277014
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,96603146	-41,0426373	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,9050722	-40,91787536	Dessedentacao	1,19277014
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,8677644	-40,9251144	Dessedentacao	1,78915521
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,98543841	-41,05695952	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,97545581	-41,53498507	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,95463689	-41,45514983	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,94251585	-41,63814137	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,91991273	-41,77820356	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,91991273	-41,77820356	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,90993219	-41,09365389	Dessedentacao	2,48701455

UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,90740229	-41,09369968	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,89894947	-41,12600289	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88884902	-41,63657334	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88495752	-41,16923922	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86576693	-41,63518571	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86513658	-41,63438422	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86383702	-41,62964026	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86351829	-41,63184236	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86344985	-41,6328976	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,86325643	-41,63250809	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87456187	-40,38132513	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,87119663	-40,79132024	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87440142	-40,37973843	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87431957	-40,38236136	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,86713412	-41,03347545	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,8711379	-40,39388776	Dessedentacao	1,30291008
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,86965635	-40,32118215	Dessedentacao	1,30291008
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,86443384	-40,79307865	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,8628629	-40,31684762	Dessedentacao	0,97718256
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84269136	-41,1762558	Dessedentacao	1,02009548
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,84959473	-40,42515082	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,83804878	-41,43281506	Dessedentacao	0,51004774
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82834982	-41,45314608	Dessedentacao	0,89258354
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,82987762	-40,46639719	Dessedentacao	1,56349209
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80650317	-41,73403627	Dessedentacao	0,56144353
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,81252762	-41,16497487	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80630336	-41,6420924	Dessedentacao	0,51004774
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80269141	-41,86903572	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80333272	-41,30442496	Dessedentacao	0,25502387
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,79559162	-41,15756634	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,78408728	-41,9862207	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,79441539	-41,0041746	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,78184014	-41,95761858	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,79305959	-41,00335786	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78498716	-41,47760197	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78741358	-41,09986534	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77519322	-41,6118144	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,78078643	-40,72773308	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77112677	-41,23943961	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,75701916	-41,88537176	Dessedentacao	0,50529917
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75778881	-41,54723372	Dessedentacao	1,27511935

UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,76602241	-40,40207446	Dessedentacao	1,30291008
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74853333	-41,66356529	Dessedentacao	0,56144353
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,75160794	-41,40199729	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74455563	-41,55981969	Dessedentacao	0,76507161
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,7464668	-41,40067498	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74387409	-41,39628564	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,73478201	-41,4724332	Dessedentacao	0,56144353
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72822222	-41,80291342	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,73339055	-41,07879055	Dessedentacao	1,02009548
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,73852212	-40,46290793	Dessedentacao	0,97718256
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72356296	-41,68083602	Dessedentacao	0,74859137
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,72162973	-41,67559634	Dessedentacao	0,74859137
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,73141355	-40,47909312	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69251129	-41,81271081	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69459099	-41,48601078	Dessedentacao	0,74859137
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,69331071	-41,48583835	Dessedentacao	0,74859137
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,70306375	-40,50443867	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,69713613	-40,94708454	Dessedentacao	1,27511935
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,69724376	-40,50687911	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,68206631	-41,4831523	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,68352299	-40,64902329	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67421611	-41,4082779	Dessedentacao	0,56144353
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,67630199	-40,75652584	Dessedentacao	0,24870145
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,67840318	-40,45034097	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,67643459	-40,45993092	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,66724486	-40,34514056	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,64956713	-40,76023531	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,64976692	-40,47099783	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63438438	-41,72498456	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63411271	-41,72438713	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63464142	-41,53736857	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63215811	-41,50070007	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,6356568	-41,12080929	Dessedentacao	0,87327346
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,63352473	-40,76374821	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,62186365	-41,54847958	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,63183479	-40,45200373	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,6316951	-40,47085119	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6204749	-41,53820178	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,62239047	-40,60954942	Dessedentacao	2,86264834
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,62242981	-40,41188627	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,62130031	-40,53985341	Dessedentacao	3,57831043

UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,62144909	-40,40875932	Dessedentacao	1,6286376
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,6144847	-40,53096481	Dessedentacao	2,14698626
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,60713895	-41,20681047	Dessedentacao	1,16436461
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,60047583	-41,35875681	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,59579263	-40,62123273	Dessedentacao	2,86264834
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,58324877	-41,09736403	Dessedentacao	0,87327346
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,58158395	-41,22014376	Dessedentacao	0,87327346
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,56713782	-41,10347512	Dessedentacao	0,5821823
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,56408234	-41,11180856	Dessedentacao	0,5821823
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5613043	-41,06486333	Dessedentacao	0,5821823
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,56130082	-40,55513168	Dessedentacao	1,43132417
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,55875884	-40,67503992	Dessedentacao	2,5048173
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,55665379	-40,77065732	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,54912474	-40,77296715	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,54657698	-40,8049944	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,53558435	-41,73460117	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,54491364	-40,68569107	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,54491364	-40,68569107	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,54008631	-41,09377868	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,53908182	-40,89319446	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,52939892	-41,71170103	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,53460081	-40,68316287	Dessedentacao	2,5048173
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,53036832	-40,81384683	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,52419946	-41,13181689	Dessedentacao	0,14554558
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,5270124	-40,81129895	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,52369219	-40,81769812	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,51092998	-41,67392904	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,50940459	-41,66583115	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,51399609	-41,19173815	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,50241649	-41,15708654	Dessedentacao	0,87327346
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,49876772	-41,18579376	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,49691565	-41,18499021	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,48864619	-41,27956392	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,48413738	-41,58444322	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,48242566	-41,69945668	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,48372324	-41,58434326	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47814896	-41,28278396	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,47747764	-41,19055645	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,48185924	-40,74319213	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,48185924	-40,74319213	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,47546407	-41,28453885	Dessedentacao	0,93573921

UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,4762157	-41,19768593	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,46284503	-41,2988686	Dessedentacao	0,93573921
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,46364351	-40,96563094	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,46093969	-41,18787363	Dessedentacao	0,29539897
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,4543605	-41,6516581	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44839353	-41,65552349	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,44510264	-41,65781858	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,44741576	-40,85291598	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43979676	-41,48990345	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,44408323	-41,06014034	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,44498342	-40,76980178	Dessedentacao	3,43517801
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42994817	-41,69274683	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42739123	-41,70016015	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42936536	-41,48014413	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42493566	-41,68743323	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42387661	-41,67488684	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,43230571	-40,91550839	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,43230756	-40,88218841	Dessedentacao	1,49220873
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42149242	-41,6081705	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41491835	-41,73458895	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,41373287	-41,6723402	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,42269338	-40,78847056	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40214205	-41,67042194	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40214205	-41,67042194	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,40214205	-41,67042194	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39193797	-41,71662567	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,40020749	-40,69220608	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,38464543	-41,10255888	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,38491747	-41,0698624	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,36968626	-41,66777817	Dessedentacao	0,3938653
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,37769402	-40,87513814	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,37213949	-41,04458423	Dessedentacao	0,87327346
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,36796183	-41,15164711	Dessedentacao	1,45545576
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,36936083	-40,90513837	Dessedentacao	1,98961164
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,36630501	-40,81208188	Dessedentacao	0,35783104
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,36269413	-40,87791589	Dessedentacao	2,48701455
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,36275702	-40,63971255	Dessedentacao	2,14698626
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,3432344	-41,68528054	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34122624	-41,60221786	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,33396145	-41,69720943	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32943611	-41,67846956	Dessedentacao	0,49233162

UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32399421	-41,71700597	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32371622	-41,69752039	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32344391	-41,40125822	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,31708129	-41,65409846	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,30404306	-41,67087152	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,30112981	-41,59847491	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,30483238	-41,06447019	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,29808049	-41,39973434	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,26671789	-41,58882659	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,24936119	-40,7012469	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,20290709	-41,24502631	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,20426751	-41,08247792	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,17151141	-41,50327833	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15889367	-41,5799971	Dessedentacao	0,49233162
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,10575346	-41,0426381	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,93603091	-40,97041463	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,85741981	-40,9290252	Dessedentacao	2,14698626
UHP do Rio Pampa	Superficial	-16,85436401	-40,9051362	Dessedentacao	3,57831043
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,87435522	-40,61902236	Dessedentacao	19,54365115
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,23847222	-41,38397222	Dessedentacao	0,09846605
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,45588889	-41,334	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-18,00361111	-41,57277778	Dessedentacao	0,09445302
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,985	-41,56888889	Dessedentacao	0,04722651
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96444444	-41,4425	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,93555556	-41,45972222	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,91444444	-40,95527778	Dessedentacao	0,02302785
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,91	-41,19194444	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,90527778	-41,37194444	Dessedentacao	0,44865185
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,90333333	-41,46888889	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,89558889	-41,79554167	Dessedentacao	0,06931382
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87972222	-41,82222222	Dessedentacao	0,24259837
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,88416667	-41,38333333	Dessedentacao	0,18890604
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87722222	-41,83916667	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87944444	-41,47305556	Dessedentacao	0,14167953
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87888889	-41,47777778	Dessedentacao	0,16529279
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,86861111	-41,83861111	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87083333	-41,45527778	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,85777778	-41,82138889	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,86611111	-41,10027778	Dessedentacao	0,02302785
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87333333	-40,22916667	Dessedentacao	0,12063948
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,86027778	-41,40444444	Dessedentacao	0,09445302

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,8575	-41,50527778	Dessedentacao	0,44865185
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,86083333	-41,0925	Dessedentacao	0,02302785
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,84166667	-41,81277778	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,84027778	-41,81777778	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83973056	-41,836925	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,83	-41,54111111	Dessedentacao	0,18890604
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,81972222	-41,90277778	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,82108889	-41,76166389	Dessedentacao	0,06931382
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,82356389	-40,98366389	Dessedentacao	0,18422278
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81	-41,44138889	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80725	-41,41743056	Dessedentacao	0,09917567
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80695278	-41,43924444	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80152778	-41,56094444	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80166667	-41,41972222	Dessedentacao	0,07083977
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,79277778	-40,97555556	Dessedentacao	0,02302785
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,77194444	-41,765	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,75777778	-41,52138889	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,73245833	-40,34915278	Dessedentacao	0,12063948
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,73240833	-40,34913333	Dessedentacao	0,14476738
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,72328056	-40,34040833	Dessedentacao	0,13571942
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,69027778	-41,87583333	Dessedentacao	0,3119122
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,66729722	-41,4848	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,64833333	-41,5425	Dessedentacao	0,06931382
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,59551944	-41,12425278	Dessedentacao	0,13476404
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,59528611	-41,12399722	Dessedentacao	0,26952809
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,55333333	-41,59333333	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,5425	-41,80472222	Dessedentacao	0,24259837
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,51871111	-41,36703333	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,52083333	-40,69888889	Dessedentacao	0,03313241
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,50533333	-41,39755833	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,49438889	-41,30472222	Dessedentacao	0,3119122
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,48852778	-41,30016667	Dessedentacao	0,3119122
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,46861111	-41,23638889	Dessedentacao	0,10781124
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,45638889	-41,54555556	Dessedentacao	0,04558613
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,45396111	-40,89315833	Dessedentacao	0,00921114
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,44916667	-40,93277778	Dessedentacao	0,15658937
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,44944444	-40,78055556	Dessedentacao	0,13252964
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,44944444	-40,78055556	Dessedentacao	0,03313241
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,42370278	-41,26684722	Dessedentacao	0,09117227
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,41613056	-41,10555833	Dessedentacao	0,02695281
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,41465	-41,09957778	Dessedentacao	0,26952809

UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,39055556	-40,71944444	Dessedentacao	0,39758893
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,36027778	-41,1525	Dessedentacao	0,13476404
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,35237222	-41,46907222	Dessedentacao	0,10940672
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,34472222	-41,15861111	Dessedentacao	0,13476404
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,29027778	-40,83861111	Dessedentacao	0,03313241
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,24083333	-41,50055556	Dessedentacao	0,08205504
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,20194444	-41,23444444	Dessedentacao	0,03646891
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,11673611	-41,53001111	Dessedentacao	0,00273517
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,11472222	-40,88555556	Dessedentacao	0,33132411
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,10115278	-41,02693889	Dessedentacao	0,99397233
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,08111111	-40,96333333	Dessedentacao	0,53011858
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,98469722	-41,56911944	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96464167	-41,54663611	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,96456111	-41,54636667	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,94361111	-41,51638889	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92778333	-41,47947222	Dessedentacao	0,11806628
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,90111111	-41,51175	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,88150278	-41,85955	Dessedentacao	0,25992683
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87944444	-41,84833333	Dessedentacao	0,10397073
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87888889	-41,48222222	Dessedentacao	0,35419883
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,87305556	-41,87055556	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,85779444	-41,82319444	Dessedentacao	0,21660569
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83805556	-41,82694444	Dessedentacao	0,10397073
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83583333	-41,80583333	Dessedentacao	0,06931382
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,81330833	-41,83591389	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81295278	-41,39052778	Dessedentacao	0,33058557
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,79436111	-41,56013889	Dessedentacao	0,35419883
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,78331944	-41,57095833	Dessedentacao	0,49587836
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,7825	-41,56694444	Dessedentacao	0,35419883
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,78218611	-41,56719167	Dessedentacao	0,23613255
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,77409722	-41,76016667	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,76861111	-41,76027778	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,76735	-41,59241389	Dessedentacao	0,28335906
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,75083333	-41,68583333	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,71486111	-41,62197222	Dessedentacao	0,25992683
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,57766111	-40,48996111	Dessedentacao	0,30159871
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,52111111	-41,72222222	Dessedentacao	0,08664228
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,47763611	-41,41718333	Dessedentacao	0,17328455
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,46611111	-41,05027778	Dessedentacao	0,22101303
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,43541667	-41,62604444	Dessedentacao	0,03646891
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,37105556	-41,41853611	Dessedentacao	0,06382059

UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,36388333	-41,56219167	Dessedentacao	0,02735168
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,36012778	-41,56353333	Dessedentacao	0,02735168
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,14699722	-40,92937778	Dessedentacao	0,19879447
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,77311667	-41,49860556	Dessedentacao	0,03187789
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83242222	-41,85575833	Dessedentacao	0,06498171
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,67875556	-41,46874167	Dessedentacao	0,02599268
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,86111111	-41,10138889	Dessedentacao	0,06908354
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,83277778	-40,3875	Dessedentacao	0,90479613
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,81777778	-41,4025	Dessedentacao	0,35419883
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,80527778	-41,22583333	Dessedentacao	0,70839765
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,79416667	-42,02555556	Dessedentacao	0,25992683
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,76916667	-41,02555556	Dessedentacao	0,03541988
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,70361111	-40,765	Dessedentacao	0,69083544
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,70416667	-40,32916667	Dessedentacao	0,27143884
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,69611111	-40,77833333	Dessedentacao	0,06908354
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,69722222	-40,31583333	Dessedentacao	0,27143884
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,695	-40,33888889	Dessedentacao	0,27143884
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,674575	-41,46966111	Dessedentacao	0,51985366
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,68472222	-40,32944444	Dessedentacao	0,27143884
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,66345	-41,57065556	Dessedentacao	0,01299634
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,65305556	-40,51638889	Dessedentacao	0,36191845
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,62833333	-40,53333333	Dessedentacao	0,79517787
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,61111111	-40,53083333	Dessedentacao	0,79517787
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,61111111	-40,53083333	Dessedentacao	0,79517787
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,60805556	-40,53583333	Dessedentacao	0,79517787
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,58916667	-41,44638889	Dessedentacao	0,1559561
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,59111111	-41,02555556	Dessedentacao	1,45545168
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,54181667	-41,30825833	Dessedentacao	0,93573659
UHP do Baixo Rio Mucuri	Subterraneo	-17,53888889	-40,51555556	Dessedentacao	1,80959226
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,51528333	-41,11672778	Dessedentacao	0,01617169
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,5125	-41,07722222	Dessedentacao	0,40429213
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,50611111	-41,39805556	Dessedentacao	0,36389756
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,46333333	-41,08305556	Dessedentacao	0,64686741
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43480556	-41,31910278	Dessedentacao	0,51985366
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Subterraneo	-17,43073611	-40,89705556	Dessedentacao	0,02763342
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,42777778	-40,99888889	Dessedentacao	0,21023191
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,40527778	-41,22333333	Dessedentacao	0,05743853
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,39638333	-41,32634167	Dessedentacao	0,01039707
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,39555556	-41,16416667	Dessedentacao	0,64686741
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,39444444	-41,15833333	Dessedentacao	0,64686741
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,37972222	-41,22888889	Dessedentacao	0,05196819

UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,37805556	-41,23416667	Dessedentacao	0,05196819
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,37638889	-41,22888889	Dessedentacao	0,05470336
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,36722222	-41,37916667	Dessedentacao	0,1367584
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,27861111	-40,96444444	Dessedentacao	0,99397233
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,23384167	-40,91553889	Dessedentacao	0,99397233
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-16,94611111	-40,93055556	Dessedentacao	0,99397233
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,95901667	-41,44465278	Dessedentacao	0,17709941
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,89430833	-41,19622778	Dessedentacao	0,10625965
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,85361111	-41,83388889	Dessedentacao	0,85775854
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,62314722	-41,72767222	Dessedentacao	0,46786829
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,52418056	-41,428825	Dessedentacao	0,36389756
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43153889	-41,11987778	Dessedentacao	0,56600899
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,43011389	-41,12066389	Dessedentacao	0,56600899
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,09506389	-41,01046111	Dessedentacao	0,49698617
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,20201389	-41,41310278	Dessedentacao	0,16411008
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,20198056	-41,41143611	Dessedentacao	0,16411008
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,17666667	-41,03194444	Dessedentacao	0,24849308
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,71241855	-41,47649777	Dessedentacao	1,55952168
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,32713813	-41,66288746	Dessedentacao	1,5043045
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,58825346	-41,4884792	Industria	0,35
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,85333409	-40,21295691	Industria	0,4
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,84658208	-41,41598177	Industria	0,5
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,4263848	-41,47454129	Industria	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,87234431	-41,32492716	Industria	0,15
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,30964173	-41,12597371	Industria	0,2
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,94407593	-40,90180535	Industria	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83440805	-41,83236916	Industria	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,77047109	-41,23875669	Industria	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,6129726	-41,70792409	Industria	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55807856	-41,51892341	Industria	0,125
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,37408768	-41,39375413	Industria	0,25
UHP do Rio Pampa	Superficial	-17,016699	-41,1226657	Industria	0,16666667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,9257479	-41,52820511	Industria	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,92519235	-41,52792733	Industria	0,416667
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,91777778	-41,52694444	Industria	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,88843501	-41,52341663	Industria	0,04822226
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87777778	-41,4625	Industria	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87777778	-41,4625	Industria	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,8701928	-41,51198229	Industria	0,277778
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,87	-41,48055556	Industria	0,2083335
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,86638889	-41,50942222	Industria	0,2500002

UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,85950556	-41,51758056	Industria	0,05833338
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,85944167	-41,5083	Industria	0,1250001
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,85824837	-41,51598212	Industria	0
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,85083333	-41,46861111	Industria	0,138889
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,84804722	-41,52965833	Industria	0,0694445
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,84804722	-41,52965833	Industria	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,8426932	-41,42598176	Industria	0,3333336
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,83722222	-41,52416667	Industria	0,6250005
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,83658174	-41,52264849	Industria	0,3333336
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,83574885	-41,40820386	Industria	0,555556
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,835	-41,4125	Industria	0,2500002
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,83166667	-41,49638889	Industria	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,81546926	-41,80153601	Industria	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,79989444	-41,7739917	Industria	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,79510823	-41,78322818	Industria	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,79083333	-41,69194444	Industria	0,277778
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,78658067	-41,77181389	Industria	0,1666668
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,74861111	-41,50388889	Industria	0,03472225
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,74805556	-41,50388889	Industria	0,03472225
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,4825	-41,15138889	Industria	0,138889
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,43675556	-41,22678333	Industria	0,138889
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,42788123	-41,0320359	Industria	0,00277778
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,41527778	-41,21527778	Industria	0,0025
UHP do Rio Pampa	Subterraneo	-17,07583333	-40,93333333	Industria	0,23148167
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,86822212	-41,48621485	Industria	0,3055547
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,28297149	-41,51121938	Industria	0,277777
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,28269371	-41,5123305	Industria	0,277777
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,28213815	-41,51121938	Industria	0,277777
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,88602624	-41,35264854	Mineracao	22
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8779706	-41,31959253	Mineracao	5,6
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,82435789	-41,13792171	Mineracao	14
UHP do Medio-Baixo Mucuri	Superficial	-17,8815901	-40,92568411	Mineracao	0,4
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,8255804	-41,74434197	Mineracao	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80463585	-41,88486901	Mineracao	0,5
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,5836928	-41,02462946	Mineracao	0,25
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,47019398	-41,05875156	Mineracao	0,5
UHP do Medio Rio Mucuri	Superficial	-17,42847039	-41,1345024	Mineracao	0,5
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,18044839	-41,60644716	Mineracao	0,5
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,16451875	-41,46268787	Mineracao	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,15121602	-41,44800154	Mineracao	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83440805	-41,83236916	Mineracao	0,16666667

UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,55807856	-41,51892341	Mineracao	0,125
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,58310556	-41,024125	Mineracao	0,1111112
UHP do Medio Rio Mucuri	Subterraneo	-17,57850556	-41,02717222	Mineracao	0,1111112
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,42489891	-41,73188284	Aquicultura	0,01
UHP do Baixo Rio Mucuri	Superficial	-17,60657795	-40,46346318	Aquicultura	0,016
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,17603345	-41,21847295	Aquicultura	0,05
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,67853078	-41,37042431	Aquicultura	0,14
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,60543071	-41,5311183	Aquicultura	0,2
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,26909822	-41,59660369	Aquicultura	0,3
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43616009	-41,58875257	Aquicultura	0,2
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32558956	-41,70391319	Aquicultura	0,4
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,96158053	-41,29931483	Aquicultura	0,48
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,74766492	-41,42054181	Aquicultura	0,48
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,85216481	-41,54039862	Aquicultura	0,16666667
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,83065531	-41,88838014	Aquicultura	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80630251	-41,91153562	Aquicultura	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,80338566	-42,02817427	Aquicultura	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80729669	-41,43723417	Aquicultura	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,8072578	-41,43726195	Aquicultura	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,80720224	-41,43734528	Aquicultura	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Superficial	-17,78213876	-41,30403586	Aquicultura	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,74035812	-41,84056911	Aquicultura	0,25
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,63049943	-41,73922986	Aquicultura	0,5
UHP do Alto Rio Mucuri	Superficial	-17,59031163	-41,51191537	Aquicultura	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43939444	-41,59005904	Aquicultura	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43921714	-41,5898025	Aquicultura	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43921252	-41,58946371	Aquicultura	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,43756953	-41,58732352	Aquicultura	0,16666667
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,39217839	-41,63868012	Aquicultura	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,34987716	-41,69763973	Aquicultura	0,25
UHP do Rio Marambaia	Superficial	-17,32772938	-41,44233984	Aquicultura	0,5
UHP do Rio Todos-os-Santos	Subterraneo	-17,76	-41,28611111	Aquicultura	0,02555548
UHP do Alto Rio Mucuri	Subterraneo	-17,54055556	-41,5575	Aquicultura	0,11111108
UHP do Rio Marambaia	Subterraneo	-17,23847222	-41,38397222	Aquicultura	0,09999972

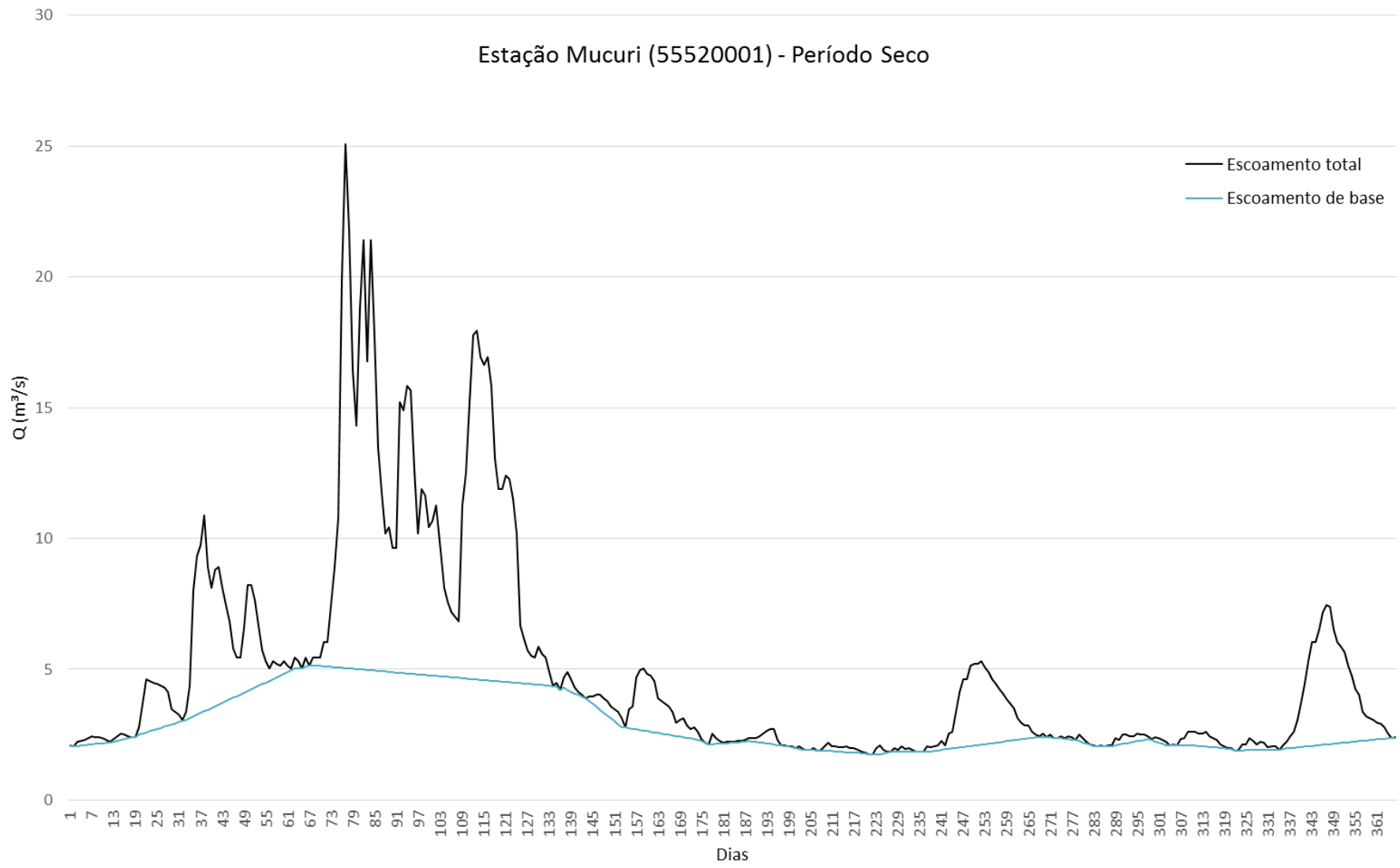
ANEXOS



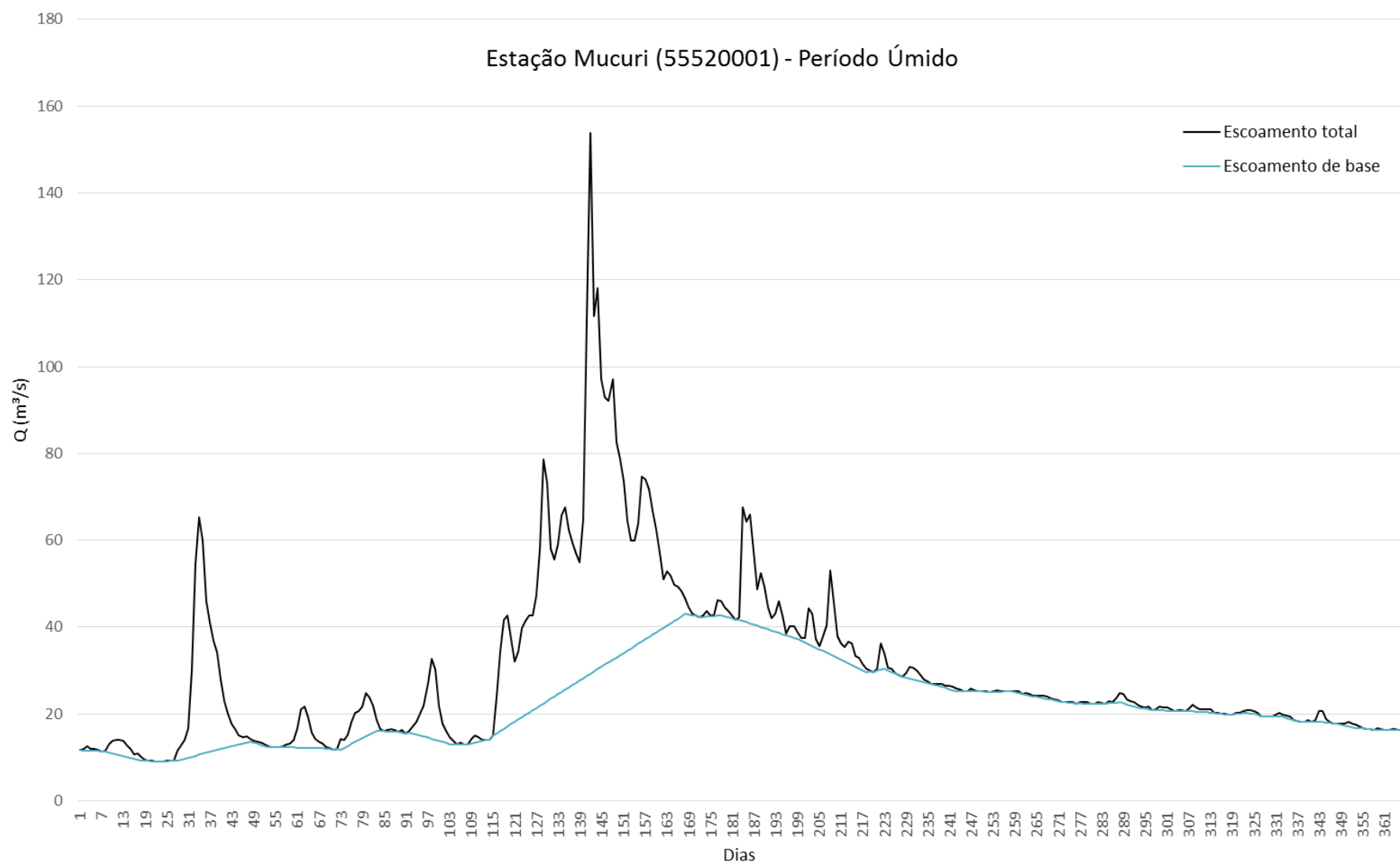
ANEXO 1 – HIDROGRAMAS COM OS RESPECTIVOS ESCOAMENTOS DE BASE



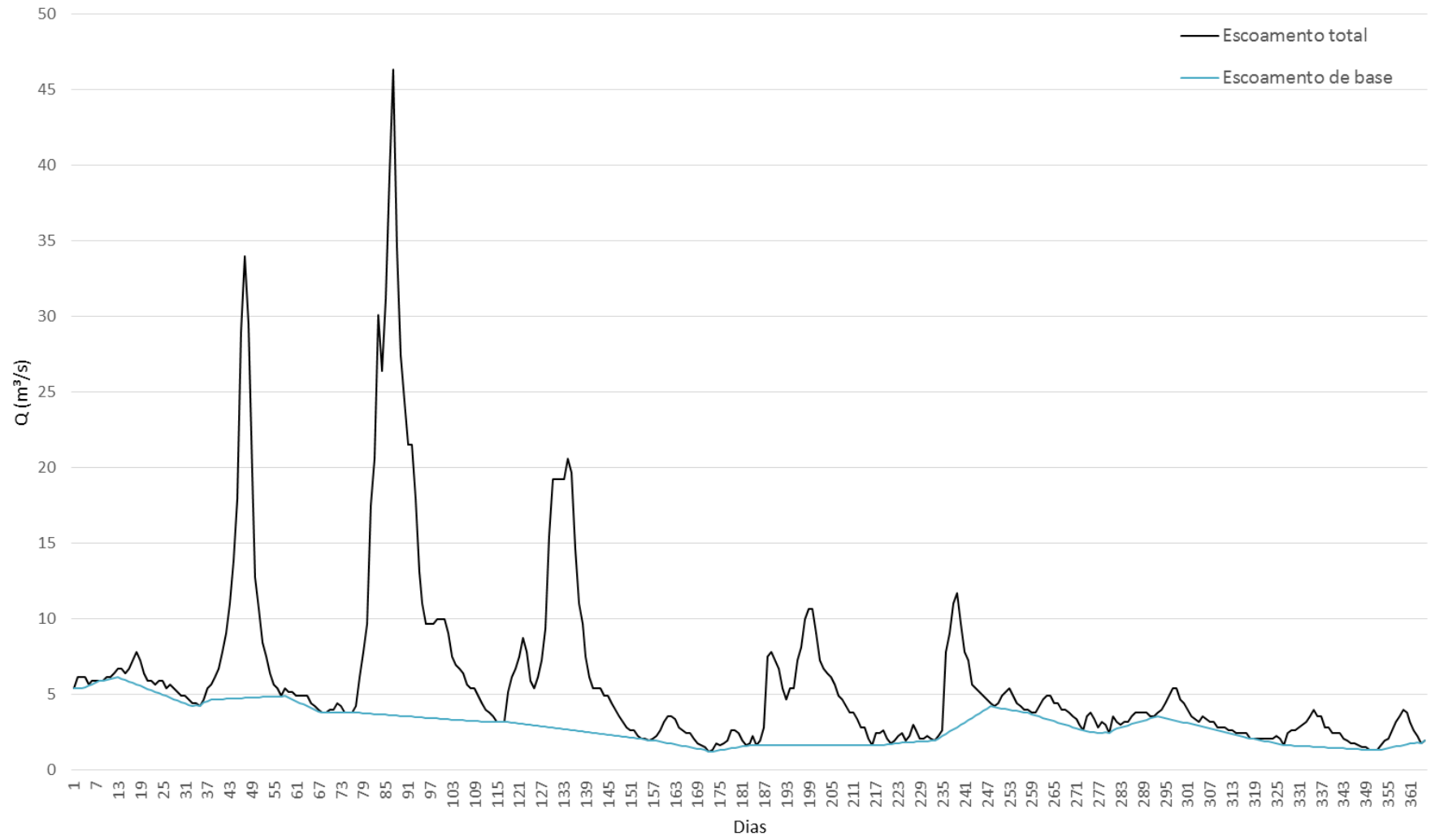
Estação Mucuri (55520001) - Período Seco



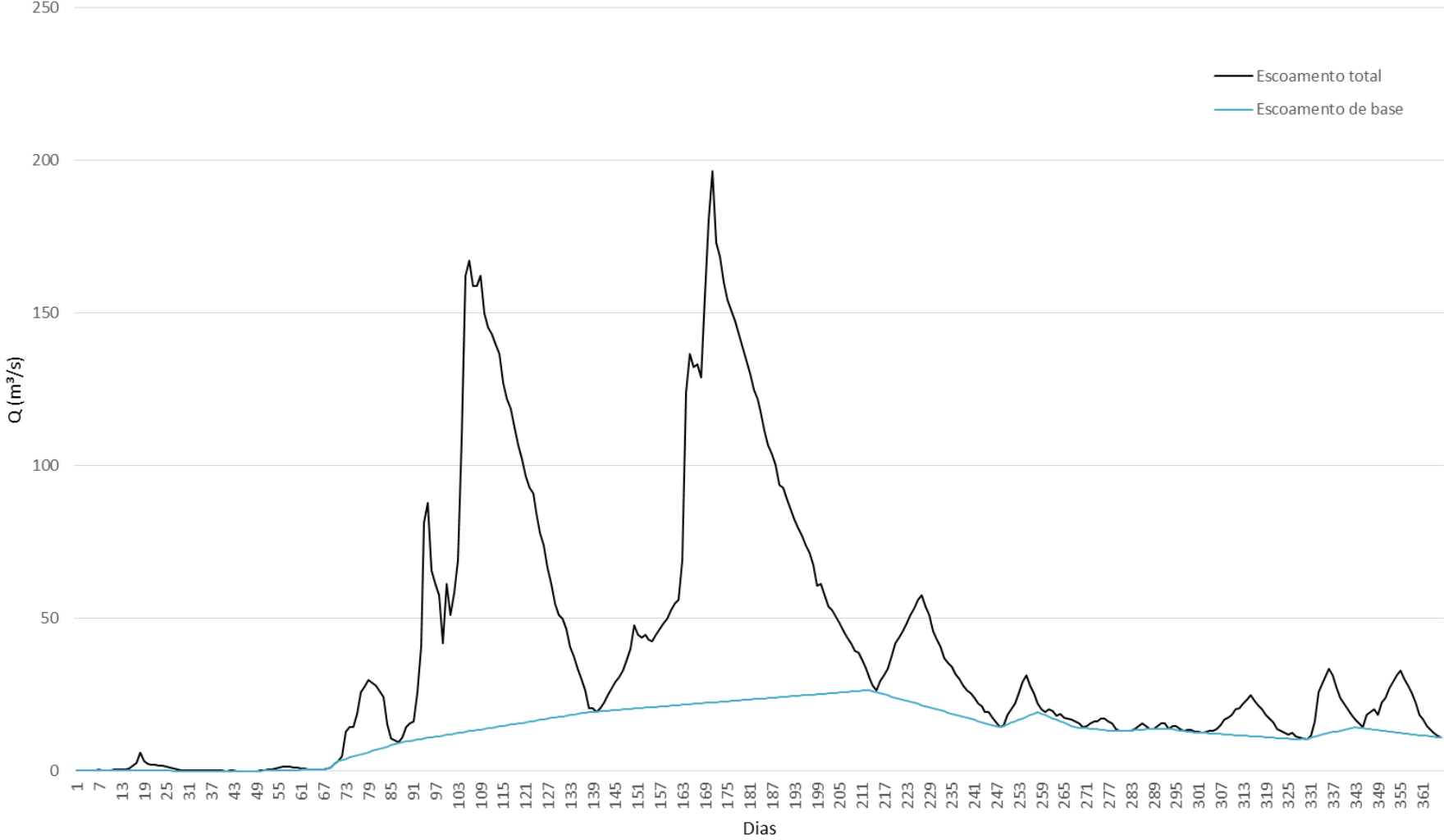
Estação Mucuri (55520001) - Período Úmido



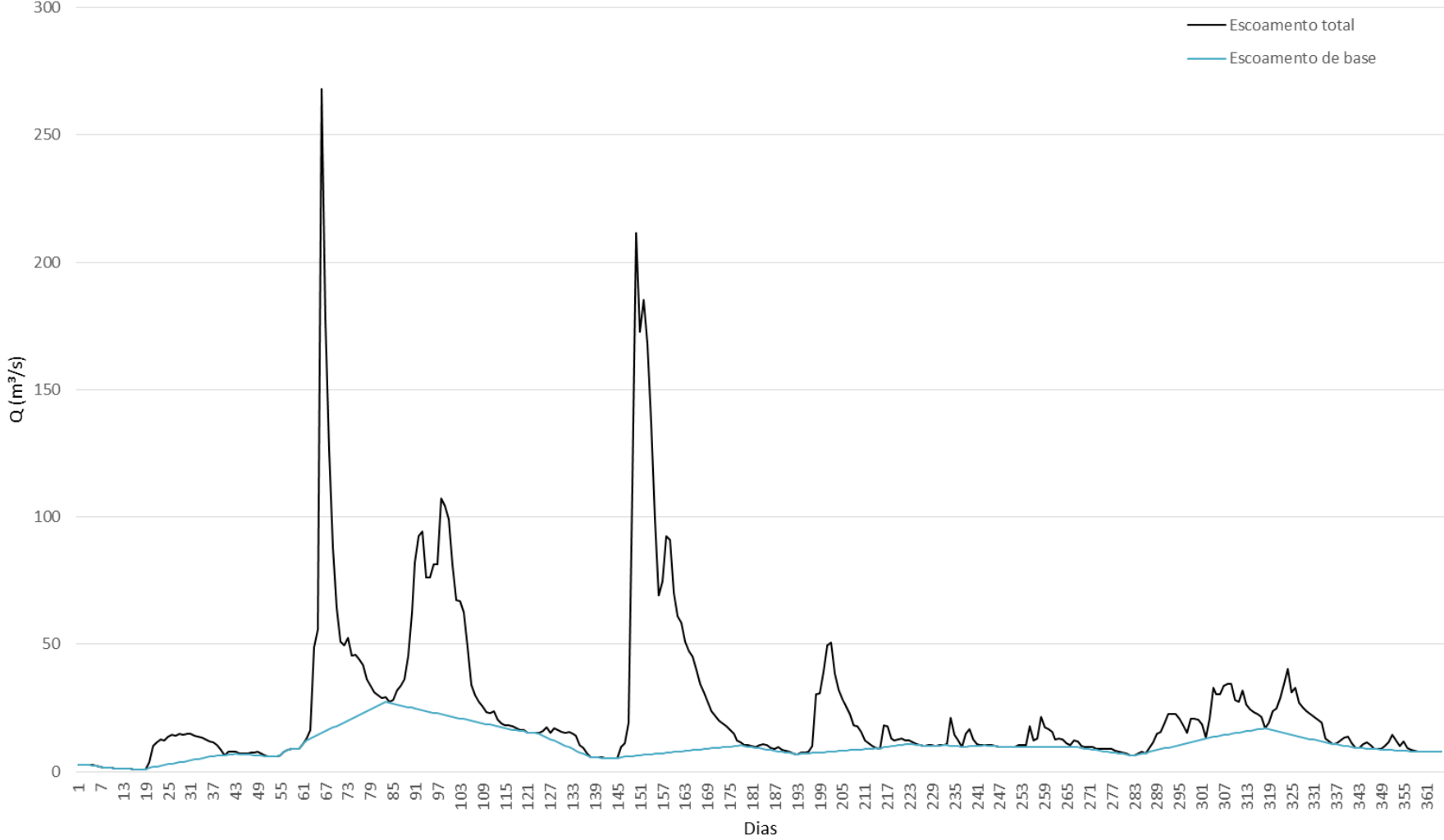
Estação São Pedro do Pampã (55660000) - Período Seco



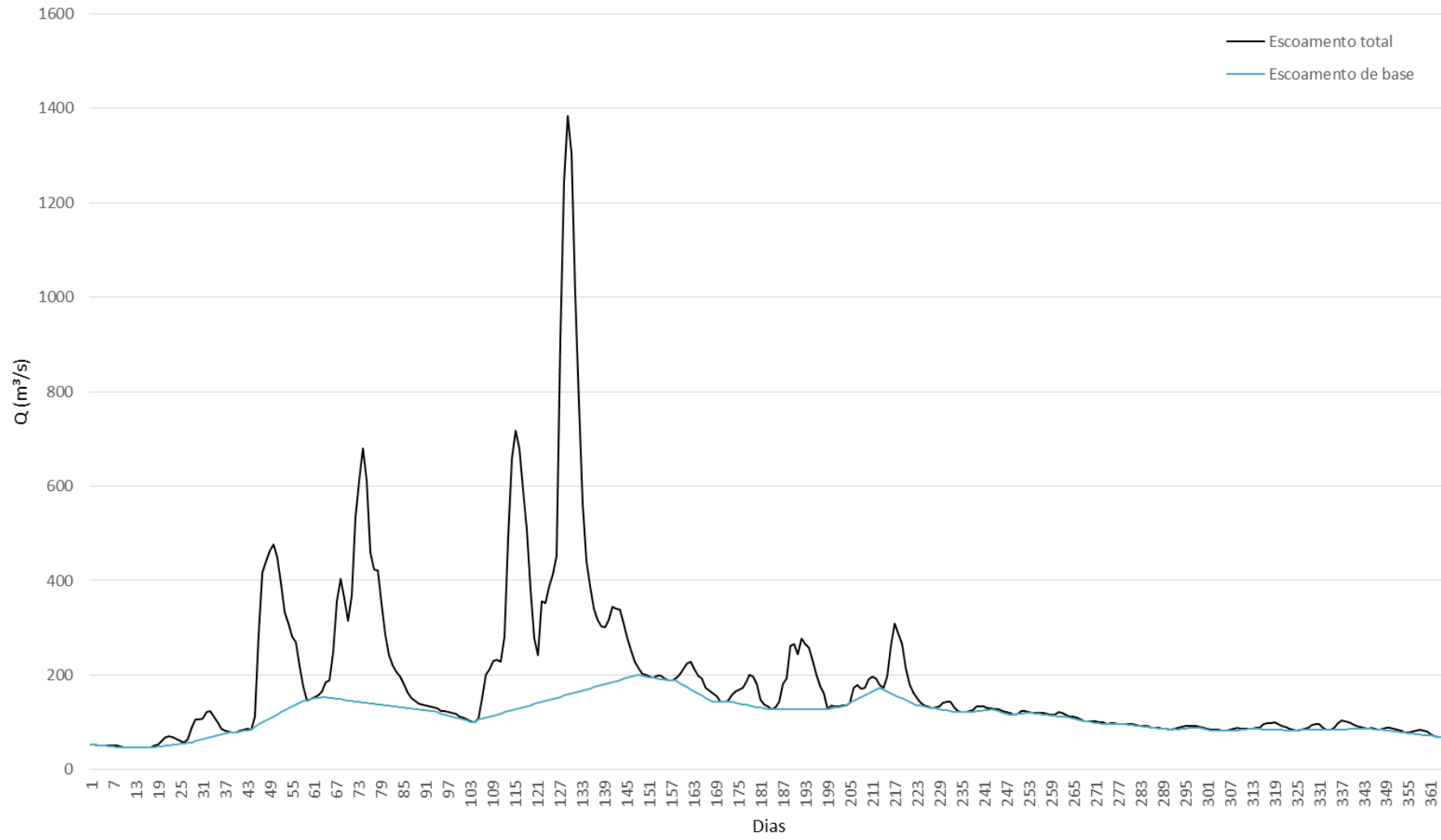
Estação São Pedro do Pampã (55660000) - Período Úmido



Estação Nanuque Montante (55699998) - Período Seco



Estação Nanuque Montante (55699998) - Período Úmido





 **Igam**
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



PROFILL

A. Iguaçu, 451, 6o andar, Petrópolis.
Porto Alegre - RS. CEP: 90470-430

Fone | Fax: (51) 3211-3944
www.profill.com.br