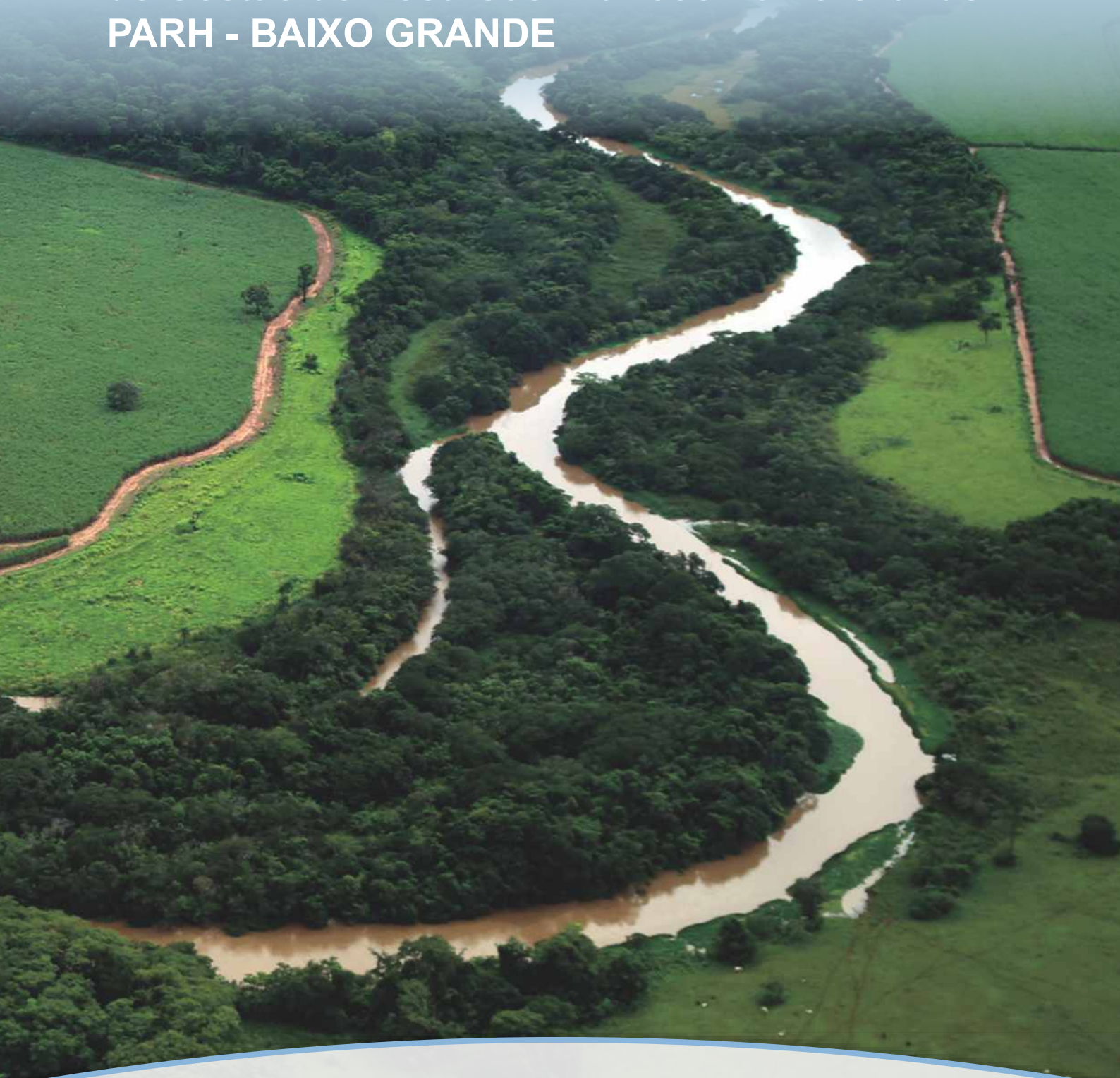


Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande

Plano de Ações de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Baixo Grande PARH - BAIXO GRANDE



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

ANA

**Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Grande – PIRH-
Grande**

***PLANO DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS DA
UNIDADE DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
BAIXO GRANDE
PARH – BAIXO GRANDE***

Novembro / 2017

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
FIGURA 1.1 – MACROLOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO GRANDE	20
FIGURA 1.2 – LOCALIZAÇÃO DA GD 08 – BAIXO GRANDE NA BACIA DO RIO GRANDE	22
FIGURA 1.3 – PRINCIPAIS CENTROS URBANOS DA GD 08 – BAIXO GRANDE	24
FIGURA 1.4 – ACESSOS À GD 08 – BAIXO GRANDE.....	25
FIGURA 1.5 - VALORES DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	27
FIGURA 1.6 - PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	28
FIGURA 1.7 - DECLIVIDADE DO TERRENO NA GD 08 – BAIXO GRANDE	29
FIGURA 1.8 – HIPSOMETRIA DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	30
FIGURA 1.9 - RELEVO DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	31
FIGURA 1.10 – TIPOS DE SOLOS ENCONTRADOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	33
FIGURA 1.11 – POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA GD 08 - BAIXO GRANDE	35
FIGURA 1.12 – NÚMERO DE EROSÕES CADASTRADAS POR MICROBACIA NA GD 08 - BAIXO GRANDE	36
FIGURA 1.13 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DA GD 08 - BAIXO GRANDE.....	38
FIGURA 1.14 - SISTEMAS AQUÍFEROS DA GD 08 - BAIXO GRANDE.....	39
FIGURA 1.15 – DOMÍNIO DE BIOMAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	41
FIGURA 1.16 - DISTRIBUIÇÃO DE REMANESCENTES VEGETAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE E UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EXISTENTE	43
FIGURA 1.17 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCBs) NA GD 08 - BAIXO GRANDE, SEGUNDO ESTUDOS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.....	45
FIGURA 1.18 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL NA GD 08 - BAIXO GRANDE ENTRE 1970 E 2010.....	47
FIGURA 1.19 - FAIXAS DE POPULAÇÃO URBANA POR MUNICÍPIO DA GD 08 – BAIXO GRANDE EM 2010.....	48
FIGURA 1.20 - ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL PARA OS MUNICÍPIOS DA GD 08 – BAIXO GRANDE PARA O ANO DE 2010	50
FIGURA 1.21 – SITUAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA GD 08 COM BASE NA PROJEÇÃO DE DEMANDAS PARA O ANO DE 2025	54
FIGURA 1.22 – ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE (2015).....	55
FIGURA 1.23 – MAPEAMENTO DOS ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS E USINAS SUCROALCOOLEIRAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	60
FIGURA 1.24 – MAPEAMENTO DAS PRINCIPAIS CULTURAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	61
FIGURA 1.25 – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	63
FIGURA 1.26 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA GD 08 – BAIXO GRANDE	64
FIGURA 1.27 – FREQUÊNCIA DE CHEIAS NOS MUNICÍPIOS (2003-2012) E NÍVEIS DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES NOS TRECHOS DE RIO NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	65

FIGURA 1.28 - ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO GRANDE	74
FIGURA 1.29 - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PACTO PARA GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO GRANDE.....	77
FIGURA 2.1 – REGIÕES HIDROLOGICAMENTE HOMOGÊNEAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	87
FIGURA 2.2 – VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO (Q_{MLT}) NATURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE	88
FIGURA 2.3 - VAZÃO COM 95% DE PERMANÊNCIA ($Q_{95\%}$) NATURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	89
FIGURA 2.4 - VAZÃO DE 7 DIAS DE ESTIAGEM COM RECORRÊNCIA DE 10 ANOS ($Q_{7,10}$) NATURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	90
FIGURA 2.5 – VAZÃO ESPECÍFICA MÉDIA DE LONGO TERMO (Q_{MLT}) NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	91
FIGURA 2.6 – VAZÃO ESPECÍFICA COM 95% DE PERMANÊNCIA ($Q_{95\%}$) NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	92
FIGURA 2.7 – VAZÃO ESPECÍFICA DE 7 DIAS DE ESTIAGEM COM RECORRÊNCIA DE 10 ANOS ($Q_{7,10}$) NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	93
FIGURA 2.8 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA REFERENTE À Q_{MLT} REGULARIZADA NA GD 08 - BAIXO GRANDE	95
FIGURA 2.9 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA REFERENTE À $Q_{95\%}$ REGULARIZADA NA GD 08 - BAIXO GRANDE	96
FIGURA 2.10 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA REFERENTE À $Q_{7,10}$ REGULARIZADA NA GD 08 - BAIXO GRANDE	97
FIGURA 2.11 – REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS IMPLEMENTADA E AS AMPLIAÇÕES PREVISTAS A PARTIR DA RNQA NA GD 08 - BAIXO GRANDE	99
FIGURA 2.12 - USOS DA ÁGUA CONFORME AS CLASSES DE QUALIDADE CONAMA 357/2005.....	100
FIGURA 2.13 – VALORES MÉDIOS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013 ...	103
FIGURA 2.14 – FREQUÊNCIAS NÃO ACUMULADAS DE CONFORMIDADE DO OD COM AS CLASSES CONAMA 357/2005 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	105
FIGURA 2.15 – VALORES MÉDIOS DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO) NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013.....	107
FIGURA 2.16 – FREQUÊNCIAS NÃO ACUMULADAS DE CONFORMIDADE DA DBO COM AS CLASSES CONAMA 357/2005 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	109
FIGURA 2.17 – CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE FÓSFORO TOTAL NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013.	111
FIGURA 2.18 – FREQUÊNCIAS NÃO ACUMULADAS DE CONFORMIDADE DO FÓSFORO TOTAL COM AS CLASSES CONAMA 357/2005 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013.....	113
FIGURA 2.19 – CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE NITROGÊNIO AMONICAL NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013.....	115
FIGURA 2.20 – FREQUÊNCIAS NÃO ACUMULADAS DE CONFORMIDADE DO NITROGÊNIO AMONICAL COM AS CLASSES CONAMA 357/2005 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	117
FIGURA 2.21 – VALORES MÉDIOS DO IQA EM 5 CATEGORIAS DE QUALIDADE NOS PONTOS DE MONITORAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013.....	119
FIGURA 2.22 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE JAGUARA	121

FIGURA 2.23 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE IGARAPAVA.....	122
FIGURA 2.24 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE VOLTA GRANDE.....	123
FIGURA 2.25 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA CEMIG, NO RESERVATÓRIO DE JAGUARA	124
FIGURA 2.26 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA CEMIG NO RESERVATÓRIO DE VOLTA GRANDE.....	127
FIGURA 2.27 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE PORTO COLÔMBIA.....	131
FIGURA 2.28 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE MARIMBONDO	133
FIGURA 2.29 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NA BACIA DA UHE ÁGUA VERMELHA	135
FIGURA 2.30 – USOS DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA DILUIÇÃO DE EFLUENTES NO BRAÇO DO RO GRANDE NA BACIA DA UHE ILHA SOLTEIRA	136
FIGURA 3.1 – DEMANDAS DE CONSUMO URBANAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA	146
FIGURA 3.2 – DEMANDAS DE CONSUMO DA POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA.....	147
FIGURA 3.3 – DEMANDAS DE CONSUMO DO ABASTECIMENTO INDUSTRIAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA.....	149
FIGURA 3.4 – DEMANDAS DE CONSUMO DA MINERAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA	150
FIGURA 3.5 – DEMANDAS DE CONSUMO DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA.....	152
FIGURA 3.6 – DEMANDAS DE CONSUMO MÉDIA ANUAIS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA.....	153
FIGURA 3.7 – DEMANDAS DE CONSUMO MÁXIMAS MENSAS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE, ESPECIALIZADAS POR MICROBACIA.....	154
FIGURA 3.8 – DEMANDA TOTAL DE CONSUMO MÁXIMA MENSAL POR MICROBACIA NA GD 08 – BAIXO GRANDE	157
FIGURA 3.9 - PROPORÇÕES DE RETIRADA E CONSUMO MÉDIOS PARA A GD 08	158
FIGURA 3.10 - PROPORÇÕES DE RETIRADA E CONSUMOS MÁXIMOS PARA A GD 08	158
FIGURA 3.11 – DEMANDA TOTAL DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR MUNICÍPIO NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	160
FIGURA 3.12 – USINAS HIDRELÉTRICAS E PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS EM OPERAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	162

FIGURA 3.13 – USINAS HIDRELÉTRICAS E PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS EM FASE DE ESTUDO NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	163
FIGURA 3.14 – MAPA DAS PRINCIPAIS BARRAGENS DA BACIA DO RIO PARANÁ	164
FIGURA 3.15 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE $DBO_{5,20}$ ASSOCIADAS À POPULAÇÃO URBANA NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	168
FIGURA 3.16 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE N_{TOTAL} ASSOCIADAS À POPULAÇÃO URBANA NA GD 08 – BAIXO GRANDE	169
FIGURA 3.17 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS À POPULAÇÃO URBANA NA GD 08 – BAIXO GRANDE	170
FIGURA 3.18 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE $DBO_{5,20}$ ASSOCIADAS À POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	172
FIGURA 3.19 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE N_{TOTAL} ASSOCIADAS À POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	173
FIGURA 3.20 – CARGAS DOMÉSTICAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS À POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	174
FIGURA 3.21 – CARGAS REMANESCENTES DE $DBO_{5,20}$ ASSOCIADAS À ATIVIDADE INDUSTRIAL E A OUTROS USOS OUTORGADOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	177
FIGURA 3.22 – CARGAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS À ATIVIDADE INDUSTRIAL E A OUTROS USOS OUTORGADOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	178
FIGURA 3.23 – CARGAS REMANESCENTES DE $DBO_{5,20}$ ASSOCIADAS AOS REBANHOS ANIMAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	180
FIGURA 3.24 – CARGAS REMANESCENTES DE N_{TOTAL} ASSOCIADAS AOS REBANHOS ANIMAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	181
FIGURA 3.25 – CARGAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS AOS REBANHOS ANIMAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	182
FIGURA 3.26 – CARGAS REMANESCENTES DE N_{TOTAL} ASSOCIADAS À ATIVIDADE AGRÍCOLA NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	184
FIGURA 3.27 – CARGAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS À ATIVIDADE AGRÍCOLA NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	185
FIGURA 3.28 – CARGAS REMANESCENTES DE N_{TOTAL} ASSOCIADAS ÀS ÁREAS VEGETADAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	187
FIGURA 3.29 – CARGAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} ASSOCIADAS ÀS ÁREAS VEGETADAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	188
FIGURA 3.30 – CARGAS REMANESCENTES TOTAIS DE $DBO_{5,20}$ NA GD 08 – BAIXO GRANDE	190
FIGURA 3.31 – CARGAS REMANESCENTES TOTAIS DE P_{TOTAL} NA GD 08 – BAIXO GRANDE	192
FIGURA 3.32 – CARGAS REMANESCENTES TOTAIS DE N_{TOTAL} NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	194

FIGURA 4.1 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO – DEMANDA TOTAL DE CONSUMO MÁXIMA E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	198
FIGURA 4.2 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO DIAGNÓSTICO – COMPONENTE QUANTITATIVO.....	199
FIGURA 4.3 –BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO – CONCENTRAÇÃO DE $DBO_{5,20}$ E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	204
FIGURA 4.4 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO DIAGNÓSTICO – COMPONENTE QUALITATIVO	205
FIGURA 5.1 – ÁREAS COM RESTRIÇÃO DE USOS PARA A PROTEÇÃO DA ICTIOFAUNA NA GD 08.....	208
FIGURA 7.2 – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO MÁXIMAS NA GD 08 – CENÁRIO MODERADO – 2030.....	226
FIGURA 7.3 – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO MÁXIMAS NA GD 08 – CENÁRIO ACELERADO – 2030	227
FIGURA 7.4 – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO MÁXIMAS NA GD 08 – CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA – 2030.....	229
FIGURA 7.5 - DEMANDAS TOTAIS DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 – CENÁRIO TENDENCIAL 2030.....	232
FIGURA 7.6 - DEMANDAS TOTAIS DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 – CENÁRIO MODERADO 2030.....	233
FIGURA 7.7 - DEMANDAS TOTAIS DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 – CENÁRIO ACELERADO 2030.....	234
FIGURA 7.8 - DEMANDAS TOTAIS DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 – CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA.....	235
FIGURA 7.9 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO NA GD 08 – CENÁRIO TENDENCIAL – 2030.....	239
FIGURA 7.10 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO NA GD 08 – CENÁRIO MODERADO – 2030.....	240
FIGURA 7.11 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO NA GD 08 – CENÁRIO ACELERADO – 2030	241
FIGURA 7.12 - CORREDOR DO RIO GRANDE ENTRE O LAGO DE FURNAS E O PONTAL DO TRIÂNGULO.....	244
FIGURA 8.1 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – CENÁRIO TENDENCIAL 2030	246
FIGURA 8.2 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – CENÁRIO MODERADO 2030	247
FIGURA 8.3 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – CENÁRIO ACELERADO 2030	248
FIGURA 8.4 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO – DEMANDAS TOTAIS DE CONSUMO E VAZÃO $Q_{7,10}$ NA GD 08 – CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA 2030	249
FIGURA 8.5 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO TENDENCIAL – 2030 – COMPONENTE QUANTITATIVO.....	251
FIGURA 8.6 - ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO MODERADO – 2030 – COMPONENTE QUANTITATIVO.....	252
FIGURA 8.7 - ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO ACELERADO – 2030 – COMPONENTE QUANTITATIVO.....	253

FIGURA 8.8 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA – 2030 – COMPONENTE QUANTITATIVO	254
FIGURA 8.9 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO – CONCENTRAÇÃO DE DBO _{5,20} E VAZÃO Q _{7,10} NA GD 08 – CENÁRIO TENDENCIAL 2030	259
FIGURA 8.10 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO – CONCENTRAÇÃO DE DBO _{5,20} E VAZÃO Q _{7,10} NA GD 08 – CENÁRIO MODERADO 2030.....	260
FIGURA 8.11 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO – CONCENTRAÇÃO DE DBO _{5,20} E VAZÃO Q _{7,10} NA GD 08 – CENÁRIO ACELERADO 2030	261
FIGURA 8.12 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO – CONCENTRAÇÃO DE DBO _{5,20} E VAZÃO Q _{7,10} NA GD 08 – CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA 2030	262
FIGURA 8.13 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO TENDENCIAL 2030 – COMPONENTE QUALITATIVO	264
FIGURA 8.14 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO MODERADO 2030 - COMPONENTE QUALITATIVO	265
FIGURA 8.15 – ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO ACELERADO 2030 - COMPONENTE QUALITATIVO	266
FIGURA 8.16 - ÁREAS CRÍTICAS NA GD 08 IDENTIFICADAS NO CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA 2030 - COMPONENTE QUALITATIVO.....	267
FIGURA 9.1 – CENÁRIO DO PLANO 2020 NA GD 08 – COMPONENTE QUANTITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	276
FIGURA 9.2 - CENÁRIO DO PLANO 2020 NA GD 08 – COMPONENTE QUALITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	279
FIGURA 9.3 - CENÁRIO DO PLANO SOB CONTINGÊNCIA 2030 NA GD 08 – COMPONENTE QUANTITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	283
FIGURA 9.4 - CENÁRIO DO PLANO SOB CONTINGÊNCIA 2030 NA GD 08 – COMPONENTE QUALITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	284
FIGURA 9.5 - CENÁRIO DO PLANO – INTENSIDADE DAS MUDANÇAS SOB CONTINGÊNCIA 2030 – COMPONENTE QUANTITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	286
FIGURA 9.6 - CENÁRIO DO PLANO – INTENSIDADE DAS MUDANÇAS SOB CONTINGÊNCIA 2030 – COMPONENTE QUALITATIVO – VAZÃO Q _{7,10}	287
FIGURA 10.1 – EXEMPLO DE GRÁFICO DE OBJETIVOS E MEIOS.....	290
FIGURA 12.1 – COMPONENTE ESTRATÉGICO INSTRUMENTO DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	319
FIGURA 12.2 – COMPONENTE ESTRATÉGICO CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	320
FIGURA 12.3 – COMPONENTE ESTRATÉGICO GOVERNANÇA.....	321

ÍNDICE DE QUADROS**PÁG.**

QUADRO 1.1 – UNIDADES DE GESTÃO HÍDRICA DA BACIA DO RIO GRANDE.....	21
QUADRO 1.2 – QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	23
QUADRO 1.3 – SISTEMAS AQUÍFEROS E AQUITARDES DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	37
QUADRO 1.4 – ÁREAS DESMATADAS E REMANESCENTES DE CERRADO E DE MATA ATLÂNTICA NA GD 08 – BAIXO GRANDE, E AS MÉDIAS DA BACIA DO RIO GRANDE*	40
QUADRO 1.5 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCBS) INDICADAS PELO MMA PARA CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA GD 08 - BAIXO GRANDE	44
QUADRO 1.6 – POPULAÇÃO RESIDENTE NA GD 08 – BAIXO GRANDE EM 2010	46
QUADRO 1.7 – NÚMERO DE MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE POR CATEGORIA SEGUNDO O ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO	49
QUADRO 1.8 - INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO (ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO) DOS MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE PARA O ANO DE 2015	52
QUADRO 1.9 – MUNICÍPIOS QUE NECESSITAM AMPLIAÇÃO DO SISTEMA E NOVO MANANCIAL PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS URBANAS DE ABASTECIMENTO PROJETADAS PARA 2025.	53
QUADRO 1.10 - MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE, E SITUAÇÃO DE SEUS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO EM 2016.....	56
QUADRO 1.11 - CLASSIFICAÇÃO MUNICIPAL QUANTO AO TRATAMENTO E/OU À DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	57
QUADRO 1.12 - PANORAMA DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA GD 08 - 2014.....	58
QUADRO 2.1 - VAZÕES NATURAIS NA GD 08	86
QUADRO 2.2 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS RESERVATÓRIOS E A JUSANTE DOS APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS	94
QUADRO 2.3 – SÍNTESE DOS DADOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA GD 08 – BAIXO GRANDE POR SISTEMA AQUÍFERO.....	98
QUADRO 2.4 – LIMITES PARA OS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005	101
QUADRO 2.5 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013)	102
QUADRO 2.6 – FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE OD COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE.....	104
QUADRO 2.7 - VALORES MÉDIOS DE DBO NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013).....	106
QUADRO 2.8 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DOS VALORES DE DBO COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	108

QUADRO 2.9 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE FÓSFORO TOTAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013)	110
QUADRO 2.10 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO TOTAL COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	112
QUADRO 2.11 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE NITROGÊNIO AMONÍACAL NA GD 08 - BAIXO GRANDE (2001 – 2013)	114
QUADRO 2.12 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONÍACAL COM A CLASSE 4 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013	116
QUADRO 2.13 - CATEGORIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEU SIGNIFICADO	118
QUADRO 2.14 - PONTOS DE MONITORAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE COM VALORES MÉDIOS DE IQA E SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 2001 E 2013	118
QUADRO 2.15 - VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS PRINCIPAIS AVALIADOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE JAGUARA, COM SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 1999 E 2015	125
QUADRO 2.16 - VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS PRINCIPAIS AVALIADOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE VOLTA GRANDE COM SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 1999 E 2015	128
QUADRO 3.1 – TAXAS DE CONSUMO E RETORNOS DE ÁGUA CONFORME O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	143
QUADRO 3.2 – RETIRADAS MÉDIAS PER CAPITA	143
QUADRO 3.3 – LÂMINAS MÉDIAS DE IRRIGAÇÃO E ÁREAS IRRIGADAS	144
QUADRO 3.4 – DEMANDAS URBANAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE	145
QUADRO 3.5 – DEMANDAS DA POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE	145
QUADRO 3.6 – DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE ..	148
QUADRO 3.7 – DEMANDAS PARA MINERAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE	148
QUADRO 3.8 – DEMANDAS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE	151
QUADRO 3.9 – DEMANDAS MÉDIAS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE	151
QUADRO 3.10 – DEMANDAS MÁXIMAS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE	151
QUADRO 3.11 - DEMANDA TOTAL DE RETIRADA (M ³ /S) POR FINALIDADE DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE	156
QUADRO 3.12 - DEMANDA TOTAL DE CONSUMO (M ³ /S) POR FINALIDADE DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE	156
QUADRO 3.13 – DEMANDA TOTAL DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (M ³ /S) NA GD 08 - BAIXO GRANDE	159
QUADRO 3.14 – UHES EM OPERAÇÃO NA GD 08 - BAIXO GRANDE	161
QUADRO 3.15 - EQUIPAMENTOS DE TURISMO E LAZER DISPONÍVEIS NA GD 08 - BAIXO GRANDE	165

QUADRO 3.16 – CARGAS UNITÁRIAS POTENCIAIS DE DBO E NUTRIENTES.....	166
QUADRO 3.17 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO, NITROGÊNIO E FÓSFORO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS URBANOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE	167
QUADRO 3.18 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO, NITROGÊNIO E FÓSFORO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS RURAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	171
QUADRO 3.19 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO E FÓSFORO ASSOCIADAS A ATIVIDADE INDUSTRIAL E A OUTROS USOS NA GD 08 - BAIXO GRANDE	176
QUADRO 3.20 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO ASSOCIADAS AOS REBANHOS ANIMAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE	179
QUADRO 3.21 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO ASSOCIADAS À ATIVIDADE AGRÍCOLA NA GD 08 - BAIXO GRANDE.....	183
QUADRO 3.22 – CARGAS REMANESCENTES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO ASSOCIADAS À ÁREA VEGETADA POR UGH DA BACIA DO RIO GRANDE	186
QUADRO 3.23 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE DBO REMANESCENTES NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	189
QUADRO 3.24 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE FÓSFORO TOTAL REMANESCENTES NA GD 08 - BAIXO GRANDE	191
QUADRO 3.25 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE NITROGÊNIO TOTAL REMANESCENTES NA GD 08 - BAIXO GRANDE	193
QUADRO 3.26 – CARGAS REMANESCENTES DE P _{TOTAL} APORTANTES AOS RESERVATÓRIOS DA GD 08 – BAIXO GRANDE	195
QUADRO 4.1 – BALANÇO HÍDRICO – DEMANDA TOTAL DE CONSUMO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA Q _{7,10}	196
QUADRO 4.2 – BALANÇO HÍDRICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 - BAIXO GRANDE ...	200
QUADRO 6.1 – MACRODINÂMICAS E MICRODINÂMICAS E SEUS REBATIMENTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS.....	213
QUADRO 6.2 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NA FORÇANTE DEMOGRÁFICA	213
QUADRO 6.3 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NA FORÇANTE ECONÔMICA.....	214
QUADRO 6.4 - TEMPERATURA NORMAL E SOB EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	214
QUADRO 6.5 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA E MÁXIMA - NORMAL CLIMÁTICA E SOB EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	216
QUADRO 6.6 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NAS FORÇANTES ENDÓGENAS	216
QUADRO 6.7 - TAXAS MÉDIAS DE CONSUMO POR FAIXA POPULACIONAL	217
QUADRO 6.8 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE ABASTECIMENTO URBANO	217
QUADRO 6.9 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	218
QUADRO 6.10 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE CONSUMO INDUSTRIAL	219
QUADRO 6.11 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE AGRICULTURA IRRIGADA	220

QUADRO 6.12 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NOS CENÁRIOS.....	221
QUADRO 7.1 - DEMANDA TOTAL DE CONSUMO (M ³ /S), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO E ACELERADO	223
QUADRO 7.2 – DEMANDAS DE CONSUMO TOTAIS MÁXIMAS (M ³ /S) – CENÁRIO ACELERADO 2030 E CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA – 2030	228
QUADRO 7.3 - DEMANDA TOTAL DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (M ³ /S), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO, ACELERADO E DE CONTINGÊNCIA	231
QUADRO 7.4 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO _{5,20} (KG/DIA), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO E ACELERADO	237
QUADRO 8.1 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS NA BACIA DO RIO GRANDE, CAUSAS E PERSPECTIVAS FUTURAS	255
QUADRO 8.2 – BALANÇO HÍDRICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – CENÁRIO TENDENCIAL, MODERADO, ACELERADO E DE CONTINGÊNCIA	257
QUADRO 8.3 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS NA BACIA DO RIO GRANDE, CAUSAS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	268
QUADRO 9.1 – CRITÉRIOS PARA LEITURA DA INTENSIDADE DOS RESULTADOS DOS BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS.....	273
QUADRO 9.2 – CRITÉRIOS PARA LEITURA DA DIREÇÃO DOS RESULTADOS DOS BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS.....	274
QUADRO 9.3 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS – COMPONENTE QUANTITATIVO	275
QUADRO 9.4 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS – COMPONENTE QUALITATIVO	278
QUADRO 9.5 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS DE QUALIDADE E QUANTIDADE DA ÁGUA SOB CONTINGÊNCIA	282
QUADRO 10.1 – OCORRÊNCIA DE AQUÍFEROS DE MAIOR PRODUTIVIDADE NA GD 08 E COBERTURA VEGETAL REMANESCENTE.....	305
QUADRO 12.1 – PROGRAMAS DE AÇÕES DO PARH - BAIXO GRANDE	318
QUADRO 12.2 – ESTRUTURA BÁSICA DOS PROGRAMAS DE AÇÕES	322
QUADRO 13.1 – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PARH BAIXO GRANDE	324

ÍNDICE

	PÁG.
APRESENTAÇÃO.....	17
PARTE A DIAGNÓSTICO DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	19
1. CARACTERIZAÇÃO TEMÁTICA DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	20
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GD 08.....	20
1.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....	26
1.2.1 Pluviometria.....	26
1.2.2 Geologia, Hipsometria e Declividade.....	26
1.2.3 Pedologia.....	32
1.2.4 Erosão e Assoreamento.....	34
1.2.5 Recursos Hídricos Superficiais.....	37
1.2.6 Recursos Hídricos Subterrâneos.....	37
1.3 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA.....	40
1.3.1 Biomas e Remanescentes Vegetais.....	40
1.3.2 Unidades de Conservação e Áreas Protegidas.....	42
1.3.3 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.....	44
1.3.4 Ecossistemas Aquáticos.....	46
1.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	46
1.4.1 Demografia.....	46
1.4.2 Indicadores Sociais.....	49
1.4.3 Saneamento Básico.....	51
1.4.4 Atividades Econômicas.....	58
1.4.5 Uso do Solo e Eventos Críticos.....	62
1.5 CARACTERIZAÇÃO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	66
1.5.1 Legislação Aplicável à Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Grande.....	66
1.5.2 Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.....	71
1.5.3 Arranjo Institucional Atual.....	73
1.5.4 Instrumentos de Compensação aos Municípios.....	82
2. LEVANTAMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	84
2.1 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUANTITATIVAS.....	84
2.1.1 Águas Superficiais.....	84

2.1.2	Águas Subterrâneas	98
2.2	DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALITATIVAS	98
2.2.1	Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas na GD 08.....	98
2.2.2	Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais.....	100
2.2.3	Análise dos Indicadores de Qualidade das Águas	100
2.2.4	Análise da Qualidade da Água de Reservatórios	120
2.2.5	Discussão dos Estudos de Qualidade das Águas Superficiais	138
2.2.6	Qualidade das Águas Subterrâneas	139
3.	LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE	142
3.1	DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS.....	142
3.1.1	Águas Superficiais – Usos Consuntivos	142
3.1.2	Águas Subterrâneas	159
3.1.3	Usos não Consuntivos dos Recursos Hídricos	161
3.2	DEMANDAS HÍDRICAS QUALITATIVAS	165
3.2.1	Cargas Orgânicas Geradas e Remanescentes na GD 08.....	165
3.2.2	Cargas de Fósforo Total Aportantes aos Reservatórios.....	195
4.	BALANÇO HÍDRICO QUANTI-QUALITATIVO NO CENÁRIO ATUAL.....	196
4.1	BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO	196
4.1.1	Águas Superficiais.....	196
4.1.2	Águas Subterrâneas	200
4.2	BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO	200
4.2.1	Avaliação dos Parâmetros de Qualidade nos Cursos d'Água	200
4.2.2	Identificação de Áreas Críticas e Causas	203
5.	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A RESTRIÇÕES DE USOS VISANDO À PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	206
5.1	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	206
5.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCBS) NA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	207
5.3	ÁREAS POTENCIAIS PARA PROTEÇÃO DA ICTIOFAUNA	207
	PARTE B PROGNÓSTICO DA GD 08 – BAIXO GRANDE.....	209
6.	CONCEPÇÃO DOS CENÁRIOS FUTUROS.....	210
6.1	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO POR CENÁRIOS	210
6.2	TRADUÇÃO DOS CENÁRIOS EM DEMANDAS E OFERTA HÍDRICA.....	211
6.2.1	Forçantes Exógenas e Seus Rebatimentos sobre as Demandas Hídricas	213

6.2.2	<i>Forçantes Endógenas e Seus Rebatimentos sobre as Demandas Hídricas</i>	216
7.	<i>CENÁRIOS DE DEMANDAS HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE</i>	222
7.1	DEMANDAS QUANTITATIVAS	222
7.1.1	<i>Águas Superficiais</i>	222
7.1.2	<i>Águas Subterrâneas</i>	230
7.1.3	<i>Demandas Qualitativas</i>	236
7.2	USOS NÃO CONSUNTIVOS DOS RECURSOS HÍDRICOS	242
7.2.1	<i>Geração de Energia Hidrelétrica</i>	242
7.2.2	<i>Turismo e Lazer</i>	242
7.2.3	<i>Navegação</i>	243
8.	<i>BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS NOS CENÁRIOS FUTUROS</i>	245
8.1	BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO	245
8.1.1	<i>Águas Superficiais</i>	245
8.1.2	<i>Águas Subterrâneas</i>	256
8.2	BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO	258
8.2.1	<i>Resultados dos Balanços</i>	258
8.2.2	<i>Identificação de Áreas Críticas, Causas e Perspectivas Futuras</i>	263
9.	<i>O CENÁRIO DO PLANO</i>	270
9.1	ARTICULAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS	270
9.2	ESTRUTURAÇÃO DO CENÁRIO DO PLANO	274
9.3	CENÁRIO DO PLANO SOB CONTINGÊNCIA	280
	<i>PARTE C PLANO DE AÇÕES</i>	288
10.	<i>PLANO DE AÇÕES PARA A GD 08 - BAIXO GRANDE</i>	289
10.1	ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES DO PARH-BAIXO GRANDE	289
10.2	OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS”	292
10.2.1	<i>Ampliar a Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos</i>	292
10.2.2	<i>Revisar Critérios Técnicos de Outorga</i>	293
10.2.3	<i>Melhorar Procedimentos Administrativos de Outorga</i>	294
10.2.4	<i>Realizar Processo de Alocação de Usos da Água</i>	295
10.2.5	<i>Proceder ao Enquadramento Legal dos Corpos d’Água da GD 08</i>	296
10.2.6	<i>Implementar a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos</i>	297
10.2.7	<i>Implementar o Sistema de Informações</i>	298

10.2.8	<i>Aprovar o PARH-Baixo Grande, Elaborar e Atualizar o Plano de Bacia da GD 08.....</i>	<i>299</i>
10.2.9	<i>Fiscalizar os Usos dos Recursos Hídricos</i>	<i>299</i>
10.3	OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS” ...	299
10.3.1	<i>Compatibilizar os Balanços Hídricos Quantitativos.....</i>	<i>300</i>
10.3.2	<i>Compatibilizar os Balanços Hídricos Qualitativos</i>	<i>301</i>
10.3.3	<i>Revisar e Atualizar a Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos.....</i>	<i>303</i>
10.3.4	<i>Apoiar a Solução de Passivos Ambientais Relacionados aos Recursos Hídricos</i>	<i>304</i>
10.3.5	<i>Fomentar a Conscientização da População para Conservação dos Recursos Hídricos.....</i>	<i>306</i>
10.4	OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “GOVERNANÇA”	307
10.4.1	<i>Implantar a Agência de Bacia.....</i>	<i>307</i>
10.4.2	<i>Acompanhar a Implementação do Plano de Bacia da GD 08</i>	<i>308</i>
10.4.3	<i>Fortalecer o Comitê de Bacia.....</i>	<i>309</i>
11.	<i>DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....</i>	<i>310</i>
11.1	<i>OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS</i>	<i>310</i>
11.2	<i>FISCALIZAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS</i>	<i>312</i>
11.3	<i>ALOCAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA</i>	<i>313</i>
11.4	<i>ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D’ÁGUA</i>	<i>313</i>
11.5	<i>COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....</i>	<i>315</i>
11.6	<i>SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS.....</i>	<i>316</i>
11.7	<i>PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS</i>	<i>317</i>
12.	<i>CONFIGURAÇÃO FINAL DO PLANO DE AÇÕES.....</i>	<i>318</i>
13.	<i>PROGRAMA DE INVESTIMENTOS.....</i>	<i>323</i>
14.	<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>325</i>

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Plano de Ações de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão Hídrica GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande, **PARH-Baixo Grande**.

Tem por objetivo fornecer a base de informações necessária para subsidiar o desenvolvimento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da GD 08, e foi elaborado a partir do conteúdo produzido no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande – PIRH-Grande, buscando-se alinhar os objetivos e metas definidos no PIRH com as ações a serem praticadas no âmbito da GD 08.

O relatório apresenta uma síntese das principais informações sobre a UGH **GD 08 – Baixo Grande**, estando estruturado da seguinte forma:

Parte A – Diagnóstico da GD 08 – Baixo Grande

- ✓ Capítulo 1: Caracterização Temática da GD 08, apresentando informações sobre os meios físico-biótico e socioeconômico da bacia;
- ✓ Capítulo 2: Levantamento das Disponibilidades Hídricas Quanti-Qualitativas da GD 08;
- ✓ Capítulo 3: Levantamento das Demandas Hídricas Quanti-Qualitativas da GD 08, abordando usos consuntivos e não consuntivos dos recursos hídricos;
- ✓ Capítulo 4: Elaboração do Balanço Hídrico Quanti-Qualitativo no Cenário Atual;
- ✓ Capítulo 5: Identificação de Áreas Sujeitas a Restrições de Usos Visando à Proteção dos Recursos Hídricos;

Parte B – Prognóstico da GD 08 – Baixo Grande

- ✓ Capítulo 6: Concepção dos Cenários Futuros para a GD 08;
- ✓ Capítulo 7: Cenários de Demandas Hídricas Quanti-Qualitativas da GD 08;
- ✓ Capítulo 8: Balanços Hídricos Quanti-Qualitativos nos Cenários Futuros;
- ✓ Capítulo 9: O Cenário do Plano, apresentando a articulação final das análises dos resultados obtidos para cada cenário analisado, culminando na construção do Cenário do Plano;

Parte C – Plano de Ações para a GD 08 – Baixo Grande

- ✓ Capítulo 10: Plano de Ações para a GD 08 – Baixo Grande;
- ✓ Capítulo 11: Diretrizes para Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos;
- ✓ Capítulo 12: Configuração Final do Plano de Ações, apresentando o detalhamento dos Programas de Ações propostos para a GD 08;

- ✓ Capítulo 13: Programa de Investimentos, expondo a estimativa de custos decorrente das ações propostas; e
- ✓ Capítulo 14: Referências Bibliográficas, listando as fontes de consulta utilizadas para elaboração do PARH-Baixo Grande.

Anexo, apresentado em volume à parte

- ✓ Anexo: Programas de Ações para a GD 08, detalhando todos os programas e suas atividades constituintes.

An aerial photograph showing a wide river confluence. The water is a light, milky green color. The surrounding landscape is a mix of lush green fields, some with small trees, and dense forest. A large, semi-transparent letter 'A' is overlaid on the right side of the river. The text 'Parte DIAGNÓSTICO' is written in white, bold, sans-serif font across the middle of the 'A' and the river.

Parte DIAGNÓSTICO

QUADRO 1.1 – UNIDADES DE GESTÃO HÍDRICA DA BACIA DO RIO GRANDE

Vertente	UGH - Sigla	UGH Nome
Mineira	GD 01	Alto Grande
	GD 02	Vertentes do Rio Grande
	GD 03	Entorno do Reservatório de Furnas
	GD 04	Verde
	GD 05	Sapucaí
	GD 06	Mogi Guaçu/Pardo
	GD 07	Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande
	GD 08	Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande
Paulista	UGRHI 01	Mantiqueira
	UGRHI 04	Pardo
	UGRHI 08	Sapucaí/Grande
	UGRHI 09	Mogi Guaçu
	UGRHI 12	Baixo Pardo-Grande
	UGRHI 15	Turvo/Grande

A GD 08 – Baixo Grande está localizada na região oeste do estado de Minas Gerais, no chamado triângulo mineiro, com uma área de 18.730,60 km², equivalente a 21,7% da área do estado, e 13,1% da área da bacia do rio Grande. É composta pela parcela da bacia hidrográfica da margem direita do rio Grande, entre a confluência com o rio das Canoas no reservatório de Estreito até a foz do rio Grande no reservatório de Ilha Solteira. Nesse trecho da GD 08 o rio Grande estabelece o limite entre MG e SP. A Figura 1.2 mostra a localização da GD 08, entre as 14 Unidades de Gestão.

A base espacial adotada para análise detalhada de dados e discussão dos resultados do PARH-Baixo Grande foi constituída de microbacias, delimitadas pela ANA em cartografia na escala de 1:50.000, num total de 19.055 microbacias para a bacia do rio Grande como um todo, e 2.510 na GD 08.



Figura 1.2 – Localização da GD 08 – Baixo Grande na Bacia do Rio Grande

A GD 08 abrange 19 municípios, e apenas um não possui sede na bacia, como indicado no Quadro 1.2. Os principais centros urbanos são Uberaba/MG, Frutal/MG e Iturama/MG, cuja localização pode ser observada na Figura 1.3.

QUADRO 1.2 – QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Município</i>	<i>% da área total na UGH</i>	<i>Sede na UGH</i>
Água Comprida	100%	SIM
Campina Verde	45%	SIM
Campo Florido	79%	SIM
Carneirinho	31%	SIM
Comendador Gomes	100%	SIM
Conceição das Alagoas	100%	SIM
Conquista	100%	SIM
Delta	100%	SIM
Fronteira	100%	SIM
Frutal	100%	SIM
Itapagipe	100%	SIM
Iturama	95%	SIM
Pirajuba	100%	SIM
Planura	100%	SIM
Prata	9%	NÃO
Sacramento	30%	SIM
São Francisco de Sales	100%	SIM
Uberaba	51%	SIM
Veríssimo	53%	SIM

Do ponto de vista dos acessos à UGH GD 08 - Baixo Grande, destacam-se os trechos da Rodovia Anchieta-Anhanguera (BR-050), que liga Brasília/DF a Santos/SP, e da BR-364, entre Limeira/SP até o interior do Estado do Acre. Entre as vias estaduais estão a MG-497, MG-255 e MG-427. Vale destacar a presença de malha ferroviária concentrada na região da cidade de Uberaba/MG, que tem como principal finalidade o transporte de mercadorias, sobretudo de *commodities* agrícolas como açúcar e soja, tendo como destino final os portos localizados nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo (Figura 1.4).

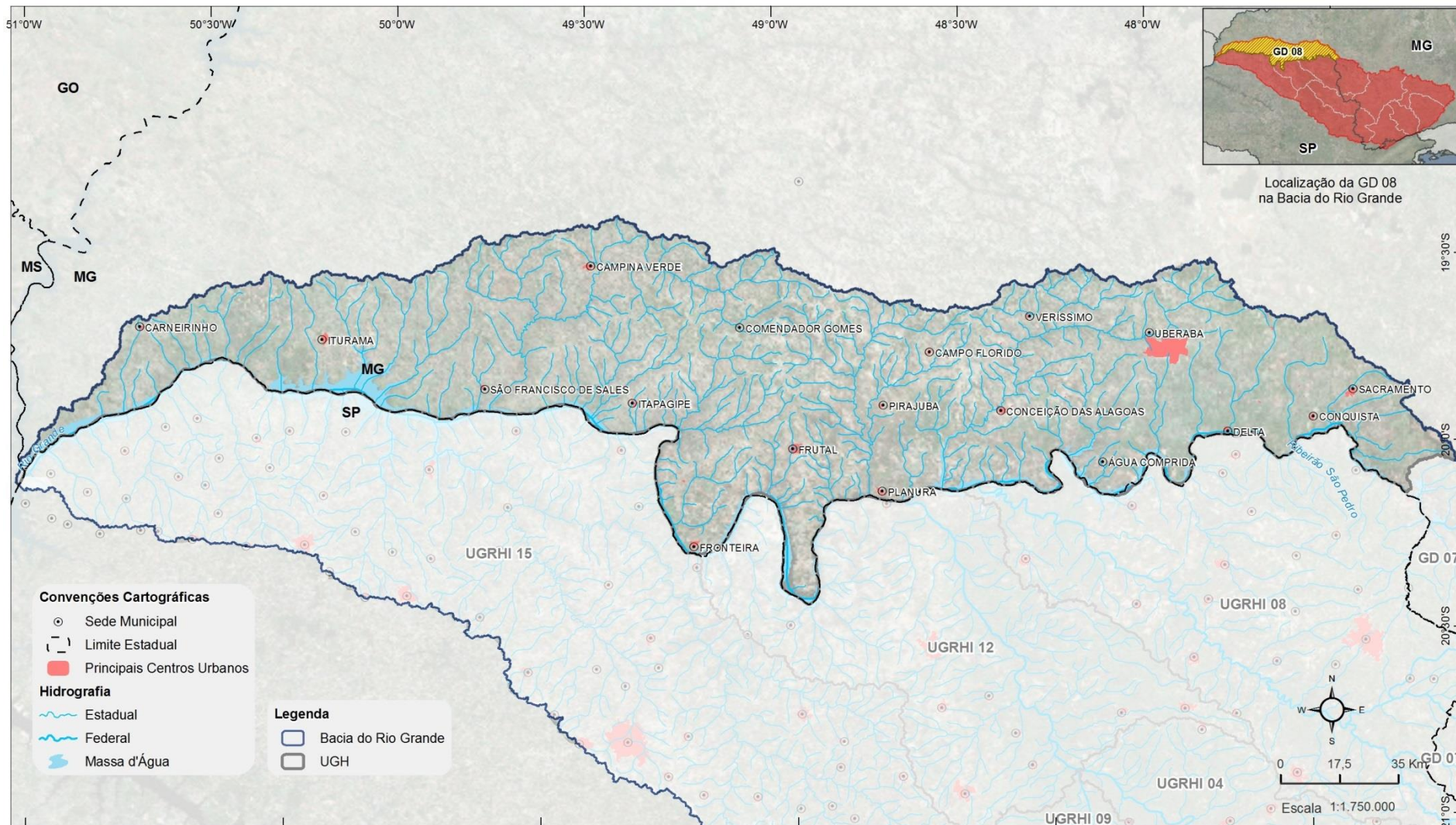


Figura 1.3 – Principais Centros Urbanos da GD 08 – Baixo Grande

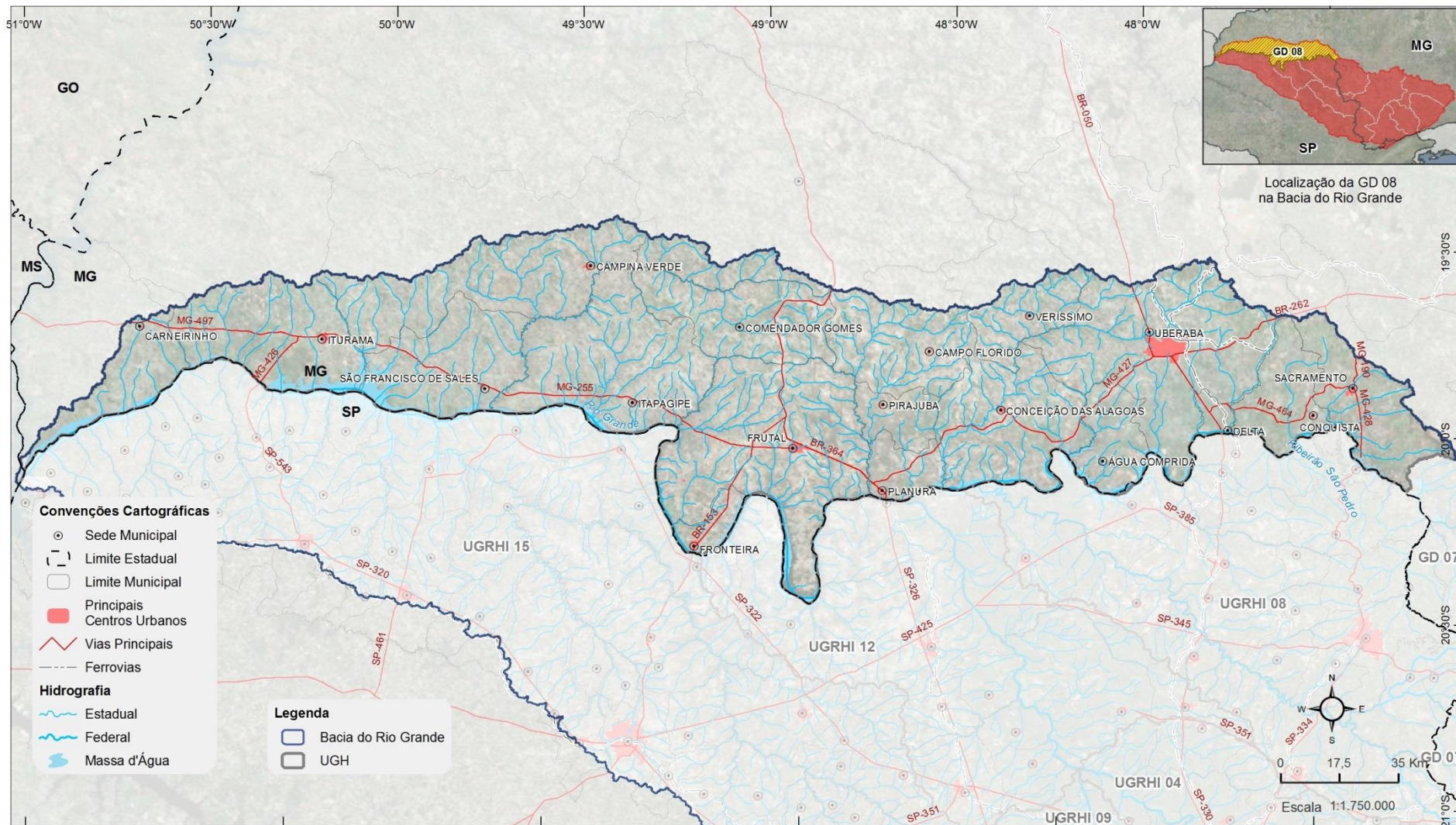


Figura 1.4 – Acessos à GD 08 – Baixo Grande

1.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

1.2.1 Pluviometria

De acordo com o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, observa-se que o relevo exerce forte influência na distribuição das chuvas na bacia. Na GD 08, há a influência do efeito orográfico da Serra da Canastra, localizada na porção centro-norte da bacia do rio Grande, levando a maiores precipitações nas regiões próximas, no caso, a porção leste da UGH.

A avaliação dos dados de 234 postos pluviométricos localizados na bacia do rio Grande permite concluir que a variação da precipitação anual na GD 08 tem uma amplitude de 1.073 mm, com precipitação média de 1.436 mm, máxima de 1.991 mm e mínima de 918 mm, sendo observada a influência da Serra da Canastra nos valores médios mais elevados na porção leste da UGH. Vale destacar que a análise dos dados pluviométricos da bacia indica ainda que a região é caracterizada por um período chuvoso de seis a sete meses (de outubro a março/abril), com concentração de mais de 80% das chuvas no verão.

A Figura 1.5 apresenta a localização dos postos pluviométricos de referência e a distribuição das precipitações na GD 08.

1.2.2 Geologia, Hipsometria e Declividade

Quanto à macrocompartimentação geológica da bacia do rio Grande, pode-se observar que a GD 08 localiza-se integralmente na área da Província Geológica Paraná, caracterizada por rochas sedimentares. Nessa porção da bacia do rio Grande, destacam-se os relevos planos e suavemente ondulados. As menores altitudes e declividades são registradas a oeste da UGH e às margens do rio Grande, e um relevo levemente mais acidentado na porção leste, sob a influência da Serra da Canastra.

A Figura 1.6 apresenta a geologia da GD 08, enquanto as Figuras 1.7 e 1.8 apresentam, respectivamente, a declividade do terreno ao longo da bacia e a hipsometria observada na região. A Figura 1.9 apresenta o relevo da bacia, de acordo com as classes de declividade do terreno.

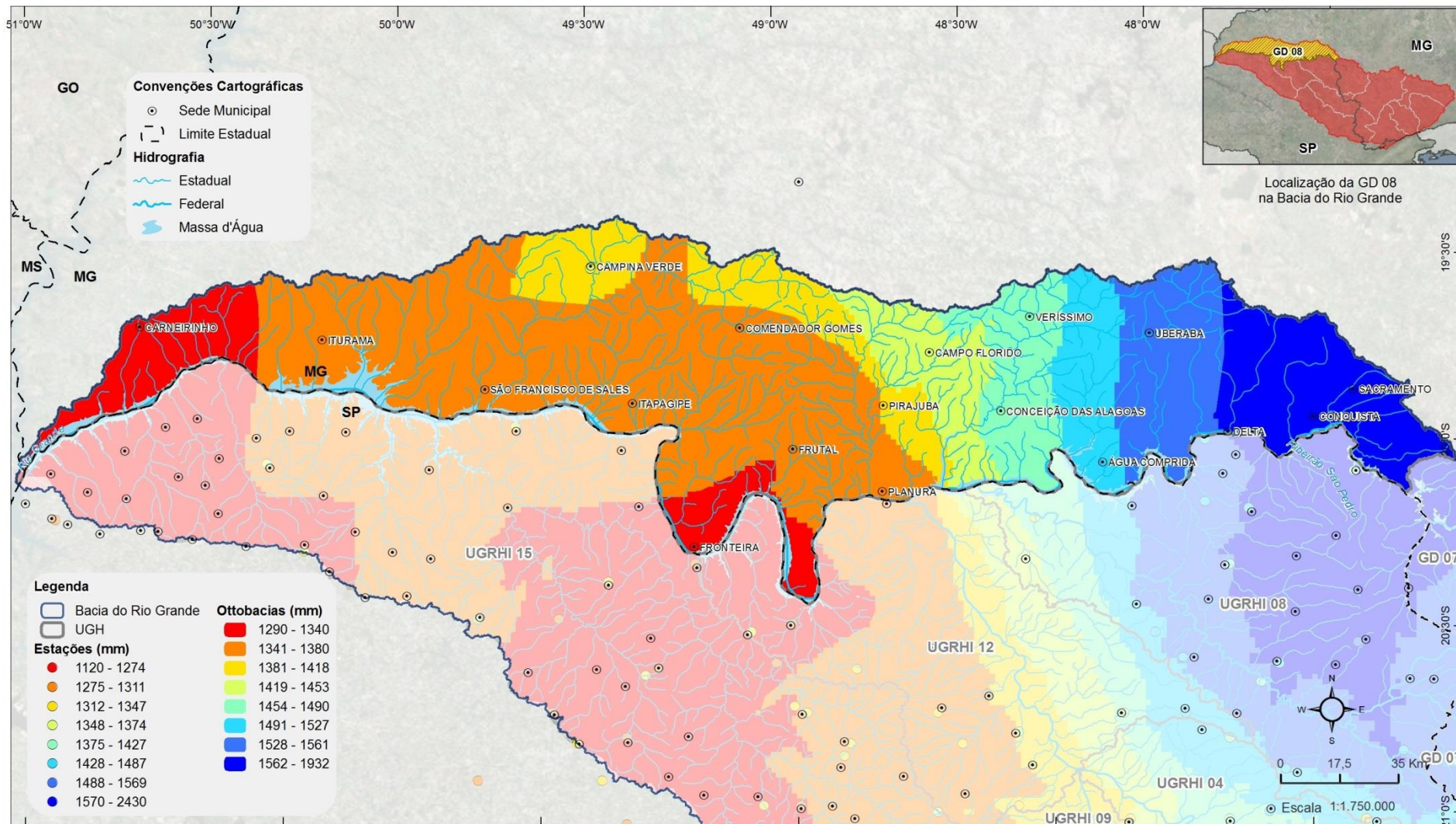


Figura 1.5 - Valores de Precipitação Média Anual na GD 08 – Baixo Grande

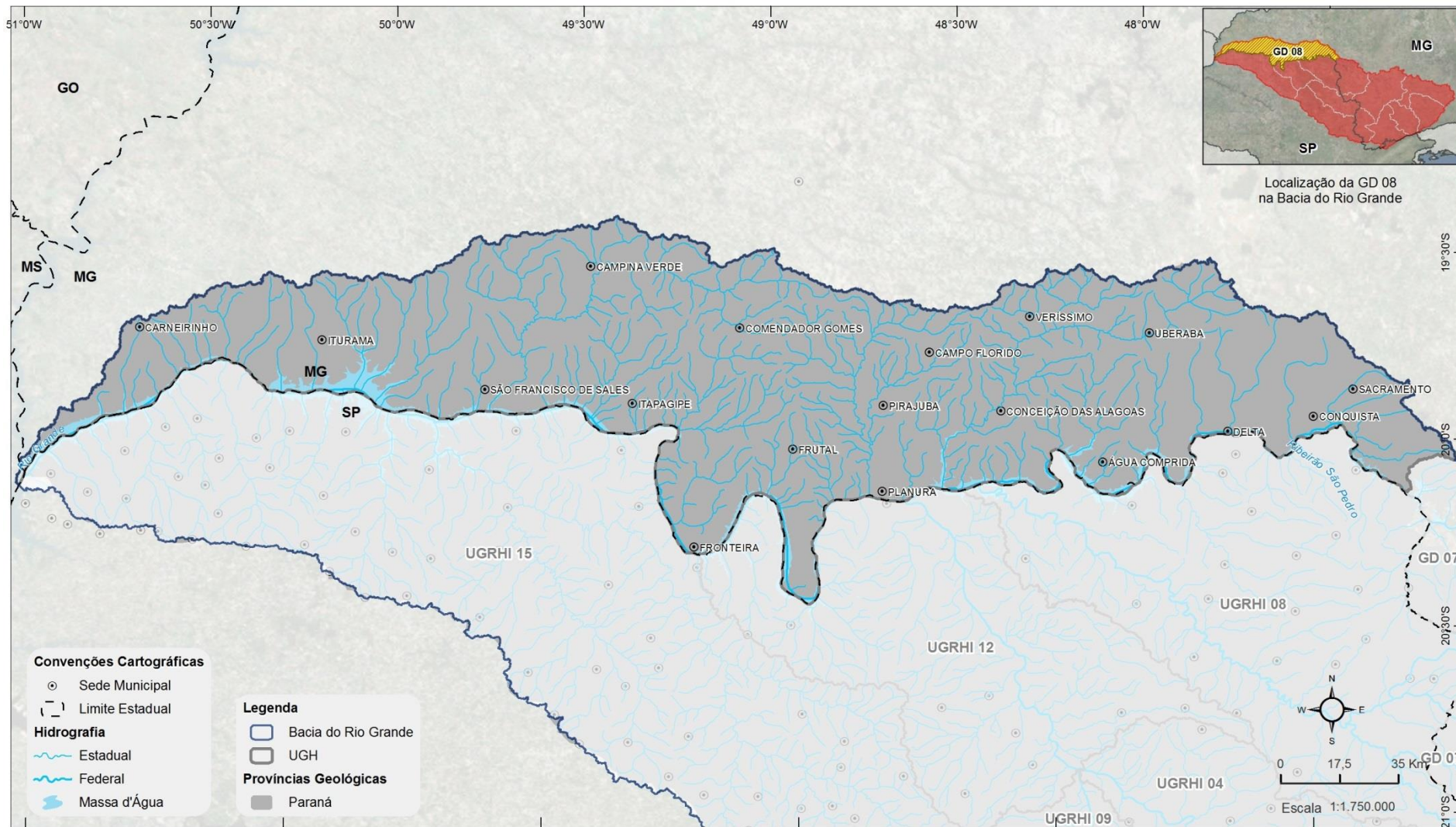


Figura 1.6 - Províncias Geológicas na GD 08 – Baixo Grande

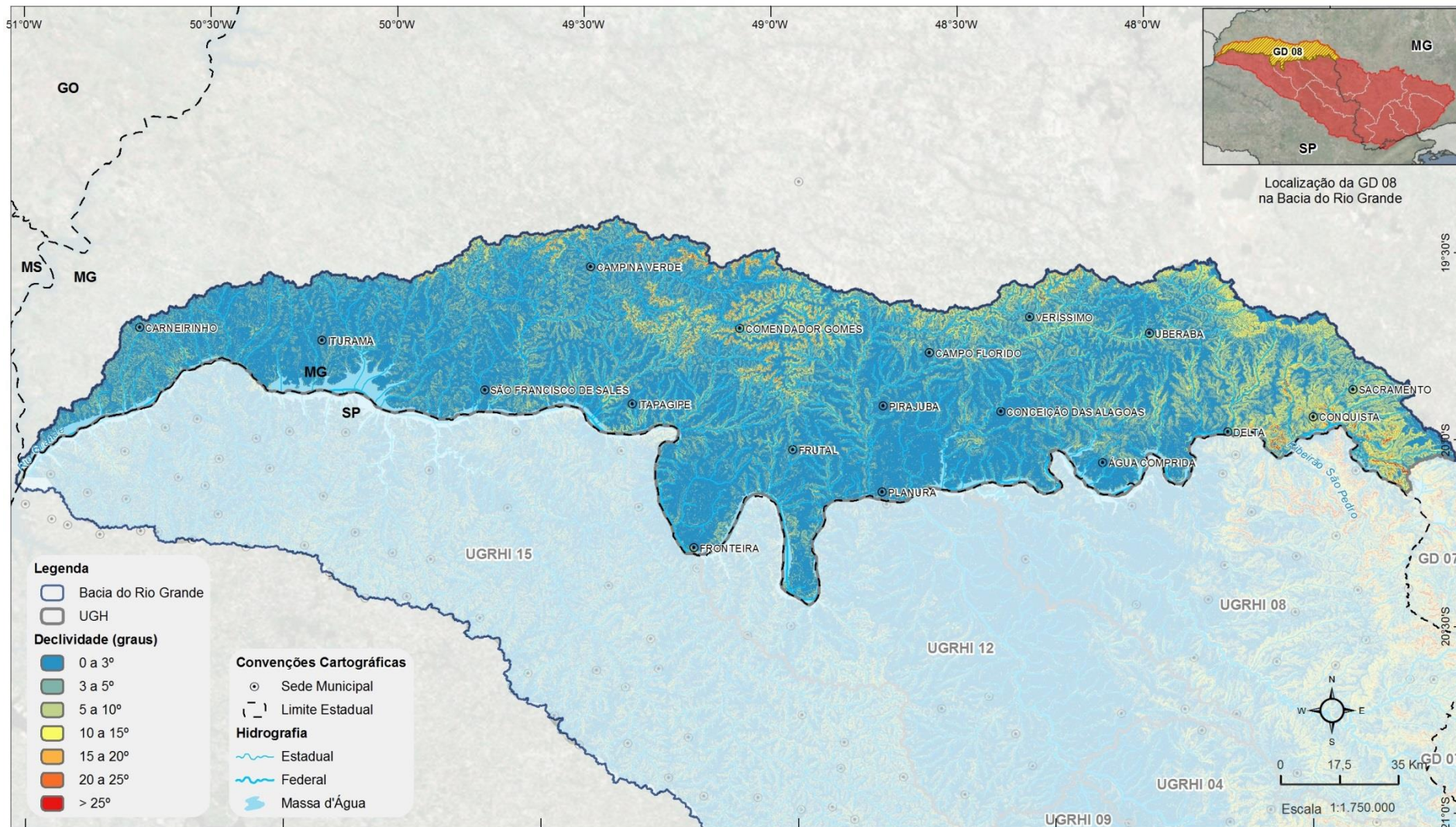


Figura 1.7 - Declividade do Terreno na GD 08 – Baixo Grande

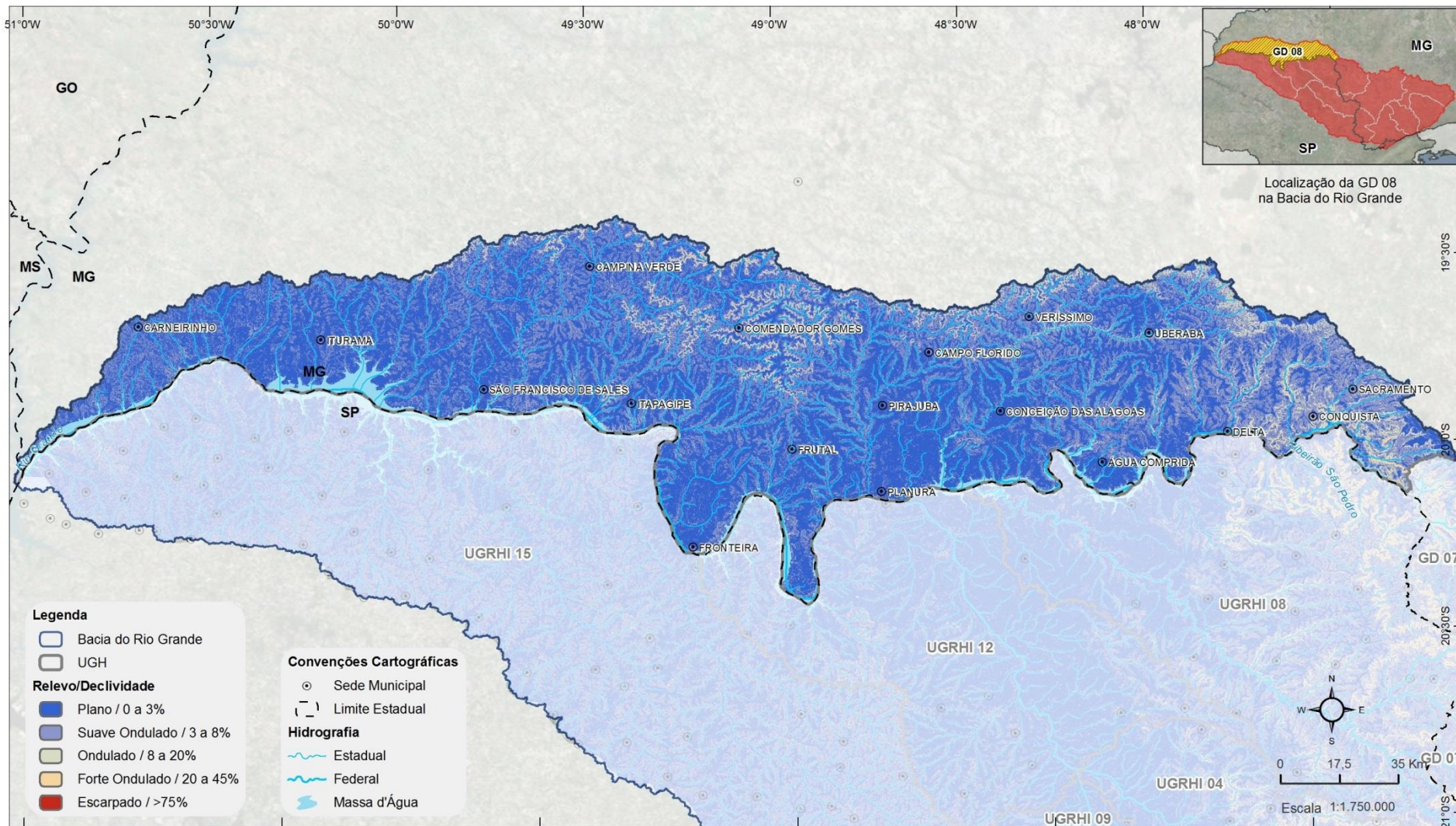


Figura 1.9 - Relevo da GD 08 – Baixo Grande

1.2.3 *Pedologia*

A Figura 1.10 ilustra os tipos de solos encontrados na GD 08, apresentando a classificação até o segundo nível hierárquico para latossolos e argissolos, e até o primeiro nível para os demais.

Observa-se o predomínio de latossolos vermelhos, com amostras de argissolos vermelho-amarelos, e de forma menos expressiva, a presença de latossolos vermelho-amarelos e cambissolos.

Embora apresentem baixa fertilidade, as propriedades físicas dos latossolos, somadas aos relevos planos e suavemente ondulados encontrados na bacia favorecem a mecanização agrícola e são aptos para práticas como a irrigação por aspersão.

Argissolos são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com evolução avançada, mas que também podem apresentar maiores limitações físicas, como menor permeabilidade e horizonte superficial arenoso. Em contrapartida, tendem a apresentar maior concentração de nutrientes por se tratarem, em sua maior parte, de solos eutróficos.

Na GD 08 - Baixo Grande, a intensa presença de latossolos (vermelhos e vermelho-amarelos) e de argissolos vermelho-amarelos, contribui para aumentar a aptidão agrícola das terras dessa região.

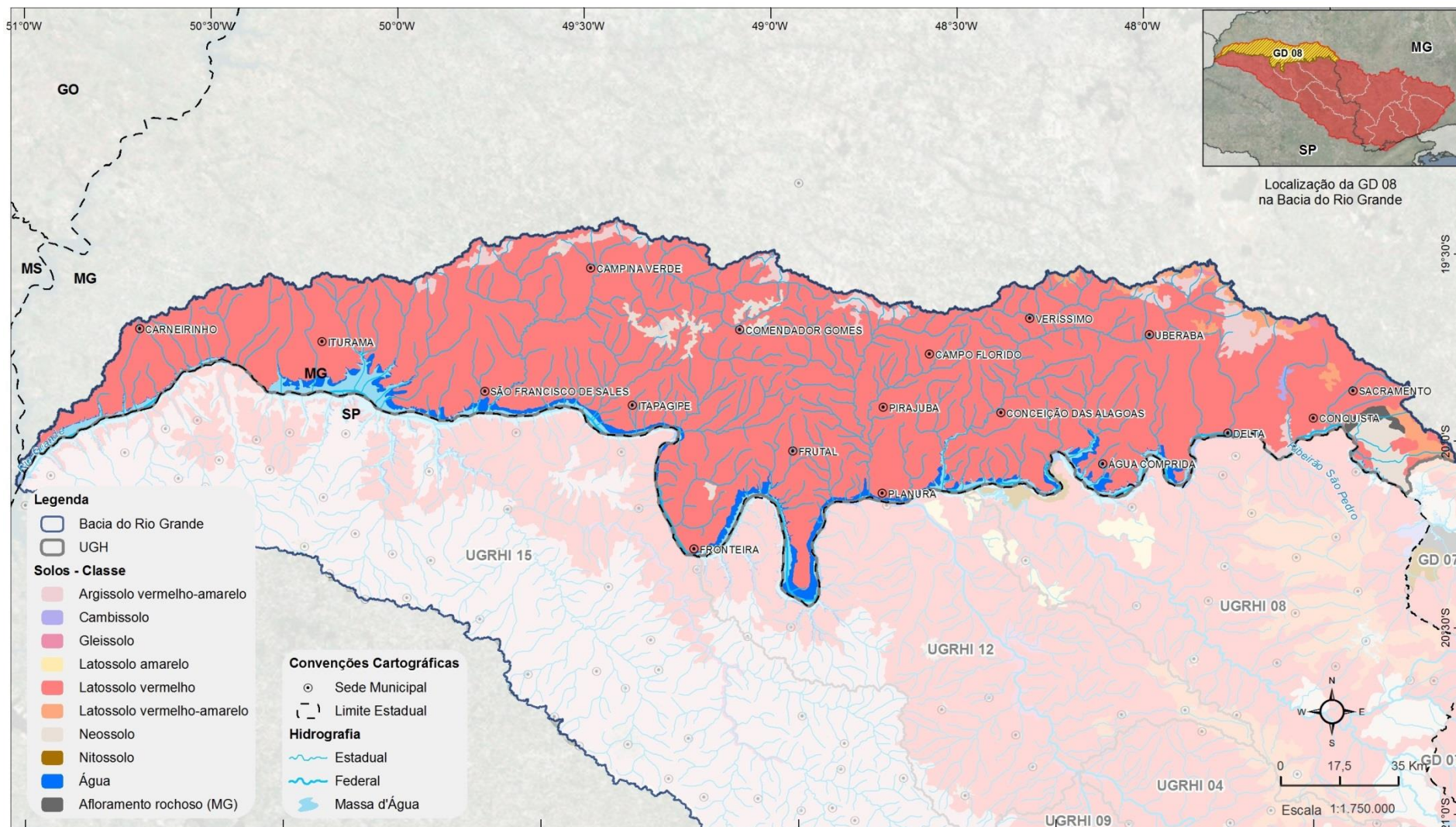


Figura 1.10 – Tipos de Solos Encontrados na GD 08 – Baixo Grande

1.2.4 Erosão e Assoreamento

Erosão é o resultado do desgaste progressivo do solo pela ação da água e do vento, com consequente desprendimento e movimentação de partículas. Esse processo está diretamente relacionado às características de uso e ocupação do solo, que podem acelerar e intensificar o processo erosivo, que por sua vez acaba por levar ao assoreamento de cursos d'água e de reservatórios, interferindo no seu aproveitamento quantitativa e qualitativamente.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) realizou no ano de 2006 uma avaliação nacional do potencial de produção de sedimentos, tomando como principais variáveis o uso do solo, a pluviosidade e a suscetibilidade natural (incluindo a declividade do terreno e a pedologia). Esse estudo permitiu identificar as áreas com menor e com maior potencial de produção de sedimentos, conforme ilustrado na Figura 1.11. Nota-se que nenhuma região da GD 08 apresenta potencial muito alto para a ocorrência de eventos erosivos, sendo o risco maior distribuído ao longo do limite norte da UGH.

Além do estudo da ANEEL, também foram considerados os dados levantados pelo Projeto Grande Minas para a GD 08. Esses dados foram digitalizados e complementados pela ANA com base em imagens de satélite de alta resolução espacial, chegando ao total de 456 erosões cadastradas na UGH, representando 14% de todas as erosões cadastradas na vertente mineira da bacia do Grande.

As feições erosivas foram mapeadas por microbacia, conforme representado no mapa da Figura 1.12, onde nota-se que as microbacias mais críticas da GD 08 estão localizadas nos municípios de Iturama, Carneirinho e Campina Verde.

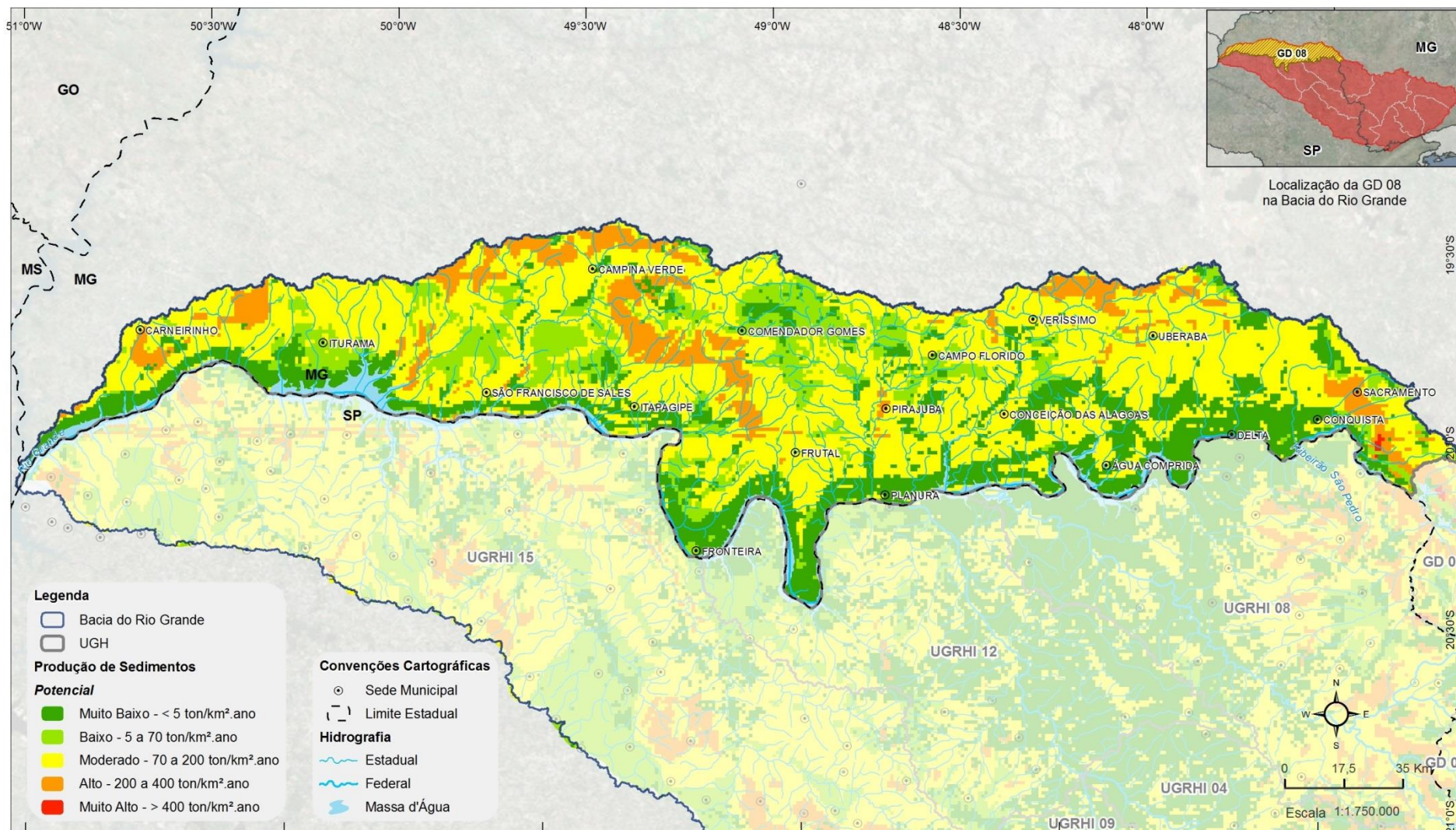


Figura 1.11 – Potencial de Produção de Sedimentos na GD 08 - Baixo Grande

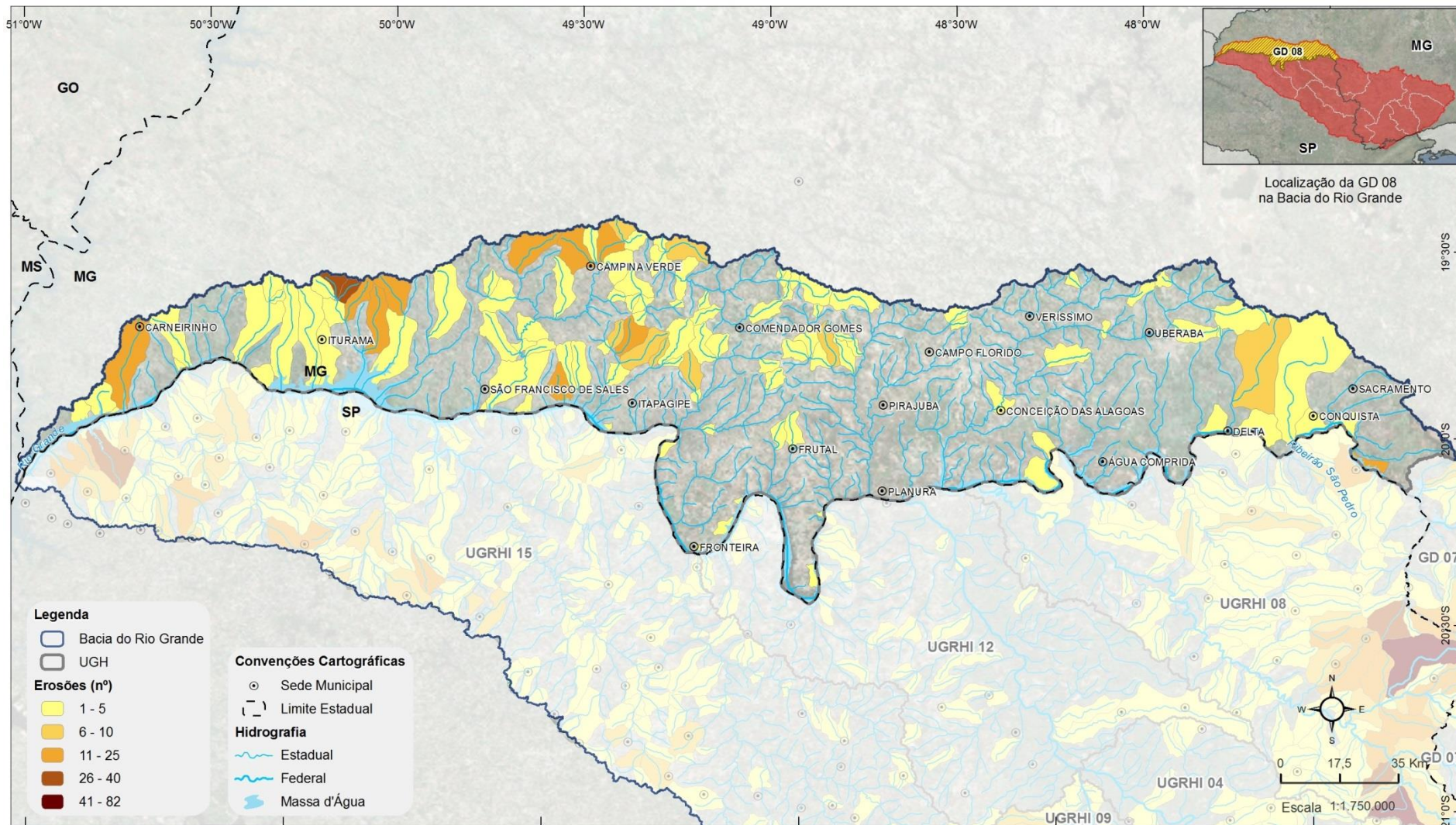


Figura 1.12 – Número de Erosões Cadastradas por Microbacia na GD 08 - Baixo Grande

1.2.5 Recursos Hídricos Superficiais

Após sua nascente na Serra da Mantiqueira, o rio Grande percorre cerca de 680 km até confluir com o rio das Canoas, pela margem esquerda, formando, a partir desse ponto, um limite natural entre os estados de Minas Gerais e de São Paulo, até a sua foz.

A GD 08 contempla a margem direita da bacia de drenagem do rio Grande, após a confluência com o rio das Canoas, mais precisamente depois do barramento da UHE Estreito, até a confluência do Grande com o Paranaíba, no reservatório de Ilha Solteira. O rio Grande, após sua confluência com rio Paranaíba, forma o rio Paraná, cuja bacia é uma das mais importantes do Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto do de aproveitamento dos recursos hídricos.

Em seu percurso pelos limites da UGH, no qual o rio Grande é de domínio da União, os principais afluentes são o rio Uberaba, pela margem direita, e os rios Sapucaí, Pardo e Turvo, pela margem esquerda paulista. A Figura 1.13 ilustra os principais corpos hídricos e reservatórios da GD 08.

1.2.6 Recursos Hídricos Subterrâneos

Aquíferos são reservatórios subterrâneos de água caracterizados por formações geológicas permeáveis, capazes de armazenar e transmitir água. Formações geológicas com permeabilidade e transmissão reduzidas funcionam como camadas semipermeáveis ou impermeáveis e são classificadas como aquitardes (ou aquicludes).

A GD 08 apresenta sistemas de aquíferos predominantemente dos tipos fraturados, com produtividade moderada e variável. Na região leste da UGH, bem como ao longo das margens dos corpos hídricos são observadas porções do aquífero poroso Serra Geral (Figura 1.14). O Quadro 1.3 apresenta a relação dos aquíferos e aquitardes ocorrentes na GD 08.

QUADRO 1.3 – SISTEMAS AQUÍFEROS E AQUITARDES DA GD 08 – BAIXO GRANDE

AQUÍFERO				ÁREA		
Tipo	Sigla	Produtividade	Nome	km ²	% da UGH	Total (km ²) da UGH
Fraturado	SABC	Moderada	Bauru-Caiuá	12.136,6	64,8	18.716,5
Poroso	SASG	Variável	Serra Geral	6.397,0	34,2	
Fraturado	SAG	Alta e Moderada	Guarani	162,4	0,9	
Poroso	SAX	Baixa	Xistoso	20,5	0,1	
Poroso	SAGG	Baixa	Cnáissico-granítico	0,0	0,0	

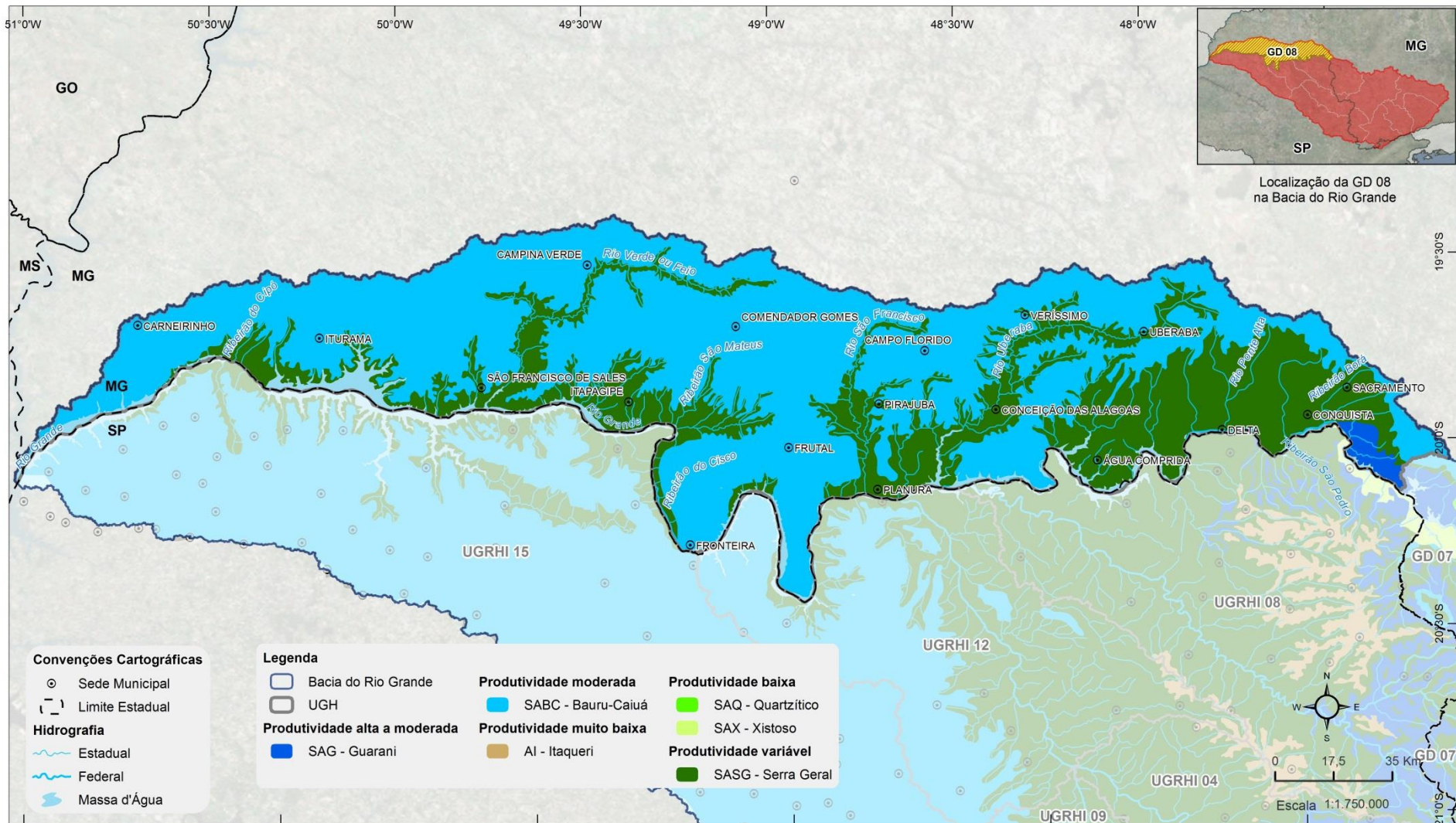


Figura 1.14 - Sistemas Aquíferos da GD 08 - Baixo Grande

1.3 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA

1.3.1 *Biomias e Remanescentes Vegetais*

A GD 08 apresenta áreas cobertas por formações vegetais dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, como pode ser observado na Figura 1.15. A presença do Cerrado é predominante, ocupando toda a porção leste e norte da GD 08. A porção de Mata Atlântica fica restrita a margem do rio Grande, apenas na porção oeste da UGH.

Devido à ação antrópica na bacia do rio Grande, boa parte desses biomas foi devastada, de forma desigual entre as UGHs da bacia. A GD 08, conta, atualmente com 12,1% da cobertura original de Cerrado e 3,6% da de Mata Atlântica, figurando entre as UGHs da bacia do rio Grande com menor área percentual preservada, com remanescentes inferiores a 15% da área vegetada original (Quadro 1.4).

QUADRO 1.4 – ÁREAS DESMATADAS E REMANESCENTES DE CERRADO E DE MATA ATLÂNTICA NA GD 08 – BAIXO GRANDE, E AS MÉDIAS DA BACIA DO RIO GRANDE*

Bacia	Bioma	Área Desmatada (%)		Remanescente em 2008 (%)
		até 2002	entre 2002 e 2008	
GD 08	Cerrado	83,70%	1,80%	12,10%
	Mata Atlântica	81,80%	0,05%	3,60%
Bacia do rio Grande	Cerrado	82,20%	1,30%	13,80%
	Mata Atlântica	85,30%	0,08%	12,60%

*Valores calculados com base na área original ocupada pelos biomas em cada UGH. O percentual restante refere-se a corpos d'água em 2008.

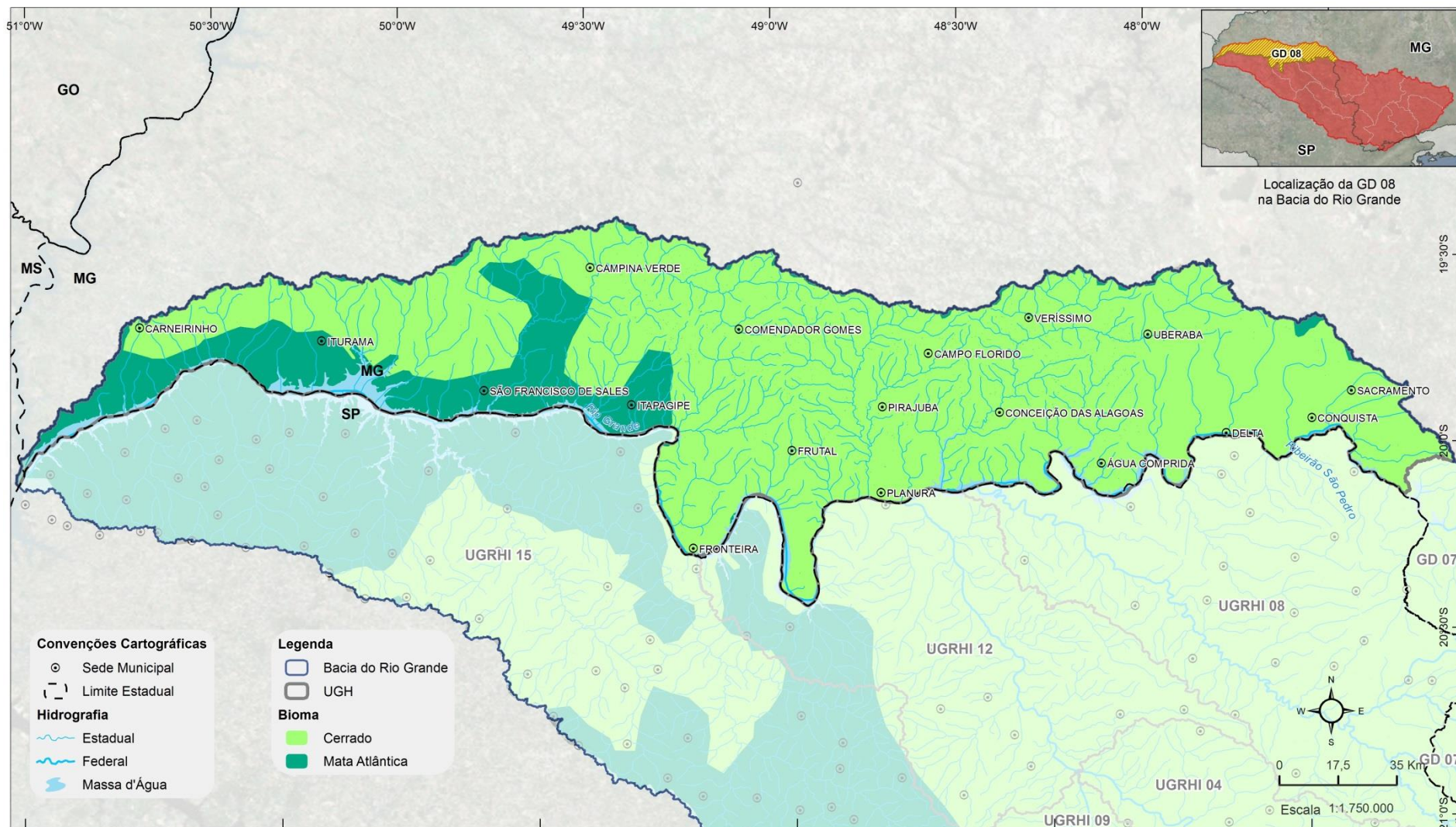


Figura 1.15 – Domínio de Biomas na GD 08 – Baixo Grande

1.3.2 Unidades de Conservação e Áreas Protegidas

1.3.2.1 Unidades de Conservação

Observa-se, de modo geral na bacia do rio Grande, que as áreas mais preservadas estão localizadas em áreas com maiores declividades do terreno, ou são protegidas em Unidades de Conservação (UCs), que têm por objetivo preservar e conservar o patrimônio biológico existente, restringindo as atividades econômicas desenvolvidas no local, o que traz benefícios para a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Conforme definido na Lei Federal nº 9.985/2000, as Unidades de Conservação podem ser de Proteção Integral, cujo objetivo é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei; e de Uso Sustentável, cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

A GD 08 apresenta uma única área de UC de Uso Sustentável, às margens do rio Uberaba, que corresponde a 12,65% da área total da UGH. Por outro lado, não contempla nenhuma área de UC de Proteção Integral. A Figura 1.16 ilustra a distribuição dos remanescentes vegetais dos biomas da Mata Atlântica e Cerrado na GD 08, e a localização da UC existente.

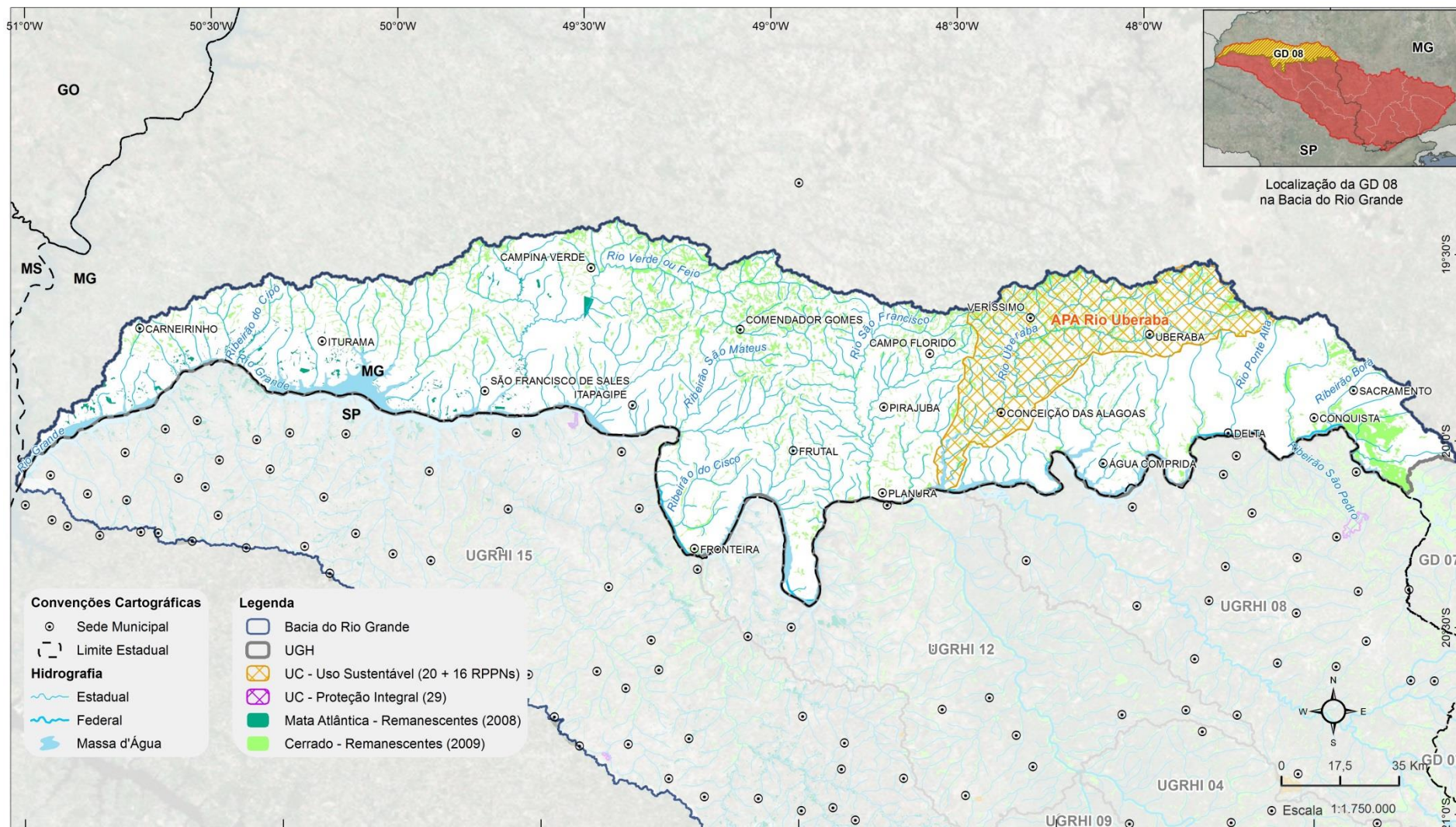


Figura 1.16 - Distribuição de Remanescentes Vegetais na GD 08 – Baixo Grande e Unidade de Conservação Existente

1.3.3 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, em 2006, estudo para definição de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs), envolvendo todo o País. Tal estudo indicou a existência de 37 áreas para a criação de Unidades de Conservação na bacia do rio Grande, com níveis de prioridade alta, muito alta ou extremamente alta.

Abrangendo parte da área da GD 08, está proposta a criação de seis Unidades de Conservação, conforme apresentado no Quadro 1.5 e na Figura 1.17.

QUADRO 1.5 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCBS) INDICADAS PELO MMA PARA CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA GD 08 - BAIXO GRANDE

Código (Mapa)	Nome - APCB	Bioma	Grupo de UC	Características	Área (km²)	Prioridade
4	Conquista - Canastra	Cerrado	A definir	Principais ameaças: agricultura, pecuária, eucalipto, carvão, desmatamento, fogo e ocupação humana.	680	Muito Alta
23	Fronteira	Mata Atlântica	A definir	APP do Rio Grande; área de importância biológica para moluscos; registro da espécie de molusco: <i>Castalia undosa</i> .	41	Muito Alta
27	Arantes	Cerrado	A definir		2.445	Extremamente Alta
31	Pedregulho	Cerrado	A definir	Área grande com vários fragmentos de cerrado e campo que podem ser interligados por meio de recuperação de áreas degradadas.	523	Muito Alta
33	Várzeas do Rio Paraná	Mata Atlântica	A definir	Áreas de várzeas; registro de ocorrência das seguintes espécies de peixes ameaçadas: <i>Brycon orbygnianus</i> e <i>Crenicichla jupiaensis</i> ; registro de ocorrência de onça pintada (<i>Panthera onca</i>) e onça parda (<i>Puma concolor</i>).	3.139	Muito Alta
37	Lagoas do Rio Uberaba	Cerrado	A definir	Área Prioritária Estadual.	304	Extremamente Alta

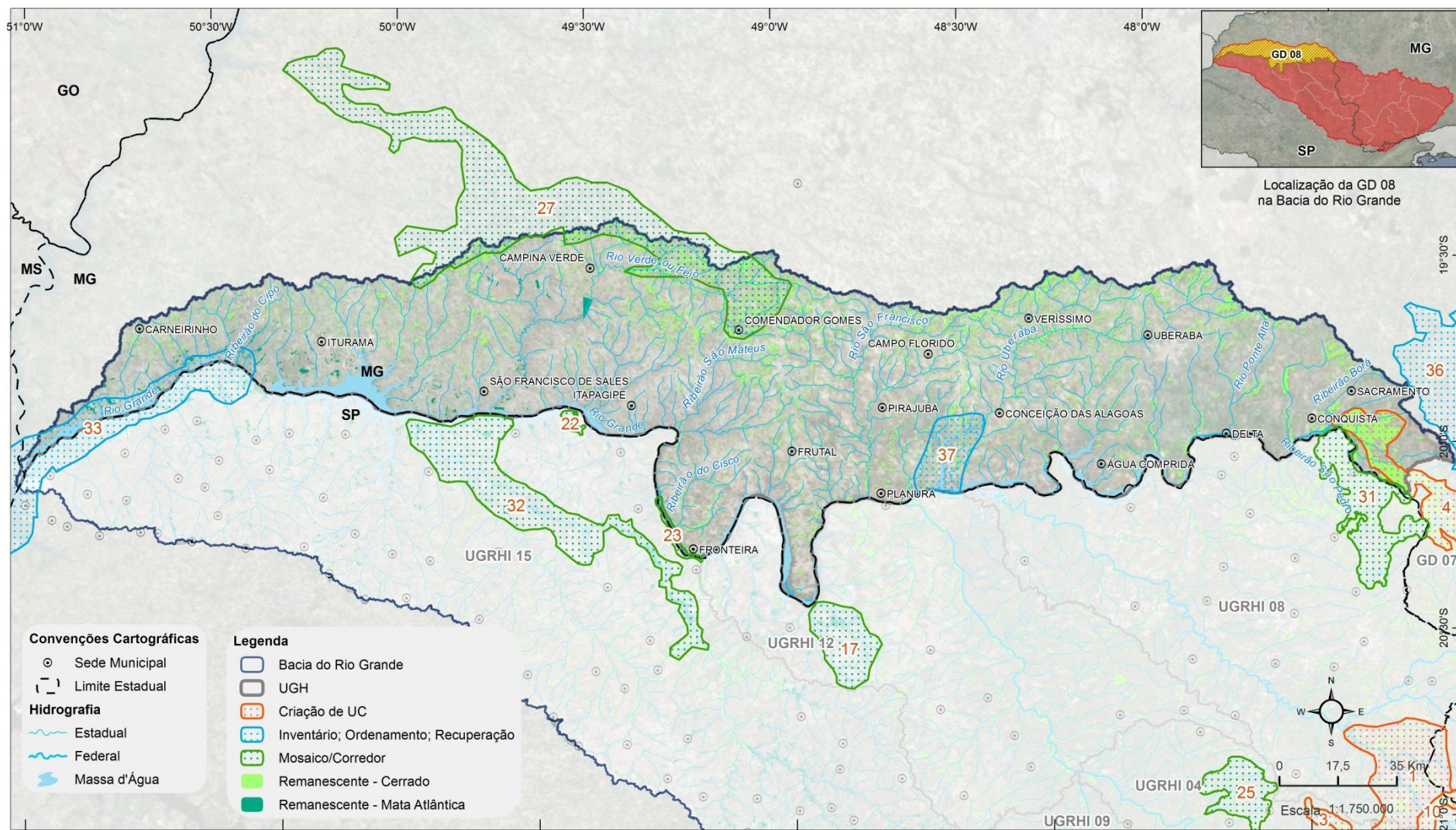


Figura 1.17 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) na GD 08 - Baixo Grande, segundo Estudos do Ministério do Meio Ambiente

1.3.4 *Ecossistemas Aquáticos*

O estudo das espécies de peixes e de seus deslocamentos permite avaliar a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. Utilizando-se a técnica de marcação e recaptura, foram obtidas informações, desde 1950 quando se iniciaram esses estudos, quanto aos padrões migratórios das espécies principais do rio Grande ao longo do tempo.

A Fundação Biodiversitas publicou em 2005 a segunda edição de Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas Para Sua Conservação. Nesse estudo foram identificadas as principais ameaças para a ictiofauna de Minas Gerais quais sejam poluição, assoreamento, desmatamento, mineração, introdução de espécies exóticas e a construção e operação de barragens.

Na GD 08, foram identificados os seguintes rios como potenciais para proteção da ictiofauna: rio Verde, rio São Francisco e rio Uberaba.

1.4 **CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA**

1.4.1 *Demografia*

Os 18 municípios cujas sedes urbanas estão inseridas na GD 08 totalizam 538.124 habitantes, o que representa 6,2% da população da bacia do rio Grande. Dentre os municípios, 13 possuíam população total inferior a 20 mil habitantes, em 2010. Os municípios mais populosos da UGH são Uberaba (296 mil habitantes) e Frutal (53 mil habitantes), que juntos respondem por cerca de 60% do contingente populacional da UGH. A distribuição da população em 2010 indica que 91,9% dos habitantes residem na área urbana. Este valor é superior à média do estado de Minas Gerais (85,3%) à média da bacia do Grande (89,7%). O Quadro 1.6 mostra a população residente nos municípios da GD 08 em 2010, e sua distribuição percentual entre as áreas urbana e rural.

QUADRO 1.6 – POPULAÇÃO RESIDENTE NA GD 08 – BAIXO GRANDE EM 2010

<i>Município</i>	<i>População Total</i>	<i>% População Urbana</i>	<i>% População Rural</i>
Água Comprida	2.020	75,0	25,0
Campina Verde	19.285	74,7	25,3
Campo Florido	6.870	75,8	24,2
Carneirinho	9.467	73,6	26,4
Comendador Gomes	2.972	50,7	49,3
Conceição das Alagoas	23.055	90,6	9,4
Conquista	6.527	86,9	13,1
Delta	8.107	93,7	6,3
Fronteira	14.047	93,3	6,7
Frutal	53.474	86,2	13,8
Itapagipe	13.669	69,9	30,1
Iturama	34.440	94,6	5,4
Pirajuba	4.664	88,7	11,3

<i>Município</i>	<i>População Total</i>	<i>% População Urbana</i>	<i>% População Rural</i>
Planura	10.393	97,2	2,8
Sacramento	23.880	80,7	19,3
São Francisco de Sales	5.800	74,8	25,2
Uberaba	296.000	97,8	2,2
Veríssimo	3.466	58,8	41,2

Ao se considerar apenas a vertente mineira das UGHs do rio Grande, a GD 08 – Baixo Grande apresenta a maior taxa de crescimento anual, na série de dados de 2000-2010, com valor médio de 1,8% nesse período, superior à média global da bacia, de 1,04% no mesmo período. A Figura 1.18 mostra a evolução demográfica da GD 08, entre os anos de 1970 e 2010, e a Figura 1.19 apresenta a população urbana dos municípios com sede na bacia.

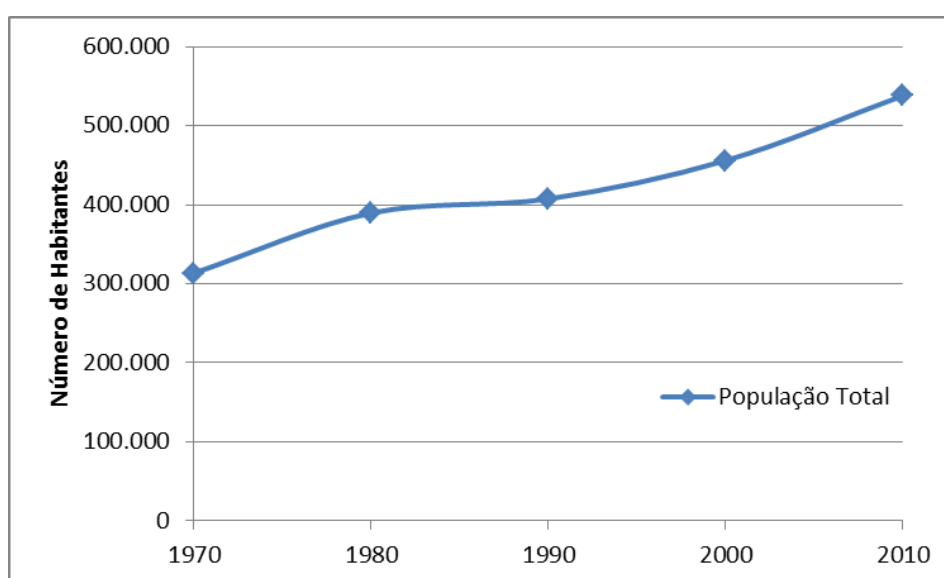


Figura 1.18 - Evolução da População Total na GD 08 - Baixo Grande entre 1970 e 2010

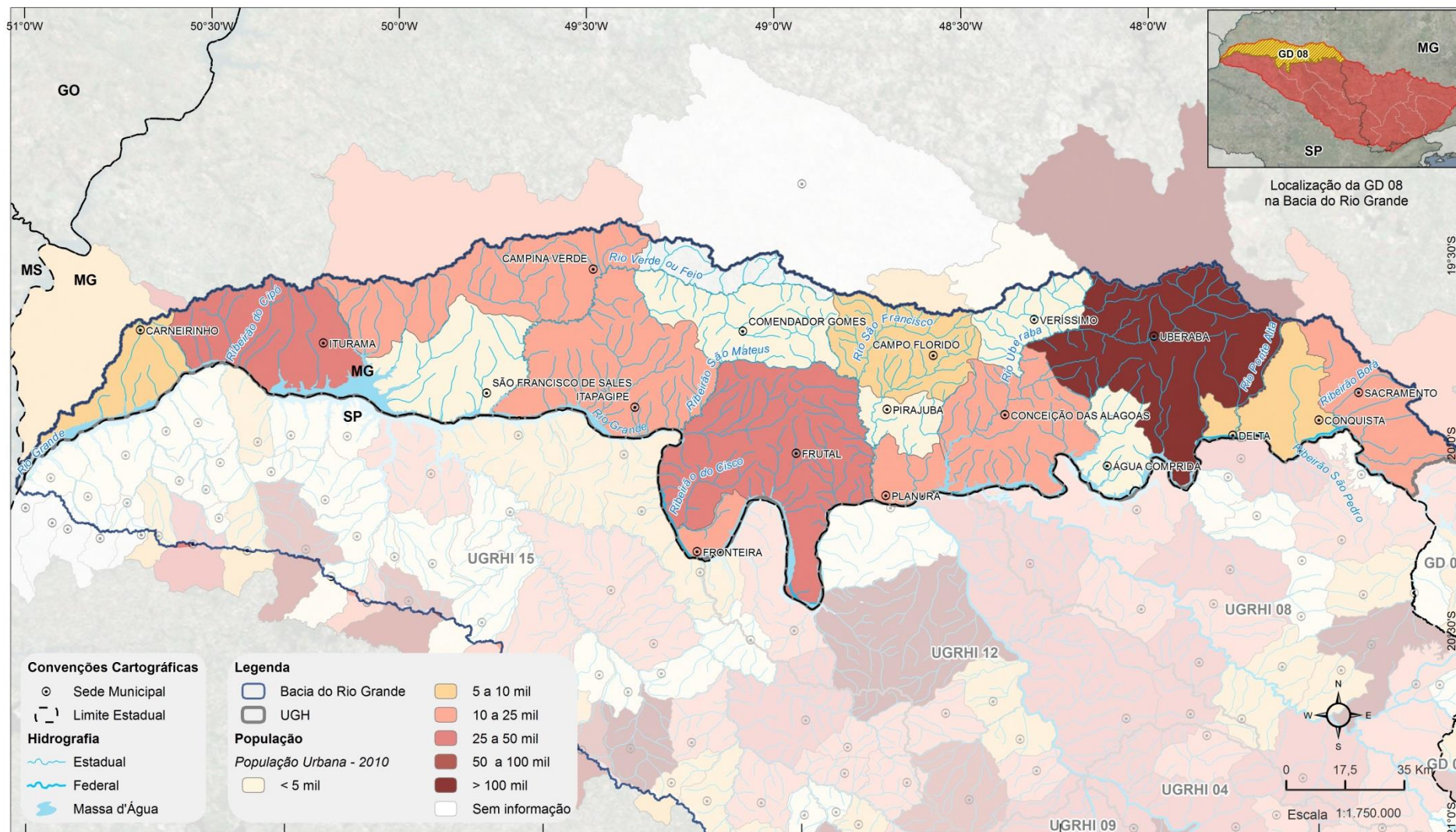


Figura 1.19 - Faixas de População Urbana por Município da GD 08 – Baixo Grande em 2010

1.4.2 Indicadores Sociais

Existe uma relação direta entre os níveis de desenvolvimento socioeconômico da população e o seu consumo *per capita* de água, havendo uma série de pesquisas nas quais se evidencia a correlação positiva entre consumo de água e fatores como a renda *per capita*, a arrecadação média *per capita* e o índice de desenvolvimento humano municipal.

O Diagnóstico da Bacia do Rio Grande apresenta uma análise das condições sociais da bacia tomando como base o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) para o ano de 2010. O IFDM é um índice de desenvolvimento humano e avalia a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico com base em três componentes: emprego e renda, educação e saúde. A partir da análise desses componentes é obtido um índice total que permite classificar os municípios em quatro diferentes categorias de desenvolvimento, sendo elas: baixo (de 0,0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1).

O Quadro 1.7 apresenta a relação de municípios da GD 08 enquadrados em cada uma das categorias do IFDM, segundo ilustrado na Figura 1,20.

**QUADRO 1.7 – NÚMERO DE MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE POR CATEGORIA
SEGUNDO O ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO**

Município	Ranking Nacional	Ranking Estadual	IFDM (2010)			
			Emprego & Renda	Educação	Saúde	Total
Água Comprida	2380º	345º	0,453	0,780	0,771	0,668
Campina Verde	1333º	141º	0,459	0,807	0,890	0,719
Campo Florido	1238º	126º	0,685	0,695	0,793	0,724
Carneirinho	2005º	262º	0,447	0,810	0,801	0,686
Comendador Gomes	3317º	592º	0,213	0,755	0,893	0,620
Conceição das Alagoas	931º	93º	0,560	0,777	0,890	0,742
Conquista	2800º	452º	0,359	0,741	0,843	0,648
Delta	2096º	285º	0,561	0,709	0,775	0,681
Fronteira	1457º	163º	0,535	0,736	0,861	0,711
Frutal	1208º	120º	0,589	0,811	0,776	0,726
Itapagipe	284º	29º	0,673	0,848	0,903	0,808
Iturama	815º	79º	0,654	0,850	0,747	0,750
Pirajuba	1422º	156º	0,485	0,789	0,866	0,713
Planura	2090º	283º	0,504	0,757	0,783	0,682
Sacramento	1272º	130º	0,497	0,804	0,868	0,723
São Francisco de Sales	3012º	515º	0,347	0,731	0,831	0,637
Uberaba	142º	11º	0,874	0,811	0,853	0,846
Veríssimo	3703º	679º	0,240	0,758	0,805	0,601

Segundo dados apresentados no Quadro 1.7, a grande maioria dos municípios da GD 08 (16 dos 18) é classificada segundo o IFDM com desenvolvimento humano moderado, sendo 8 no limite inferior (IFDM de 0,6 a 0,7) e 8 no limite superior (0,7 a 0,8), com os municípios de Uberaba/MG e Itapagipe/MG classificados pelo IFDM com desenvolvimento humano alto.

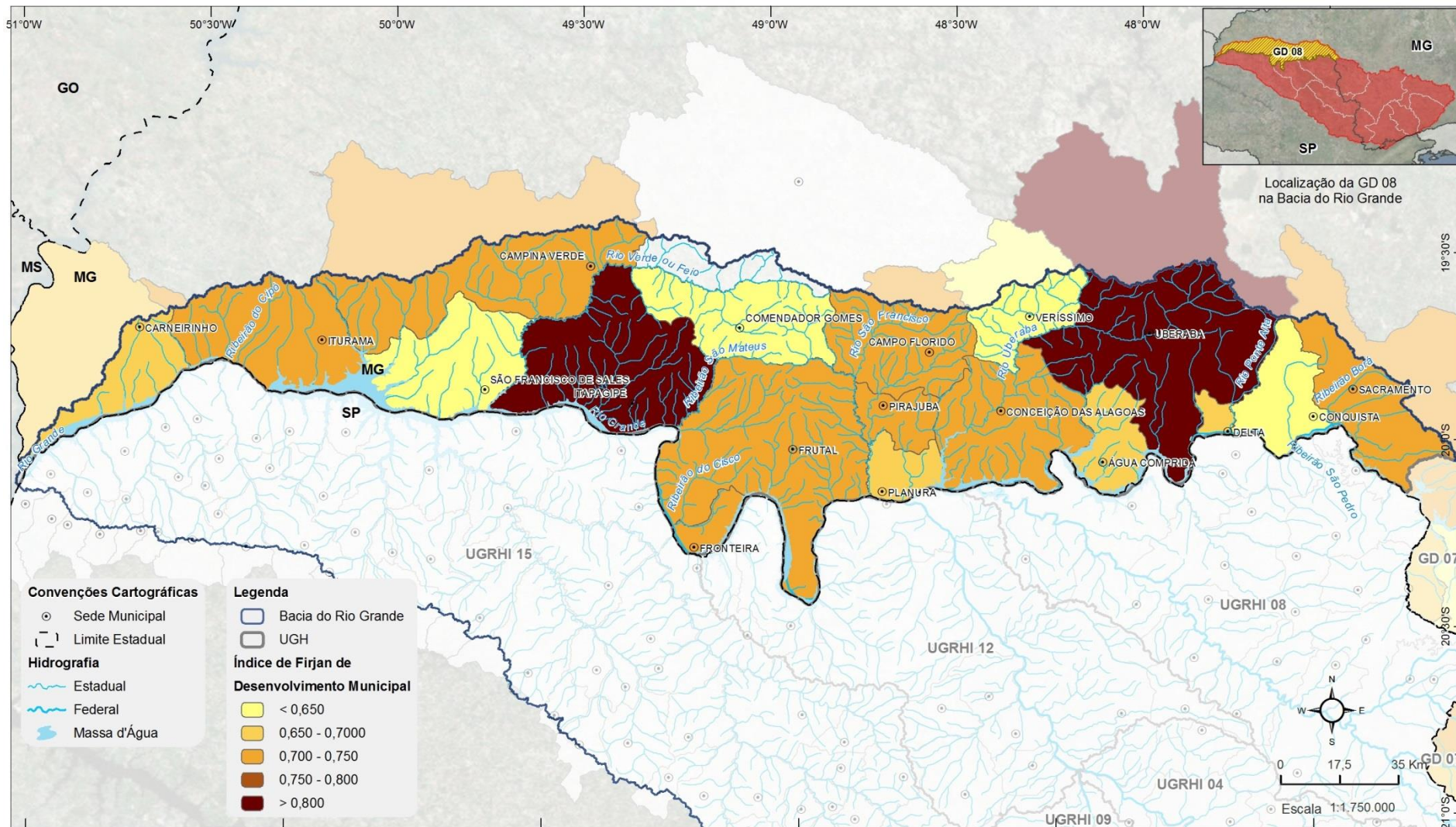


Figura 1.20 - Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal para os Municípios da GD 08 – Baixo Grande para o Ano de 2010

1.4.3 Saneamento Básico

1.4.3.1 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O fornecimento de saneamento básico à população é indispensável à saúde pública, valendo mencionar que sistemas adequados de abastecimento de água e esgotamento sanitário têm influência direta na qualidade de vida da população, sobretudo quanto à prevenção de doenças de veiculação hídrica.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, em sua série de dados até ano-base 2015 apresenta os indicadores de água e esgotamento sanitário na GD 08 relacionados no Quadro 1.8, para os municípios com sede na UGH.

Conforme apresentado no Quadro 1.8, 93,8% da população urbana e 78,1% da população total da GD 08 são abastecidas pela rede geral de abastecimento de água. A discrepância entre os valores de abastecimento da população urbana e abastecimento da população total se deve ao fato de o abastecimento à população da porção rural da bacia ser inferior.

Quanto às perdas de água no sistema de abastecimento, é importante destacar que sua redução ao longo de todas as etapas do processo consiste em um dos principais desafios às empresas prestadoras dos serviços de saneamento. Segundo os dados do SNIS apresentados no Quadro 1.8, a média das perdas de água na GD 08 é de 22,1%, ultrapassando os 30% em três municípios: Conceição das Alagoas, Sacramento e Uberaba.

QUADRO 1.8 - INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO (ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO) DOS MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE PARA O ANO DE 2015

Município	População (2010)		Água			Esgoto		
	Urbana	Total	Atendimento Urbano (%)	Atendimento Total (%)	Perdas na Distribuição (%)	Atendimento Coleta Urbano (%)	Atendimento Coleta Total (%)	Atendimento Tratamento Total (%)
Água Comprida	1.520	2.020	97,0	72,8	13,0	100,0	100,0	0,0
Campina Verde	14.433	19.285	90,9	67,9	29,2	86,6	64,7	100,0
Campo Florido	5.208	6.870	98,9	75,0	28,3	96,4	73,1	0,0
Carneirinho	6.975	9.467	91,0	67,0	17,5	82,8	61,0	100,0
Comendador Gomes	1.508	2.972	93,2	47,3	17,7	99,9	50,7	100,0
Conceição das Alagoas	20.880	23.055	99,2	100,0	42,6	97,9	97,3	0,0
Conquista	5.671	6.527	92,8	80,7	19,1	100,0	100,0	16,7
Delta	7.584	8.107	96,1	92,9	10,0	96,1	92,9	0,0
Fronteira	13.095	14.047	86,7	80,9	26,6	79,2	73,9	0,0
Frutal	46.089	53.474	86,6	74,6	22,1	87,7	75,6	100,0
Itapagipe	9.558	13.669	95,8	67,0	19,4	99,9	71,2	0,0
Iturama	32.598	34.440	90,3	85,5	28,9	86,1	81,5	100,0
Pirajuba	4.131	4.664	88,6	78,6	4,5	99,3	97,5	0,0
Planura	10.091	10.393	97,8	95,1	17,2	98,8	96,0	100,0
Sacramento	19.275	23.880	100,0	100,0	32,6	100,0	99,0	100,0
São Francisco de Sales	4.332	5.800	89,1	66,8	17,2	100,0	90,7	0,0
Uberaba	289.376	296.000	100,0	99,0	33,4	99,0	98,0	76,0
Veríssimo	2.037	3.466	93,8	54,9	18,3	nd	nd	nd

Dados mais recentes no SNIS para Ano Base 2015. nd=dados não disponíveis.

Segundo o Atlas de Abastecimento Urbano de Água, elaborado pela ANA em 2010, projeta-se um aumento nas demandas do sistema de abastecimento de água para o ano de 2025 que resulta na necessidade de ampliação do sistema para seis municípios da bacia e substituição de manancial em um deles. O Quadro 1.9 traz a lista de municípios que demandam tais investimentos, enquanto a Figura 1.21 ilustra os municípios nessa situação.

QUADRO 1.9 – MUNICÍPIOS QUE NECESSITAM AMPLIAÇÃO DO SISTEMA E NOVO MANANCIAL PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS URBANAS DE ABASTECIMENTO PROJETADAS PARA 2025

<i>Município</i>	<i>População Urbana (2010)</i>
Campo Florido	5.208
Carneirinho	6.975
Conceição das Alagoas	20.880
Frutal	46.089
Pirajuba	4.131
Sacramento	19.275

Já quanto à coleta de esgotos sanitários, os dados disponíveis no Banco do SNIS para 17 dos 18 municípios da UGH, indicam que a GD 08 apresenta um atendimento à população urbana de 94,7% e um atendimento à população total de 83,7%, índices elevados quando comparados ao contexto nacional.

Contudo, a principal questão a ser desenvolvida quanto ao esgotamento sanitário, na GD 08 é o tratamento dos esgotos. Conforme pode ser observado no Quadro 1.8, apenas nove municípios possuem registro do percentual de efluentes tratados, sendo que em dois deles esse valor é inferior a 100% - Conquista/MG com 16,7% de tratamento e Uberaba/MG com 76,0%. A Figura 1.22 apresenta os índices de tratamento de esgoto na GD 08.

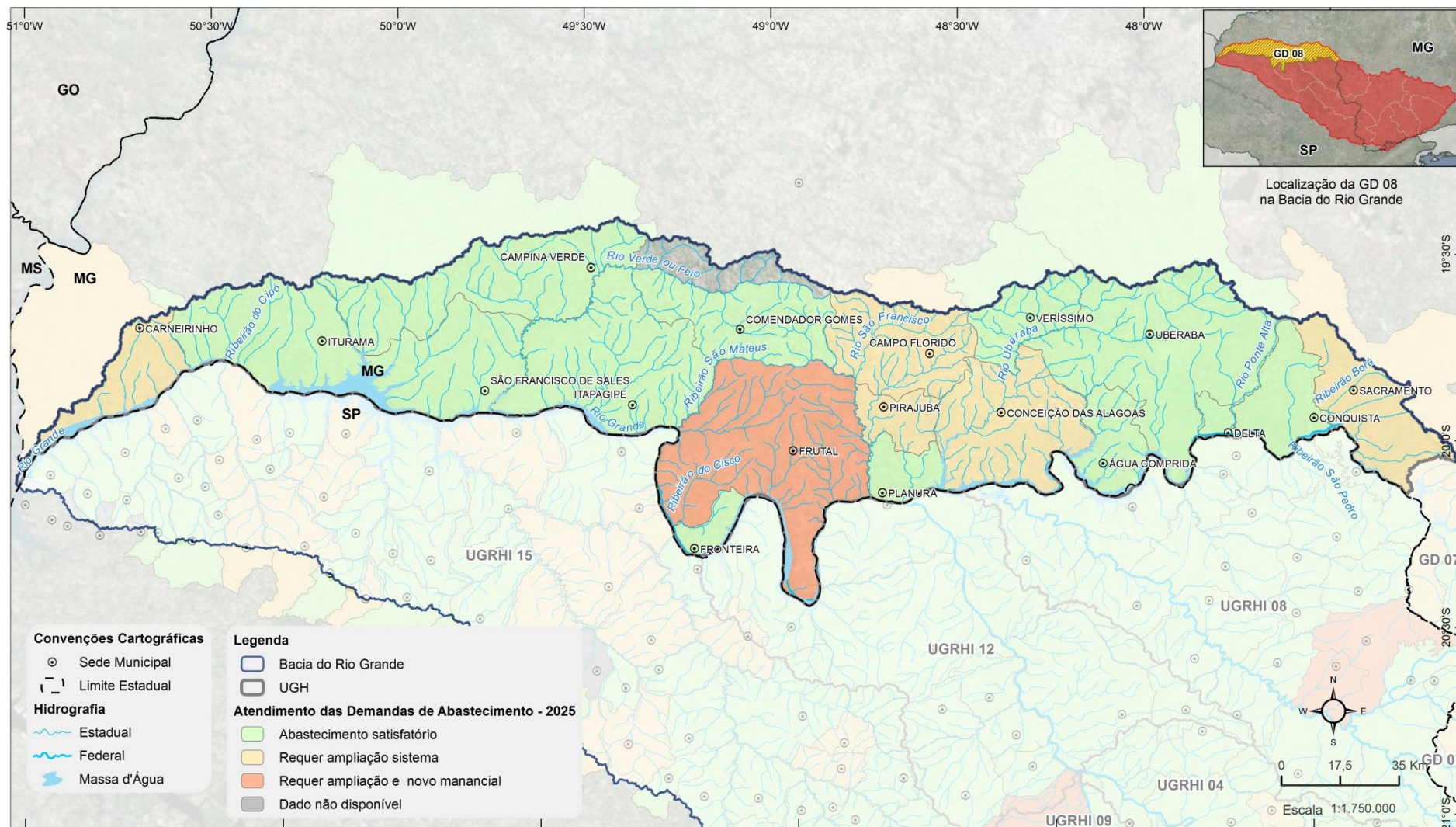


Figura 1.21 – Situação da Rede de Abastecimento de Água na GD 08 com Base na Projeção de Demandas para o Ano de 2025

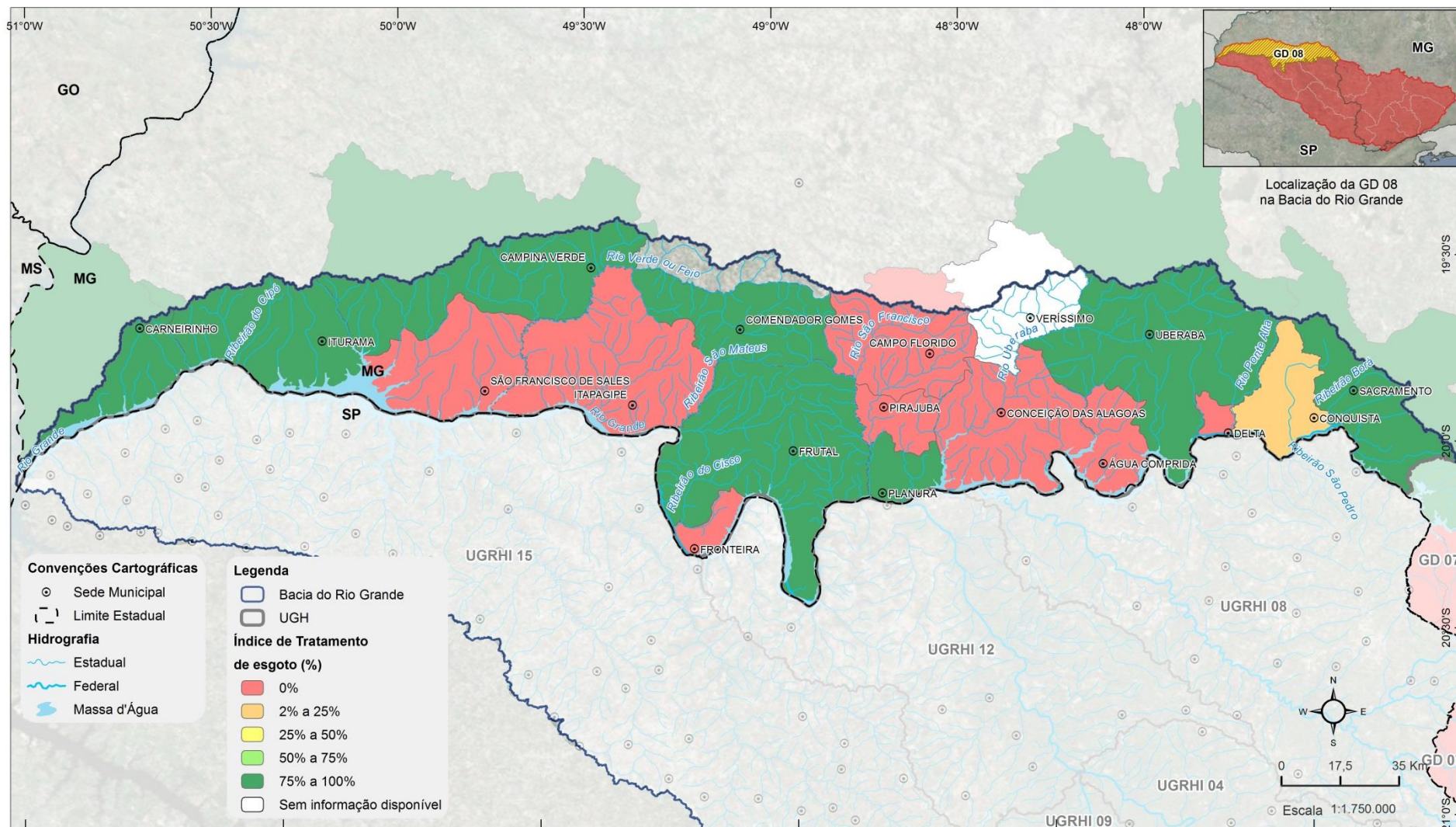


Figura 1.22 – Índice de Tratamento de Esgoto na GD 08 - Baixo Grande (2015)

Tendo em vista as informações disponibilizadas pelo SNIS acerca das condições de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na GD 08, é importante destacar algumas das ferramentas atualmente disponíveis para manutenção, ampliação e melhoria desses sistemas. Uma delas consiste nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), obrigatórios a todos os municípios em conformidade com a Lei nº 11.445/2007, que estabelece que, sem o PMSB, as prefeituras não poderão receber recursos federais para projetos de saneamento básico.

O PMSB consiste em um instrumento estratégico de planejamento e de gestão participativa que integra abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O Quadro 1.10 apresenta a situação dos municípios frente à elaboração do PMSB, com dados atualizados para 2016, indicando que 4 municípios da GD 08 têm o seu PMSB.

QUADRO 1.10 - MUNICÍPIOS DA GD 08 - BAIXO GRANDE, E SITUAÇÃO DE SEUS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO EM 2016

<i>Município</i>	<i>Possui Plano Municipal de Saneamento Básico?</i>
Água Comprida	-
Campina Verde	-
Campo Florido	-
Carneirinho	✘
Comendador Gomes	-
Conceição das Alagoas	-
Conquista	-
Delta	-
Fronteira	-
Frutal	-
Itapagipe	-
Iturama	-
Pirajuba	✘
Planura	✘
Sacramento	-
São Francisco de Sales	-
Uberaba	✘
Veríssimo	-

1.4.3.2 Doenças de Veiculação Hídrica

Doenças de veiculação hídrica são a principal causa de internações no Brasil, o que traz importante destaque para o tema. A transmissão dessas doenças está vinculada a problemas de qualidade e de quantidade da água, principalmente relacionados à coleta e ao tratamento de efluentes domésticos e ao fornecimento de água potável à população. As principais doenças de veiculação hídrica são a amebíase, a giardíase, a gastroenterite, as febres tifoide e paratifoide, a

hepatite infecciosa e a cólera. Vale destacar também que a ação de determinados vetores de doenças, como ratos e o *Aedes aegypti*, está diretamente relacionada à água e à sua qualidade.

O Diagnóstico da Bacia do Rio Grande adotou como indicadores os dados de morbidade do Ministério da Saúde, disponíveis para consulta por meio da ferramenta TabNet/DataSUS. No estudo foram selecionados os dados do período compreendido entre os anos de 2010 e 2013, tomando como principais parâmetros de análise o número de internações por município e o valor total gasto pelo SUS com essas internações. O levantamento identificou, na GD 08, o município de Uberaba/MG, entre os 10 municípios com maiores gastos com internações por doenças de veiculação hídrica de toda a bacia do rio Grande.

1.4.3.3 Resíduos Sólidos

A presente análise foi baseada nos dados apresentados no levantamento denominado “Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais” (FEAM, 2014). Os municípios foram classificados quanto à forma de tratamento e à disposição final de seus resíduos sólidos urbanos, quanto à localização da sua destinação final e quanto à regularização ambiental dos referidos empreendimentos, o que resultou em 9 tipologias de classificação, separadas em 3 grupos, conforme Quadro 1.11, cabendo ressaltar que a diferença entre as tipologias “não regularizados” e “irregulares” é que a primeira é passível de regularização, enquanto a segunda, não é.

QUADRO 1.11 - CLASSIFICAÇÃO MUNICIPAL QUANTO AO TRATAMENTO E/OU À DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

GRUPO	TIPOLOGIA
REGULARIZADOS	Aterro Sanitário (AS)
	Usina de Triagem e Compostagem (UTC)
	AS + UTC
	AAF em verificação
	Fora do Estado
NÃO REGULARIZADOS	AS Não Regularizado
	UTC Não Regularizada
IRREGULARES	Aterro Controlado
	Lixão

Fonte: Adaptado de FEAM, 2014.

O Quadro 1.12 apresenta os resultados do Panorama da FEAM para a GD 08, observando-se que 11 municípios se enquadram em condição irregular (61%). Esse cenário confirma a afirmação do Diagnóstico da Bacia do Rio Grande, de que um dos maiores desafios para a gestão dos resíduos sólidos urbanos é evoluir na regularização dos municípios de pequeno porte, além de fomentar a formação e a consolidação de consórcios intermunicipais.

**QUADRO 1.12 - PANORAMA DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA
GD 08 - 2014**

<i>Município</i>	<i>População Urbana Total - CENSO IBGE 2010</i>	<i>Tipologia 2014</i>	<i>Local de disposição</i>
Água Comprida	1.520	AAF em verificação	no município
Campina Verde	14.433	Lixão	no município
Campo Florido	5.208	Lixão	no município
Carneirinho	6.975	Aterro Controlado	no município
Comendador Gomes	1.508	Aterro Controlado	no município
Conceição das Alagoas	20.880	Aterro Controlado	no município
Conquista	5.671	AS Regularizado	Uberaba
Delta	7.584	UTC não regularizada	no município
Fronteira	13.095	Lixão	no município
Frutal	46.089	AS Regularizado	no município
Itapagipe	9.558	AAF em verificação	no município
Iturama	32.598	Aterro Controlado	no município
Pirajuba	4.131	AAF em verificação	no município
Planura	10.091	Lixão	no município
Sacramento	19.275	UTC Regularizada	no município
São Francisco de Sales	4.332	Lixão	no município
Uberaba	289.376	AS Regularizado	no município
Água Comprida	1.520	AAF em verificação	no município
Campina Verde	14.433	Lixão	no município

Fonte: FEAM, 2014

1.4.4 Atividades Econômicas

Na bacia do rio Grande destaca-se a presença das atividades agropecuária e industrial, além do setor de serviços nos centros urbanos. O setor de serviços é o mais expressivo na formação do PIB da região, com participação de 55,6%, seguido pelos setores industrial (23,9%) e agropecuário (9,7%). Este último se destaca pela sua relevância no cenário nacional, com contribuição de 9,5% no PIB do setor no País. Também apresenta importante participação no PIB da bacia a arrecadação de impostos, que somou cerca de 20,4 bilhões de reais no ano de 2011, representando mais de 10% do PIB total da bacia.

A seguir, são descritas as principais atividades econômicas da GD 08 – Baixo Grande, contextualizadas na bacia do rio Grande.

1.4.4.1 Indústria

Na GD 08, em 2011 havia 1.469 empresas e outras organizações industriais, em sua maioria de pequeno porte, com menos de 20 funcionários (89%), localizadas principalmente nos municípios de Frutal/MG e Iturama/MG. Cabe destacar ainda que, no aspecto agroindustrial, foram identificadas várias usinas sucroalcooleiras em operação na UGH. O mapa da Figura 1.23 mostra a distribuição espacial das indústrias e usinas sucroalcooleiras da UGH.

1.4.4.2 Agropecuária

Segundo o Diagnóstico da Bacia do Rio Grande, entre os anos de 1992 e 2002 houve relativa estabilidade na área plantada da bacia, ocupando entre 4,0 e 4,2 milhões de hectares. Após 2002 houve um aumento na área ocupada pelo uso agrícola, mantendo até o ano de 2012 cerca de 4,8 milhões de hectares plantados. Os principais cultivos na bacia são de feijão (2,4% da área), laranja (5,6%), soja (7,4%), café (12,9%), milho (13,1%) e cana-de-açúcar (53,7%), que ocupam, juntos, cerca de 95% de toda a área da bacia destinada à agricultura.

Na GD 08, a atividade agropecuária é predominantemente executada por produtores de pequeno porte, sendo que a parcela de estabelecimentos com menos de 20 funcionários corresponde a 93,2%. Entre os dez municípios com maior PIB agropecuário de toda a bacia do rio Grande em 2011, cinco deles estão localizados na GD 08, o que comprova a importância da atividade agropecuária para a economia da região.

O mapa da Figura 1.24 mostra a distribuição espacial das principais culturas na UGH, destacando a importância regional do cultivo de cana-de-açúcar, milho e soja.

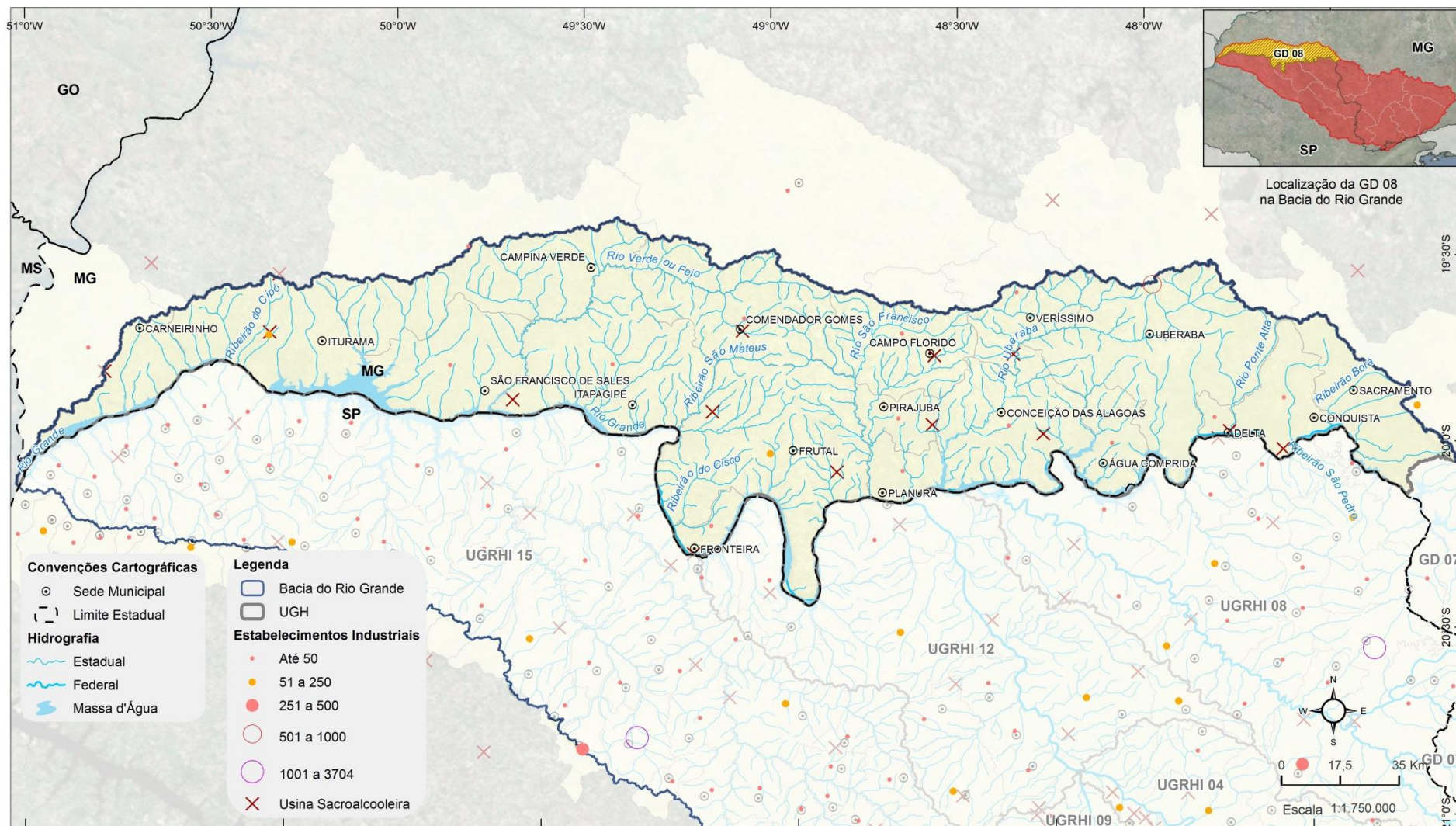


Figura 1.23 – Mapeamento dos Estabelecimentos Industriais e Usinas Sucroalcooleiras na GD 08 – Baixo Grande

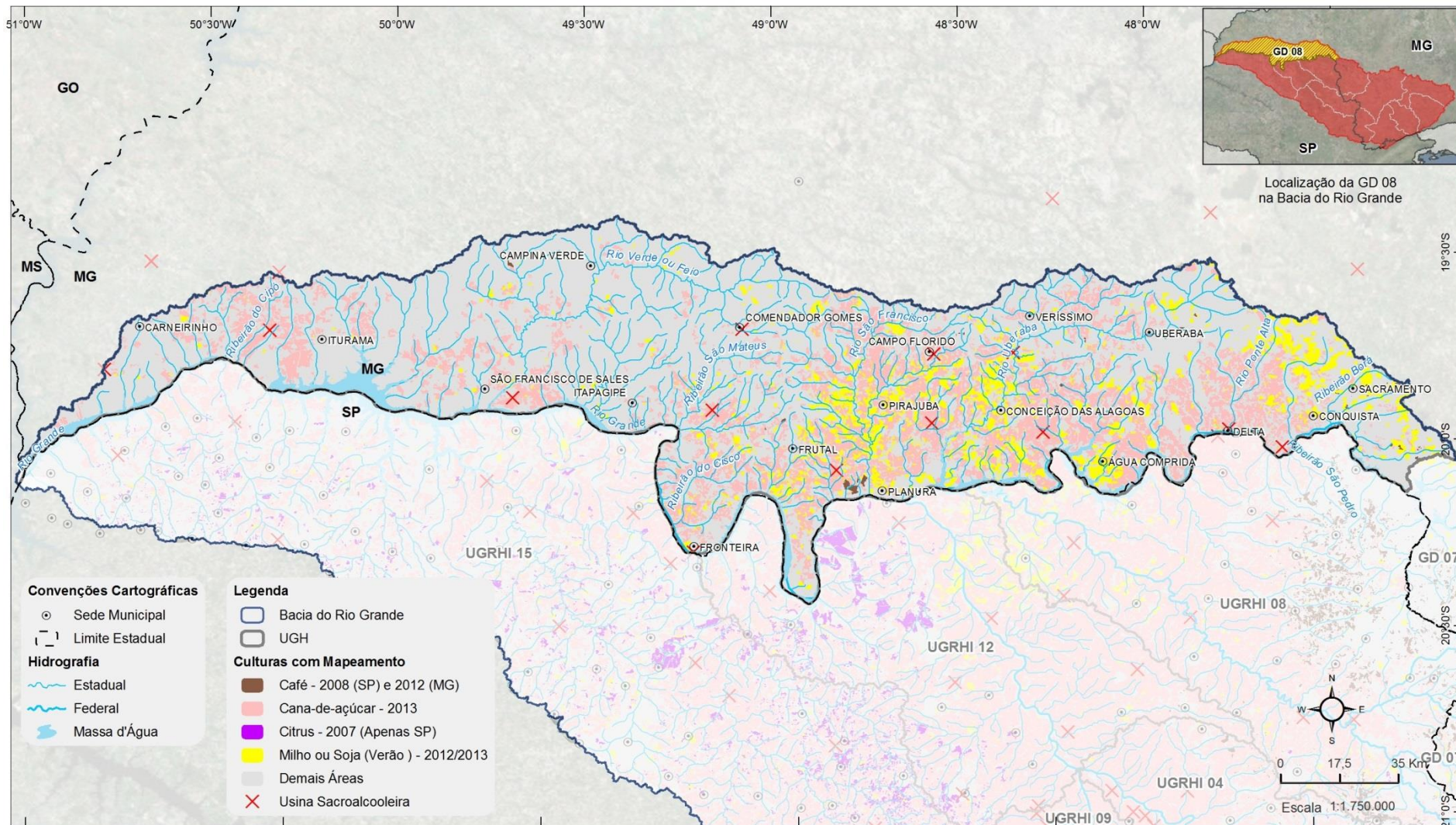


Figura 1.24 – Mapeamento das Principais Culturas na GD 08 – Baixo Grande

A atividade pecuária também é bastante expressiva na bacia do rio Grande, destacando-se os rebanhos de bovinos (7,05 milhões de cabeças no ano de 2012), suínos (1 milhão em 2012) e galináceos (81,67 milhões). Esses valores corresponderam, respectivamente, a 3,3%, 2,6% e 6,6% do efetivo nacional em 2012.

O município de Uberaba/MG é um polo de concentração de rebanhos de suínos e de bovinos. Além de Uberaba, o município de Veríssimo também se destaca pelo recente crescimento do rebanho de galináceos.

1.4.4.3 Mineração

A mineração na bacia do rio Grande se concentra na exploração de areia, argila, bauxita e água mineral, seguidas por quartzito, granito e calcário. Entre os municípios com sede na GD 08, destaca-se a exploração de calcário, principalmente em Uberaba/MG, que figurou entre os mais altos faturamentos com a atividade de mineração na bacia do rio Grande.

1.4.4.4 Pesca e Aquicultura

Segundo o Diagnóstico da Bacia do Rio Grande, há 13.367 registros de pescadores profissionais na bacia – 69% em Minas Gerais. Vale ressaltar que muitos profissionais do setor de pesca e aquicultura atuam de maneira irregular. Deste modo, os dados disponíveis podem não refletir plenamente a realidade do uso dos recursos hídricos para esse setor.

1.4.5 Uso do Solo e Eventos Críticos

1.4.5.1 Uso do Solo

A Figura 1.25 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo da GD 08, observando-se a presença de corpos d'água resultantes dos barramentos para geração de energia ao longo do rio Grande, com conseqüente influência dos remansos nos principais rios afluentes, como é o caso da UHE Jaguará, UHE Igarapava, UHE Volta Grande, UHE Porto Colômbia, UHE Marimbondo, UHE Água Vermelha e parte do reservatório da UHE Ilha Solteira, inseridas na UGH. Os usos agropecuários ocupam a maior parte da área da GD 08 (84,9%). Como descrito anteriormente, na porção central, destacam-se os terrenos mais planos ou suavemente ondulados, que favorecem a presença de culturas como a de cana-de-açúcar (21,4%), milho e soja (7,3%), associadas a um maior nível de mecanização do cultivo. Na porção leste e central da GD 08, a pecuária é predominante, embora o cultivo da cana-de-açúcar também tenha se desenvolvido, com crescimento acentuado nos últimos anos. Já na parte oeste da UGH predominam as áreas de pastagens (32,6%).

As áreas ocupadas por remanescentes de vegetação nativa representam 10,4% da área da bacia, divididas entre porções de Mata Atlântica (0,5%) e Cerrado (9,9%), dispersas ao longo da UGH. As áreas edificadas correspondem a 0,7% da área da UGH.

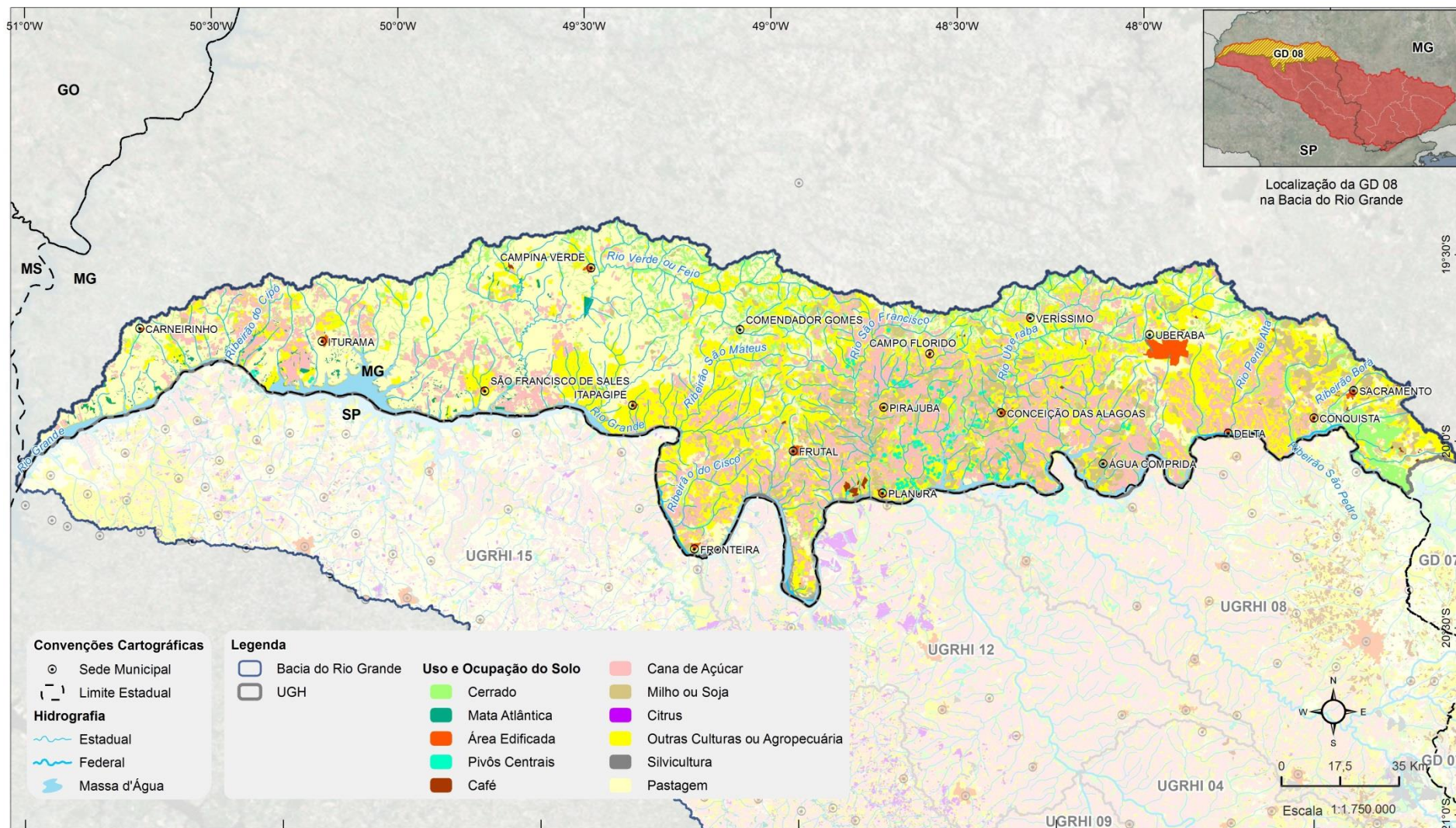


Figura 1.25 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo na GD 08 – Baixo Grande

A Figura 1.26 apresenta as porcentagens de cada classe de uso do solo na GD 08 – Baixo Grande.

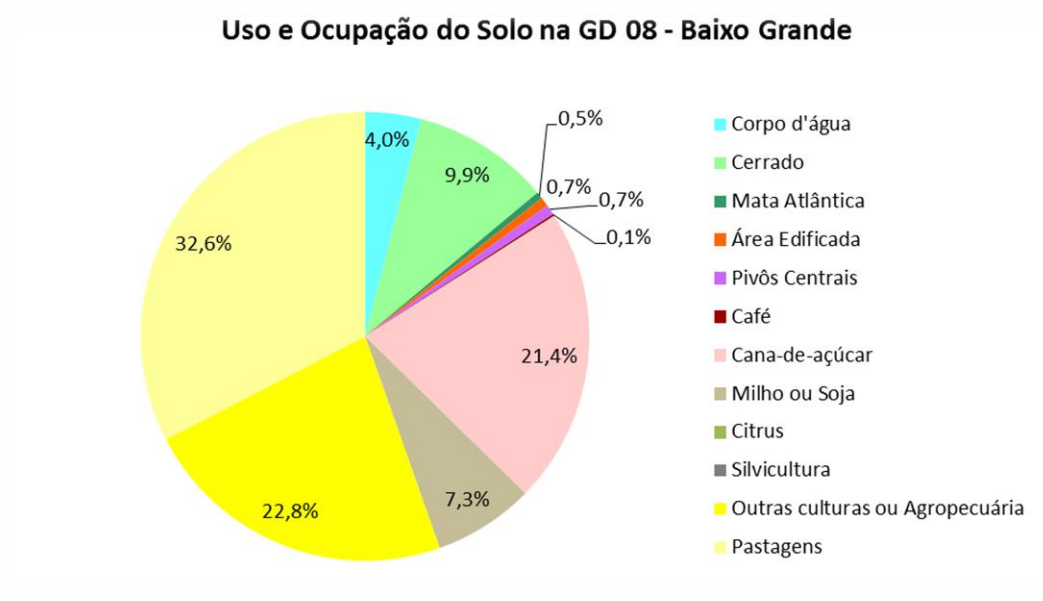


Figura 1.26 –Uso e Ocupação do Solo na GD 08 – Baixo Grande

1.4.5.2 Eventos Hidrológicos Críticos

Devido às características físico-climáticas da região da bacia do rio Grande, destacam-se os eventos hidrológicos críticos decorrentes das chuvas intensas. Esses eventos incluem enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos. As mudanças no uso e ocupação do solo da bacia, resultando em intenso processo de impermeabilização, vêm alterando quantitativa e qualitativamente o escoamento superficial, o que pode agravar esses eventos críticos.

A fim de elaborar mapas de vulnerabilidade, a ANA tem mapeado a ocorrência de inundações graduais em todos os trechos de rios brasileiros na escala ao milionésimo, tendo por principais variáveis a frequência dos fenômenos de cheia e os potenciais impactos sociais e econômicos por eles causados.

A partir desse levantamento, a ANA identificou, na GD 08, poucos trechos classificados com vulnerabilidade média e alta (Figura 1.27), sendo eles localizados na região urbana dos municípios de Uberaba/MG e Sacramento/MG. Os municípios da UGH não registraram alta frequência de cheias, sendo essas observadas duas vezes entre 2003 e 2012 no município de Itapagipe/MG.

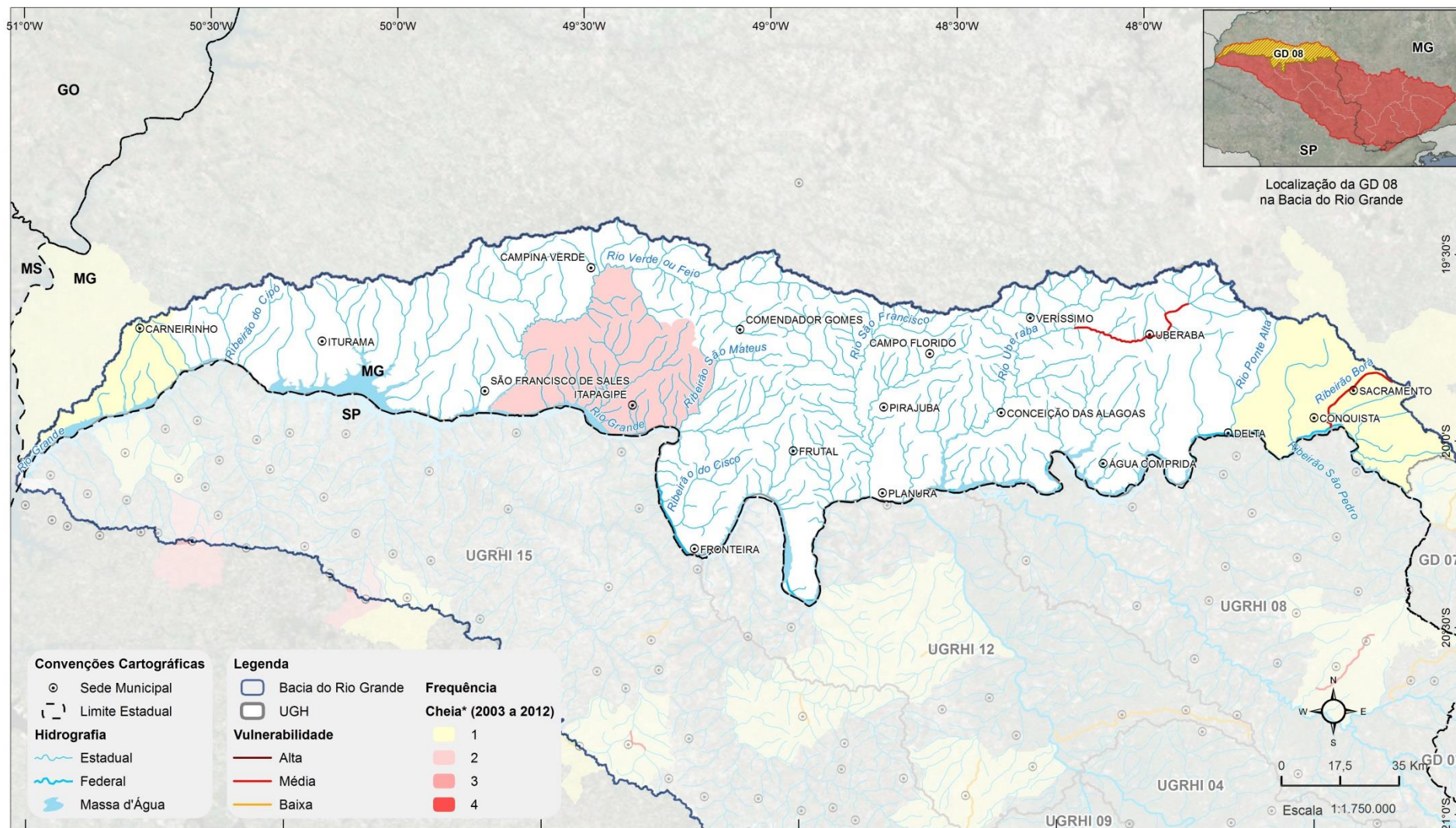


Figura 1.27 – Frequência de Cheias nos Municípios (2003-2012) e Níveis de Vulnerabilidade a Inundações nos Trechos de Rio na GD 08 – Baixo Grande

1.5 CARACTERIZAÇÃO LEGAL E INSTITUCIONAL

Tendo em vista os objetivos básicos do PARH-Baixo Grande, voltados prioritariamente à proposta de ações de gestão de recursos hídricos, a caracterização do quadro legal e institucional da bacia assume papel relevante, sendo apresentado, de forma sucinta, no presente item.

1.5.1 Legislação Aplicável à Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Grande

1.5.1.1 Políticas de Recursos Hídricos

Considerando que a GD 08 abriga cursos d'água de domínio federal e estadual, cabe abordar, inicialmente, as Políticas Federal e Estadual de Recursos Hídricos.

Em âmbito federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH – foi instituída pela Lei nº 9.433, de 1997, que também estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, em cumprimento ao disposto na Constituição Federal de 1988 (Art. 21, inciso XIX). No estado de Minas Gerais, a Política Estadual de Recursos Hídricos foi estabelecida pela Lei Estadual nº 13.199, de 1999, que também dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e foi regulamentada pelo Decreto nº 41.578, de 2001.

Em Minas Gerais, as diferentes características naturais e socioeconômicas levaram à definição de 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos –UPGRHs –, nas quais se pratica a gestão participativa dos recursos hídricos, por meio dos Comitês de bacia Hidrográfica, das Agências de Bacias Hidrográficas e pela aplicação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, que visa assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

1.5.1.2 Instrumentos das Políticas de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 também define os fundamentos, objetivos, diretrizes de ação e os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os instrumentos estabelecidos na política em âmbito federal são os seguintes: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga de direito de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

Em Minas Gerais, os instrumentos de gestão previstos na política estadual são os seguintes: plano estadual de recursos hídricos; planos diretores de recursos hídricos de bacias hidrográficas; sistema estadual de informações sobre recursos hídricos; enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; cobrança pelo uso de recursos hídricos; compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos; rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; e penalidades.

Resumidamente, todos os instrumentos de gestão previstos na Política Nacional também o são na Política Estadual de Minas Gerais, que ainda inclui alguns instrumentos adicionais. Na sequência é apresentada uma visão geral da aplicação desses instrumentos entre os entes federativos.

✓ ***Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos***

a) União

A outorga de direito de uso de recursos hídricos tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

A legislação federal define prazos e critérios gerais para a concessão da outorga.

De acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, compete à ANA outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua conseqüente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Em cumprimento ao art. 8º da Lei 9.984/2000, a ANA dá publicidade aos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e às respectivas autorizações, mediante publicação sistemática das solicitações nos Diários Oficiais da União e do respectivo Estado e da publicação dos extratos das Resoluções de Outorga (autorizações) no Diário Oficial da União.

Com o objetivo de sistematizar os procedimentos de pedido e análise dos processos de outorga, a ANA elaborou o Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas. Para solicitar uma outorga o usuário deverá, necessariamente, se registrar no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

b) Minas Gerais

A Lei Estadual nº 13.199/1999 trata desse instrumento no seu Capítulo 3, Seção II, artigo 17 a 22, já definindo prazos e critérios gerais. A legislação prevê que a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo, entre em outras hipóteses previstas na legislação vigente. Em Minas Gerais, o prazo máximo da outorga é de 35 anos, podendo ser renovada.

A partir de 2011, a concessão de outorgas é competência das Superintendências Regionais de Regularização Ambiental (SUPRAMs), conforme estabelecido pela Lei Delegada nº 180 e pelo Decreto 45.824, de 20 de dezembro de 2011.

A outorga deve respeitar as prioridades de uso estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte hidroviário, quando for o caso. Além disso, para os fins de geração de energia elétrica, a outorga está condicionada a sua adequação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Alguns usos, entretanto, independem de outorga, quando tiverem por finalidade a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural e quando as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos forem considerados insignificantes.

Os critérios para os usos insignificantes estão dispostos na Deliberação Normativa CERH nº 09, de 16 de junho de 2004, para captações e acumulações superficiais, e captações subterrâneas por meio de cisternas, nascentes e surgências, e na Deliberação Normativa CERH nº 34, de 16 de agosto de 2010, para captações de águas subterrâneas por meio de poços tubulares. O cadastramento é obrigatório para todos os usos, mesmo os insignificantes, conforme estabelece o art. 26 da Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010.

✓ ***Cobrança pelo Direito de Uso dos Recursos Hídricos***

a) União

A Lei 9.433/1997 instituiu a cobrança pelo uso de recursos hídricos como um dos instrumentos da PNRH e definiu os objetivos desse instrumento, quais sejam: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Aos Comitês de bacia Hidrográfica, no âmbito da sua área de atuação, compete estabelecer os mecanismos de cobrança e sugerir os valores a serem cobrados e também propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais os usos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, e, conseqüentemente isenção de cobrança.

É competência da ANA elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia. Compete também à ANA arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas pela cobrança no âmbito da União.

O CNRH também tem por atribuição estabelecer os critérios gerais para a cobrança. As definições devem ser observadas pela União, pelos Estados e pelo Distrito Federal na elaboração dos respectivos atos normativos que disciplinem a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Em relação aos valores arrecadados com a cobrança, o art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997 define que eles serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados no

financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos planos de recursos hídricos, bem como no pagamento de despesas de implantação e custeio do SINGREH.

b) Minas Gerais

Os objetivos da cobrança são reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos; incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio, na forma da lei, dos custos das obras executadas para esse fim; proteger as águas contra ações que possam comprometer os seus usos atual e futuro; promover a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas e causem prejuízos econômicos ou sociais; incentivar a melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas; promover a gestão descentralizada e integrada em relação aos demais recursos naturais; disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos, de acordo com sua classe preponderante de uso; e promover o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico.

Segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos, serão cobrados os usos sujeitos a outorga, não podendo recair sobre os usos considerados insignificantes. A cobrança foi regulamentada pelo Decreto MG nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que estabelece condicionantes para sua implementação, mecanismos para a definição de valores, regras para a aplicação dos recursos arrecadados e competências dos envolvidos no processo de implementação.

As demais legislações relacionadas à cobrança são:

- ✓ Portaria IGAM nº 043, de 20 de abril de 2010 - Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010 que define procedimentos e prazos relativos à Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, com algumas especificidades relativas à bacia hidrográfica do rio das Velhas.
- ✓ Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4.179, de 29 de dezembro de 2009 - Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
- ✓ Portaria IGAM nº 038, de 21 de dezembro de 2009 - Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
- ✓ Deliberação Normativa CERH 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.
- ✓ Deliberação Normativa CERH nº 23, de 12 de setembro de 2008 - Dispõe sobre os contratos de gestão entre o IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

A implementação da cobrança em Minas Gerais ocorrerá por bacia hidrográfica, de forma gradativa, competindo ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica definir a metodologia de cálculo e os valores a serem cobrados pelos usos da água. A proposta deverá ser aprovada pelo CERH. Na bacia hidrográfica do rio Grande, esse instrumento ainda não foi implementado em nenhuma UPGRH.

✓ ***Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH***

Em Minas Gerais, o PERH tem o objetivo de estabelecer princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no Estado, visando assegurar os usos múltiplos, o controle, a conservação, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos. É um instrumento descentralizado e participativo que serve de apoio e de orientação político-institucional. O atual PERH-MG foi aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos e editado por meio do Decreto Estadual nº 45.565, de 22 de março de 2011.

Foram propostas ações de caráter institucional e de gestão, de modo a promover o fortalecimento dos órgãos gestores de recursos hídricos estaduais e a capacitação de servidores, associadas a uma melhoria dos sistemas de informações, tanto sobre as condições e o monitoramento das águas superficiais quanto subterrâneas.

Algumas das ações do PERH são a estruturação de uma rede de monitoramento da qualidade e da disponibilidade quantitativa da água; implantação de medidas de controle da erosão e do assoreamento dos rios; regularização de outorga dos recursos hídricos; implementação de um sistema de cobrança pelo uso das águas, entre outras. O PERH aborda também questões de saneamento ambiental, que envolvem a necessidade de avanços tanto na coleta e tratamento de esgotos, como na coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.

Outro aspecto identificado no PERH foi a redução da cobertura vegetal nas bacias, com degradação significativa das matas ciliares. Nesse caso as ações recomendadas foram a identificação das áreas críticas e a implementação de programas de recuperação e conservação das matas ciliares.

✓ ***Planos de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes***

Nas UGHs da vertente mineira da bacia hidrográfica do rio Grande já foram concluídos seis planos (GD1, GD2, GD3, GD4, GD5 e GD6). As unidades GD 07 e GD 08 ainda não possuem os seus próprios planos, os quais serão elaborados a partir dos dados emanados do PIRH-Grande.

O presente documento trata do Plano de Ações para subsidiar a elaboração do respectivo Plano da Bacia da GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Grande.

✓ ***Enquadramento dos Corpos Hídricos em Classes de Usos Preponderantes***

Outro instrumento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais

exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Na Política Estadual de Minas Gerais, o enquadramento é um instrumento de planejamento formal que estabelece propostas de metas de qualidade para um corpo hídrico, definidas a partir de um pacto acordado pela sociedade da bacia hidrográfica, tendo em vista as prioridades de uso da água e a viabilidade técnica e econômica para sua implementação.

A classificação dos corpos de água de Minas Gerais e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e padrões para lançamento de efluentes, foram estabelecidas pela Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG n.º 01, de 05 de maio de 2008.

Atualmente, os corpos d'água da GD 08 ainda não possuem enquadramento legal.

✓ **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece que os dados gerados pelos órgãos integrantes do SINGREH serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, composto por um conjunto de sistemas computacionais agrupados em sistemas para gestão e análise e dados hidrológicos, sistemas para regulação dos usos de recursos hídricos e sistemas para planejamento e gestão de recursos hídricos. Recentemente a ANA lançou o novo portal do SNIRH, cujo acesso se dá por meio do endereço <http://www3.snirh.gov.br/portaL/snirh>, e que permite o acesso tanto às informações quanto aos sistemas já disponíveis.

Em Minas Gerais, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos – InfoHidro tem como objetivos principais coletar, tratar, armazenar, recuperar, disponibilizar e divulgar as informações que subsidiam a gestão dos recursos hídricos. O sistema é desenvolvido em módulos ou subsistemas, para que atenda corretamente aos interesses técnicos relativos à gestão e também seja de utilidade por parte dos usuários de recursos hídricos.

✓ **Síntese da Aplicação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica GD 08 – Baixo Grande**

Em se tratando da implementação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, a bacia GD 08 só apresenta a Outorga implementada, sendo necessárias ações no sentido de adequar a bacia frente à implantação do seu respectivo Plano de Recursos Hídricos, quanto à Cobrança pelo Direito de Uso da Água, e ao Enquadramento dos Corpos d'Água.

1.5.2 Fundos Estaduais de Recursos Hídricos

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a 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. São recursos do FHIDRO:

- ✓ As dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- ✓ 10% dos retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - Prosam;
- ✓ Os provenientes da transferência de fundos federais, inclusive os orçamentários da União que venham a ser destinados ao FHIDRO;
- ✓ Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- ✓ Os retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do FHIDRO;
- ✓ Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público que demonstrarem incapacidade técnica de cumprir o disposto no Programa Estadual de Conservação da Água;
- ✓ 50% da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;
- ✓ Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- ✓ As dotações de recursos de outras origens.

A aplicação na modalidade de recursos não-reembolsáveis deverá ser voltada para pagamento de despesas de consultoria, elaboração e implantação de projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos aprovados pelos comitês de bacia hidrográfica da respectiva área de influência ou, na falta ou omissão destes, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, e para custeio de ações de estruturação física e operacional dos comitês de bacia hidrográfica.

A modalidade de recursos reembolsáveis financia a elaboração de projetos, a realização de investimentos fixos e mistos, inclusive, a aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo. No caso do proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas, os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios.

Os recursos do FHIDRO também poderão ser utilizados como contrapartida financeira assumida pelo Estado em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos.

As regras, condições e funcionamento do FHIDRO estão estabelecidos na seguinte legislação:

- ✓ Lei 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. Atualizada pelas Leis Estaduais nº 16.315, de 10 de agosto de 2006, e nº 18.024, de 9 de janeiro de 2009;
- ✓ Decreto nº 44.314, de 7 de julho de 2006, contém o Regulamento do Fhidro, alterado pelos Decretos nº 44.666, de 3 de dezembro de 2007, e nº 44.843, de 24 de junho de 2008;
- ✓ Decreto nº 45.230, de 3 de dezembro de 2009, regulamenta a Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005;
- ✓ Decreto nº 45.910, de 8 de fevereiro de 2012, que altera o Decreto nº 45.230, de 03 de dezembro de 2009, e regulamenta a Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005;
- ✓ Resolução SEMAD/IGAM nº 1.162, 29 de junho de 2010, disciplina os procedimentos relativos à solicitação, ao enquadramento, à aprovação, à forma, aos prazos e à periodicidade dos pedidos de liberação de recursos financeiros relacionados ao Fhidro, bem como os procedimentos da sua Secretaria Executiva, e dá outras providências.

1.5.3 Arranjo Institucional Atual

O Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SINGREH, criado pela Lei nº 9.433/1997, é integrado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos – CERH, a Agência Nacional de Águas – ANA, os órgãos gestores dos estados, os Comitês de bacia Hidrográfica, as Agências de Águas, além de representantes da sociedade civil e dos usuários dos recursos hídricos.

No caso específico da bacia hidrográfica do rio Grande, integram o SINGREH:

- (i) o CBH Grande;
- (ii) os CBHs afluentes nos Estados de São Paulo e Minas Gerais;
- (iii) o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo – CRH-SP,
- (iv) o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – CERH-MG;
- (v) o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH;
- (vi) os órgãos gestores dos Estados de São Paulo e Minas Gerais; e
- (vii) a Agência Nacional de Águas – ANA.

A Figura 1.28 representa a estrutura institucional para a gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Grande:

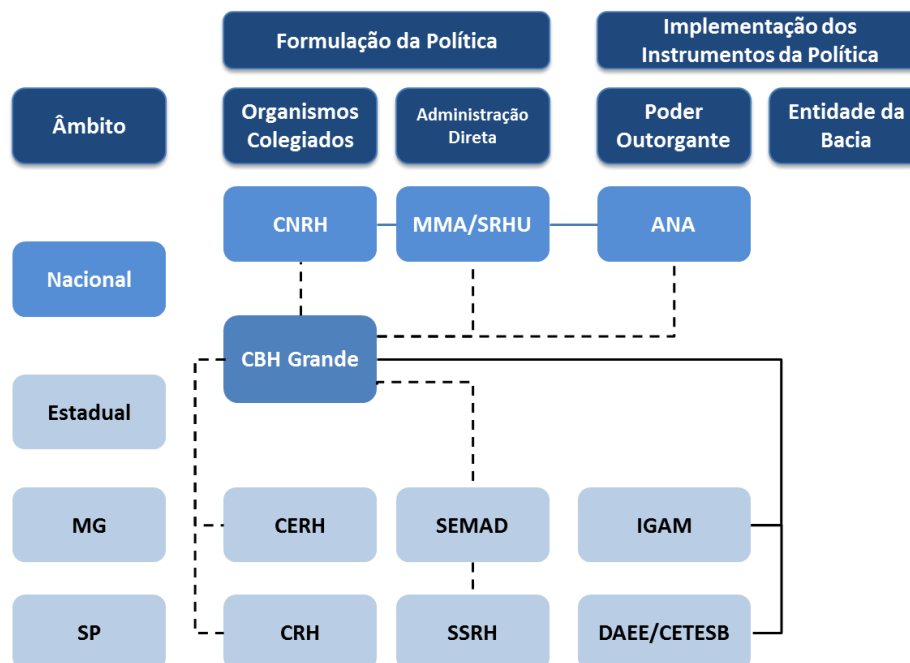


Figura 1.28 - Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Grande

1.5.3.1 Comitês de Bacia Hidrográfica

✓ **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande – CBH-Grande**

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande – CBH Grande – é um órgão colegiado de natureza consultiva, deliberativa e normativa, vinculado ao CNRH. Sua criação foi aprovada no CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 110, de 13 de abril de 2010, e o Decreto Presidencial nº 7.254/2010, que o instituiu, foi publicado na data de 02 de agosto do mesmo ano. Em seguida, por meio da Portaria CNRH nº 59/2010, foram designados os membros da Diretoria Provisória do CBH Grande, instituída para coordenar sua organização e implantação.

A estrutura do CBH Grande é composta pelo seu Plenário, pela Diretoria Colegiada e pelas Câmaras Técnicas.

A Diretoria Colegiada é composta por um Presidente, um Vice-Presidente, um Secretário Executivo e seu Adjunto, sendo assegurada a participação dos dois estados e dos diferentes segmentos que compõem o CBH.

As Câmaras Técnicas, por sua vez, poderão ser criadas ou extintas mediante proposta da Diretoria Colegiada ou de no mínimo 1/3 dos membros do CBH, garantida a participação de todos os segmentos que o compõem.

De acordo com o Artigo 5º de seu Regimento Interno, o Plenário do CBH Grande, que é o seu órgão deliberativo, é composto por 65 (sessenta e cinco) membros titulares e respectivos suplentes, de acordo com as representações dos seguintes segmentos e categorias:

✓ Poder Público

- ✧ União, com três representantes;

- ❖ Poder Público Estadual, com oito representantes, distribuídos igualmente entre os estados de São Paulo e Minas Gerais; e
- ❖ Poder Público Municipal, com 12 representantes, distribuídos igualmente entre os municípios dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

✓ **Usuários das águas**

São 26 vagas destinadas ao setor de usuários de recursos hídricos, distribuídas igualmente para os estados de São Paulo e Minas Gerais, conforme a seguinte representação:

- ❖ Abastecimento público e diluição de efluentes, com seis vagas;
- ❖ Indústria e Mineração, com sete vagas, sendo quatro para o estado de São Paulo e três para Minas Gerais;
- ❖ Irrigação e agropecuária, com seis representantes;
- ❖ Hidroeletricidade, com quatro vagas; e
- ❖ Pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos, com três representantes, sendo um para o estado de São Paulo e dois para Minas Gerais.

✓ **Organizações Cíveis**

Para as organizações cíveis com atuação comprovada na bacia são destinadas dezesseis vagas, distribuídas igualmente para os estados de São Paulo e Minas Gerais, de acordo com as seguintes categorias:

- ❖ Organizações técnicas e de ensino e pesquisa, com quatro representantes;
- ❖ Organizações com objetivo de defesa, preservação e conservação de recursos hídricos, com cinco representantes, sendo três do estado de São Paulo e dois de Minas Gerais; e
- ❖ Organizações não governamentais e outras organizações reconhecidas pelo CNRH ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, com sete representantes, dos quais três são do estado de São Paulo e quatro de Minas Gerais.

✓ ***Pacto para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos***

Na 1ª Reunião Ordinária do CBH Grande, com vistas a cumprir determinação da Resolução CNRH nº 110/2010, foi assinado o Protocolo de Intenções para a gestão integrada das águas da bacia hidrográfica do rio Grande, com o objetivo de estabelecer um compromisso entre os signatários para posterior celebração de Acordo de Cooperação Técnica – ACT com vistas à gestão integrada das águas da bacia hidrográfica do rio Grande. Também foi criado o Grupo de Trabalho para elaboração de minuta de Plano de Trabalho que permitisse firmar, posteriormente, o referido ACT.

Após a apresentação e discussão das minutas de ACT e do seu respectivo Plano de Trabalho em reuniões ordinárias, o CBH Grande, por meio da Moção nº 001, de 1º de agosto de 2013, apoiou a celebração do Pacto para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Grande, o qual é composto por ACT e respectivo Plano de Trabalho.

O ACT deverá conter como objeto a definição do arranjo institucional, das atribuições compartilhadas e da garantia de funcionamento do CBH, conforme determinado na Resolução CNRH nº 110/2010. Em relação ao arranjo institucional, o CBH Grande deverá atuar como um Comitê de Integração entre as quatorze Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos existentes na bacia, por meio da criação da Câmara Técnica de Integração – CTI, com a finalidade de apoiar o processo de gestão compartilhada, assegurada a presença de representantes de todos os Comitês atuantes na bacia.

A Figura 1.29 apresenta a estrutura analítica do Pacto, composta pelos três eixos: i) Da Garantia de Funcionamento do CBH Grande; ii) Do Arranjo Institucional; iii) Das Atribuições Compartilhadas para a Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

Em sua primeira etapa, o Plano de Trabalho prevê que para garantir o funcionamento do CBH Grande seja adotada uma estratégia conjunta entre o CBH e os órgãos gestores no sentido de instalar um Escritório de Apoio junto à Secretaria Executiva do CBH Grande.

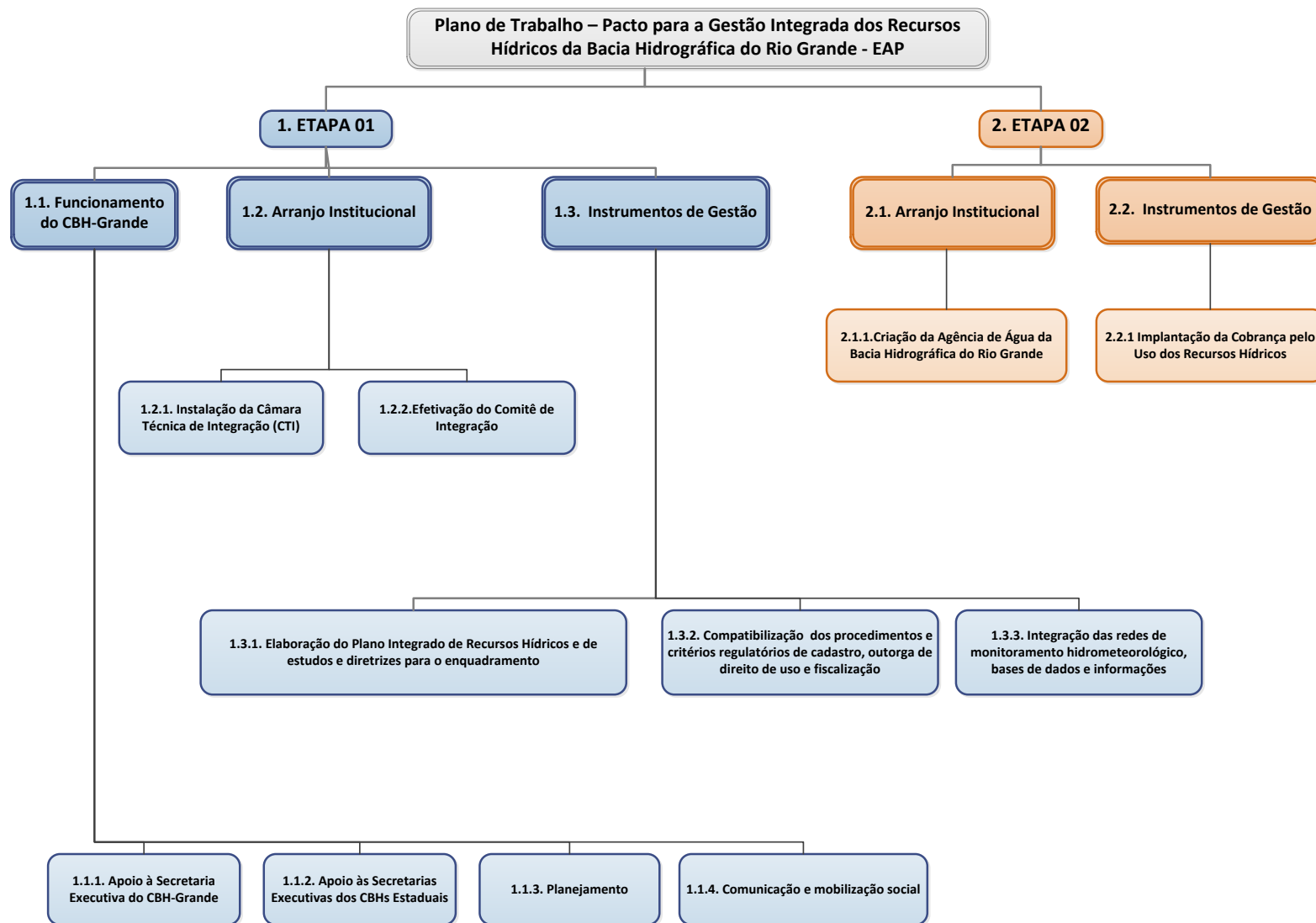


Figura 1.29 - Estrutura Analítica do Pacto para Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande

Quanto ao Arranjo Institucional, a instalação da Câmara Técnica de Integração – CTI, em maio de 2013, permitiu o acompanhamento da execução do PIRH-Grande. Em relação ao eixo Instrumentos de Gestão, foi constituído, no âmbito da CTI, um Grupo de Trabalho para tratar do PIRH-Grande, base para elaboração do presente PARH da GD 08.

Por fim, a segunda etapa do Plano de Trabalho prevê a instalação da Agência de Água da bacia hidrográfica do rio Grande, com base em um modelo compatível com as legislações federal e estaduais, e a implantação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, após a elaboração de estudos sobre o potencial de arrecadação e seus impactos nos setores usuários.

✓ **Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande – CBH-Baixo Rio Grande**

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande foi criado em 2002, por meio do Decreto nº 42.960/2002, e possui ao todo 32 membros, distribuídos entre representantes do Poder Público (16), Usuários dos Recursos Hídricos (8), e Sociedade Civil (8).

1.5.3.2 *Órgãos Gestores de Recursos Hídricos*

✓ **União**

No âmbito da União, o órgão gestor dos recursos hídricos é a Agência Nacional de Águas – ANA, autarquia sob regime especial, com sede em Brasília e tem a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos. Sua missão é implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promovendo seu uso sustentável.

Integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a ANA foi criada por meio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 e está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Entre suas atribuições destaca-se a de supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos.

✓ **Minas Gerais**

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD formula e coordena a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos e articula as políticas de gestão dos recursos ambientais.

São competências da SEMAD, de acordo com o art. 40 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999:

- ✧ Aprovar a programação do gerenciamento de recursos hídricos elaborada pelos órgãos e pelas entidades sob sua supervisão e coordenação;
- ✧ Encaminhar à deliberação do cerh-mg propostas do plano estadual de recursos hídricos e de suas modificações, elaboradas com base nos planos diretores de bacias hidrográficas de recursos hídricos;

- ❖ Fomentar a captação de recursos para financiar as ações e atividades do plano estadual de recursos hídricos, supervisionar e coordenar a sua aplicação;
- ❖ Prestar orientação técnica aos municípios relativamente a recursos hídricos, por intermédio de seus órgãos e entidades;
- ❖ Acompanhar e avaliar o desempenho do segrh-mg;
- ❖ Zelar pela manutenção da política de cobrança pelo uso da água, observadas as disposições constitucionais e legais aplicáveis.

O órgão outorgante e fiscalizador é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, criado pela Lei nº 12.584, de 17 de julho de 1997. O Instituto é vinculado à SEMAD e tem a responsabilidade de planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais. O gerenciamento é feito por meio da outorga de direito de uso da água, do monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado e dos planos de recursos hídricos. O IGAM é também responsável por promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, mediante apoio técnico à operacionalização e ao fortalecimento dos Comitês.

As competências do IGAM, definidas no art. 42 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, são:

- ❖ Superintender o processo de outorga e de suspensão de direito de uso de recursos hídricos, nos termos desta lei e dos atos baixados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- ❖ Gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e manter atualizados, com a cooperação das unidades executivas descentralizadas da gestão de recursos hídricos, os bancos de dados do sistema;
- ❖ Manter sistema de fiscalização de uso das águas da bacia, com a finalidade de capitular infrações, identificar infratores e representá-los perante os órgãos do sistema competentes para a aplicação de penalidades, conforme dispuser o regulamento;
- ❖ Exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do CERH-MG, compatíveis com a gestão de recursos hídricos.
- ❖ O Decreto nº 46.636/2014 traz competências adicionais ao IGAM, entre as quais destacam-se:
 - ❖ Programar, coordenar, supervisionar e executar estudos que visem à elaboração e à aplicação dos instrumentos de gestão das águas e da política estadual de recursos hídricos;
 - ❖ Promover, incentivar, executar, publicar e divulgar estudos, projetos, pesquisas e trabalhos técnico-científicos de proteção e conservação das águas, visando ao seu consumo racional e aos usos múltiplos;
 - ❖ Coordenar a elaboração e a atualização do plano estadual de recursos hídricos e dos planos diretores de recursos hídricos, bem como articular sua implementação;

- ❖ Subsidiar o CERH no estabelecimento de critérios e normas gerais sobre outorga, enquadramento, cobrança e demais instrumentos da política estadual de recursos hídricos;
- ❖ Orientar a elaboração e acompanhar a aprovação e o controle da execução de planos, estudos, projetos, serviços e obras na área de recursos hídricos, bem como participar de sua elaboração quando desenvolvidos por instituições conveniadas;
- ❖ Medir e monitorar a qualidade e a quantidade das águas de forma permanente e contínua;
- ❖ Prestar apoio técnico e administrativo à coordenação do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO;
- ❖ Promover a articulação de ações integradas com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos Estados limítrofes a Minas Gerais para a gestão de bacias compartilhadas.

1.5.3.3 *Conselhos de Recursos Hídricos*

✓ ***Conselho Nacional de Recursos Hídricos***

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH é um colegiado com função deliberativa e normativa. Vem desenvolvendo atividades desde junho de 1998, ocupando a instância mais alta na hierarquia do SINGREH, instituído pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. É um colegiado que desenvolve regras de mediação entre os diversos usuários da água sendo, assim, um dos grandes responsáveis pela implementação da gestão dos recursos hídricos no País.

O CNRH é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e é composto por representantes de Ministérios e Secretarias Especiais da Presidência da República, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, usuários de recursos hídricos (irrigantes; indústrias; concessionárias e autorizadas de geração de energia hidrelétrica; pescadores e usuários da água para lazer e turismo; prestadoras de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e hidroviários), e por representantes de organizações civis de recursos hídricos (comitês, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; organizações técnicas e de ensino e pesquisa, com interesse na área de recursos hídricos; e organizações não-governamentais).

Atualmente, no mandato 2012-2015, são 57 conselheiros com mandato de três anos, sendo 29 representantes do Governo Federal, 10 representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, 12 representantes dos Usuários de Recursos Hídricos e 6 representantes de Organizações Civis de Recursos Hídricos. O número de representantes do Poder Executivo Federal não pode exceder à metade mais um do total de membros.

✓ ***Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais***

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – CERH-MG é o órgão deliberativo e normativo central do Sistema Estadual de Recursos Hídricos – SEGRH-MG. Ele foi criado pelo

Decreto nº 26.961, de 28 de abril de 1987, com a finalidade de 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. A Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o CERH-MG como integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG e traz as suas competências.

Compete ao Conselho:

- ✧ Estabelecer os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;
- ✧ Aprovar proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- ✧ Decidir os conflitos entre comitês de bacia hidrográfica;
- ✧ Atuar como instância de recurso nas decisões dos comitês de bacia hidrográfica;
- ✧ Estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

O Conselho também é responsável pela aprovação da instituição de bacia hidrográfica, reconhecer os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, além de deliberar sobre projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica e sobre o enquadramento dos corpos de água em classes.

A composição do conselho é feita por representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os municípios, e por representantes dos usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, de forma paritária com o poder público. Ou seja, metade do Conselho é composta pelo poder público e a outra metade por usuários e sociedade civil. A presidência é exercida pelo titular da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

O CERH-MG, para o exercício das atribuições, poderá organizar-se em câmaras técnicas especializadas, cuja composição será aprovada pelo plenário, por meio de Deliberação específica, e serão presididas por um de seus membros, eleito entre seus pares, por maioria simples dos votos entre os presentes. Em caso de vacância do presidente será realizada nova eleição. Atualmente, o Conselho possui três câmaras técnicas especializadas: Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL; Câmara Técnica de Planos - CTPLAN e Câmara técnica de Instrumentos de Gestão – CTIG.

Compete a elas elaborar e encaminhar ao Plenário, por intermédio da Secretaria Executiva, propostas de normas para Recursos Hídricos, observadas a legislação pertinente; manifestar-se sobre consulta que lhe for encaminhada; relatar e submeter à aprovação do Plenário, matérias de sua competência; solicitar aos órgãos e entidades integrantes dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por meio da Secretaria Executiva,

manifestação sobre assunto de sua competência; convidar especialistas ou solicitar à Secretaria Executiva sua contratação para assessorá-las em assuntos de sua competência; criar Grupos de Trabalho para tratar de assuntos específicos; propor a realização de reuniões conjuntas com outras Câmaras Técnicas Especializadas; demais atribuições que lhes forem conferidas por meio de Deliberações específicas do CERH.

1.5.4 Instrumentos de Compensação aos Municípios

1.5.4.1 ICMS Ecológico

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços Ecológico – ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que possibilita aos municípios ter acesso a parcelas maiores que aquelas a que já têm direito, dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais.

O instrumento pode servir como um estímulo à conservação da biodiversidade, ao compensar o município pelas Áreas Protegidas já existentes e também ao incentivar a criação de novas Áreas Protegidas, já que considera o percentual que os municípios possuem de áreas de conservação em seus territórios.

A parcela dos 25% do total arrecadado com o ICMS a que fazem jus os municípios, será repassada pelos estados, de acordo com o que dispuser as respectivas leis estaduais.

Em Minas Gerais, a Lei nº 12.040/95 definiu os critérios de distribuição do ICMS, com objetivo de reduzir as diferenças econômicas e sociais entre os municípios e incentivar a aplicação de recursos na área social. A referida norma foi revogada pela Lei nº 13.803/00, atualmente em vigor, e aprimorada pela recente Lei nº 18.030/09.

Um dos motivos do sucesso da experiência mineira é a integração do ICMS Ecológico nas metas do estado para a questão ambiental, o que faz com que sua efetividade seja muito maior, diferentemente de possuir o mecanismo de incentivo como somente mais um instituto jurídico no ordenamento legal do estado.

1.5.4.2 Compensação Financeira pela Geração de Energia Elétrica

A Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica – CF está prevista pela Constituição Federal de 1988 (Art. 20, §1º) e trata-se de um percentual que as concessionárias de geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL gerencia a arrecadação e a distribuição dos recursos entre os beneficiários: Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União.

A Lei 7.990/1989 instituiu para os Estados, Distrito Federal e Municípios, a compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para

fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva.

Os percentuais devidos como compensação financeira pela utilização de recursos hídricos foram estabelecidos no Art. 17 da Lei 9.648/1998, sendo seis por cento distribuídos entre os Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União e setenta e cinco centésimos por cento destinados ao Ministério do Meio Ambiente, para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Na prática, as concessionárias pagam 6,75% do valor da energia produzida a título de Compensação Financeira. O total a ser pago é calculado segundo uma fórmula padrão: $CF = 6,75\% \times \text{energia gerada no mês} \times \text{Tarifa Atualizada de Referência} - \text{TAR}$. A TAR é definida anualmente por meio de Resolução Homologatória da ANEEL.

Conforme estabelecido pela Lei nº 8.001/1990, com modificações dadas pelas Leis nº 9.433/97, nº 9.984/00 e nº 9.993/00, da parcela de 6,0% referente aos Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União, são destinados 45% dos recursos aos Municípios atingidos pelos reservatórios das UHEs, enquanto que os Estados têm direito a outros 45%. A União fica com 10% do total. Geradoras caracterizadas como Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, são dispensadas do pagamento da Compensação Financeira. O percentual de 10% da CF que cabe à União é dividido entre o Ministério de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal (3%); o Ministério de Minas e Energia (3%) e para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (4%), administrado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

A parcela restante, de 0,75%, é repassada ao MMA para a aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

2. LEVANTAMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE

2.1 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUANTITATIVAS

2.1.1 Águas Superficiais

Os estudos para estabelecimento da disponibilidade hídrica dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Grande foram elaborados pelo Núcleo de Estudos Hidrológicos (NHI) da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR) da ANA, no ano de 2015, com atualização no ano 2016. A metodologia utilizada se baseia na regionalização de vazões mediante a proporcionalidade de áreas, sendo ela descrita na sequência.

2.1.1.1 Disponibilidade dos Dados, Análise e Preenchimento de Falhas

Para a determinação da disponibilidade hídrica superficial utilizaram-se informações oriundas de 93 estações fluviométricas existentes na bacia do rio Grande, sendo 73 estações pertencentes ao banco de dados Hidro, da ANA, e 20 estações operadas pelo DAEE, SP. De todas estas estações, apenas uma está localizada na GD 08. Para os estudos, também foram utilizados dados de 234 estações pluviométricas existentes na bacia.

As estações selecionadas passaram por um processo de análise de consistência, buscando identificar possíveis erros nas séries temporais disponíveis. Uma vez realizada a análise e identificadas as inconsistências nos dados é realizado o processo de preenchimento de falhas das séries, substituindo os valores caracterizados como errôneos e períodos sem dados, por valores considerados aptos a serem incorporados à série de dados.

A metodologia empregada no preenchimento de falhas foi o modelo de regressão, que considera os aspectos espaço-tempo, de modo que há uma valorização máxima da informação disponível.

2.1.1.2 Análise de Consistência dos Dados

A análise de consistência foi realizada utilizando-se a metodologia baseada na estatística “Box Plot”, na busca de “outliers” que possam levar a resultados fora da faixa de valores esperados. Realizou-se a análise estatística do “Box Plot” para as estações e usinas hidrelétricas, cujos dados foram levantados anteriormente, levando em consideração os parâmetros:

- ✓ Vazão específica de 95% de permanência (q_{95});
- ✓ Vazão específica de estiagem de 7 dias com período de retorno de 10 anos ($q_{7,10}$);
- ✓ Vazão específica de 95% de permanência para as UHEs (q_{95});
- ✓ Vazão específica de estiagem de 7 dias com período de retorno de 10 anos, para as UHEs, ($q_{7,10}$).

Além da utilização do Box-Plot, decidiu-se excluir do processo de regionalização algumas UHEs devido ao fato de suas séries apresentarem a mesma gênese das vazões (por exemplo, terem sido definidas por relação entre áreas de drenagem) ou para garantir a continuidade na fronteira entre as áreas incrementais.

2.1.1.3 *Atualização e Revisão dos Estudos Hidrológicos*

Em 2016, a ANA efetuou uma comparação entre o estudo sintetizado nos itens anteriores e os estudos de regionalização de vazões do estado de Minas Gerais. A atualização resultou em uma nova seleção de estações para o processo de regionalização, sendo mantidas as metodologias e séries de vazões utilizadas pela ANA no estudo anterior.

Por apresentar um período base mais abrangente, utilizar uma mesma metodologia para toda a bacia e manter resíduos equilibrados mesmo nas estações não utilizadas na calibração (exceto as com reais problemas de consistência), a ANA recomendou que os resultados dos estudos por ela realizados fossem utilizados na elaboração do PIRH-Grande.

2.1.1.4 *Metodologia de Regionalização de Vazões*

Uma vez definidas as estações e usinas hidrelétricas utilizadas no estudo e consolidados os valores a serem adotados, realizou-se a regionalização de vazões para a determinação da disponibilidade hídrica da bacia do rio Grande.

O método de regionalização de vazões adotado pela ANA consiste em considerar como região homogênea a área incremental entre duas ou mais estações, admitindo-se em cada região (área incremental) uma vazão específica incremental constante, resultado da diferença entre a vazão do posto de jusante e as vazões dos postos imediatamente a montante dividida pelas respectivas diferenças de área.

No caso de posto de cabeceira (quando não existem estações a montante), a região homogênea é a área de contribuição do posto e a vazão específica incremental é a própria vazão específica do posto.

Considera-se que a vazão produzida em cada trecho constitui sua vazão incremental (Q_{inc}) e é dada pelo produto entre a área do trecho e sua vazão específica incremental, proveniente da região homogênea na qual o trecho está inserido.

Finalmente, a vazão (Q) que passa em determinada seção (ponto final do trecho) é dada pelo somatório das vazões incrementais de todos os trechos de montante que para ela contribuem.

Se todos os trechos a montante do trecho de interesse estão inseridos em uma mesma região homogênea, a vazão que passa pelo trecho é dada pelo produto entre a vazão específica incremental e toda área de contribuição a montante do trecho.

2.1.1.5 Resultados Obtidos na Regionalização de Vazões

Foi definido um total de 77 regiões homogêneas para a bacia do rio Grande, das quais quatro estão em parte do território da GD 08, como mostra a Figura 2.1.

As Figuras 2.2 a 2.4 apresentam, respectivamente, as vazões naturais Q_{mlv} , $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ obtidas para os principais cursos d'água da GD 08, relacionadas no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1 - VAZÕES NATURAIS NA GD 08

Ponto	Vazões Naturais (m³/s)		
	Q_{mlv}	$Q_{95\%}$	$Q_{7,10}$
Rio do Carmo - foz (Contribuição UGRHI 08)	17,26	4,61	4,08
Rio Sapucaí - foz (Contribuição UGRHI 08)	109,13	35,67	24,74
Rio Uberaba - foz	36,84	9,80	6,44
Rio Pardo - foz (Contribuição UGRHI 12)	495,70	195,73	147,88
Rio São Francisco - foz	24,18	6,46	5,72
Rio Verde ou Feio - foz	26,41	6,63	3,88
Rio Turvo - foz (Contribuição UGRHI 15)	92,53	31,46	23,84
Ribeirão do Marinheiro - foz (Contribuição UGRHI 15)	18,18	4,86	4,30
Ribeirão Santa Rita - foz (Contribuição UGRHI 15)	6,39	2,49	1,54
Foz Rio Grande	2.154,70	750,25	570,90

As Figuras 2.5, 2.6 e 2.7 por sua vez, apresentam a espacialização das vazões específicas correspondentes.

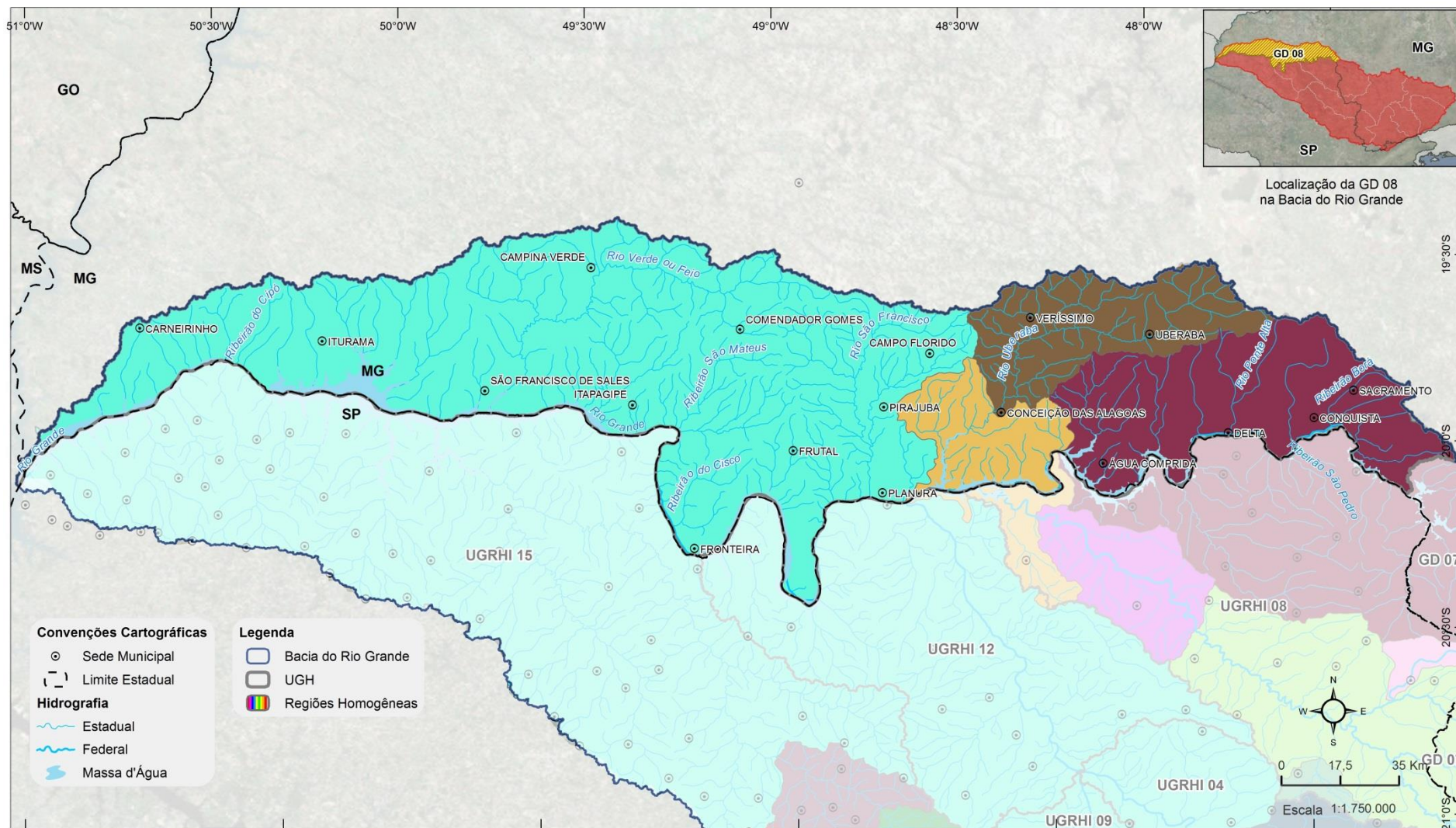


Figura 2.1 – Regiões Hidrológicamente Homogêneas da GD 08 – Baixo Grande

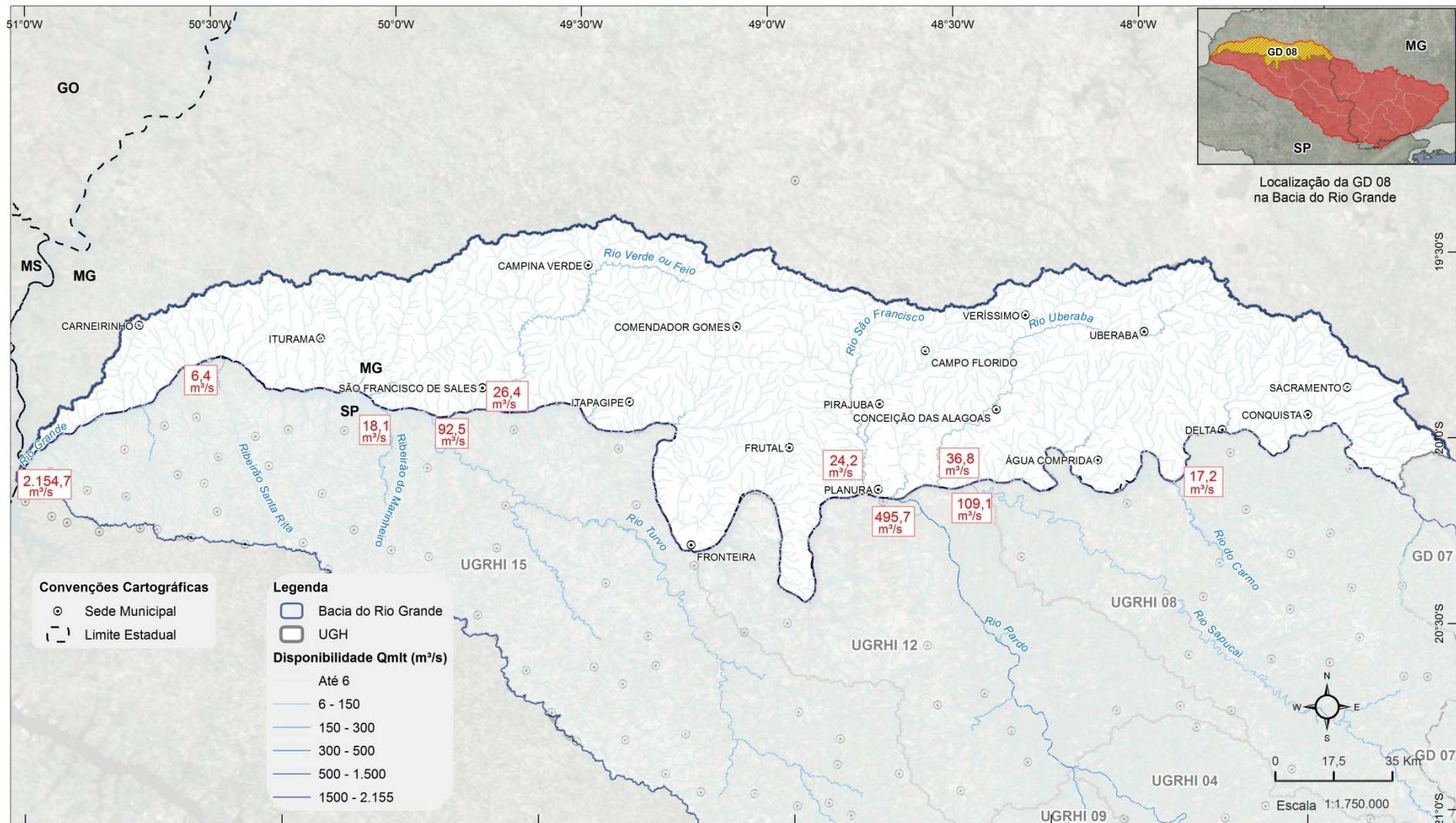


Figura 2.2 – Vazão Média de Longo Termo (Q_{mlt}) Natural na GD 08 – Baixo Grande

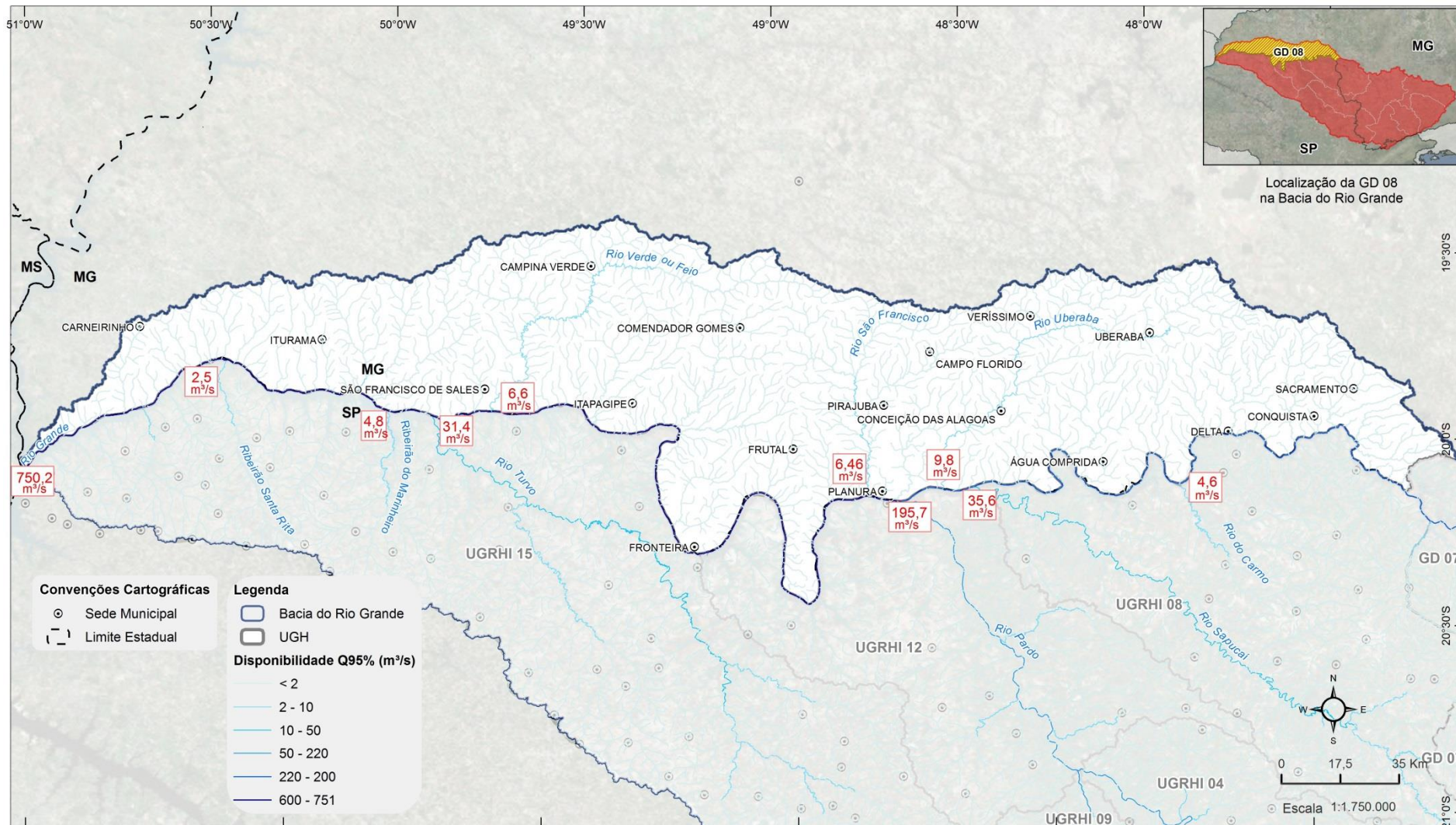


Figura 2.3 - Vazão com 95% de Permanência ($Q_{95\%}$) Natural na GD 08 – Baixo Grande

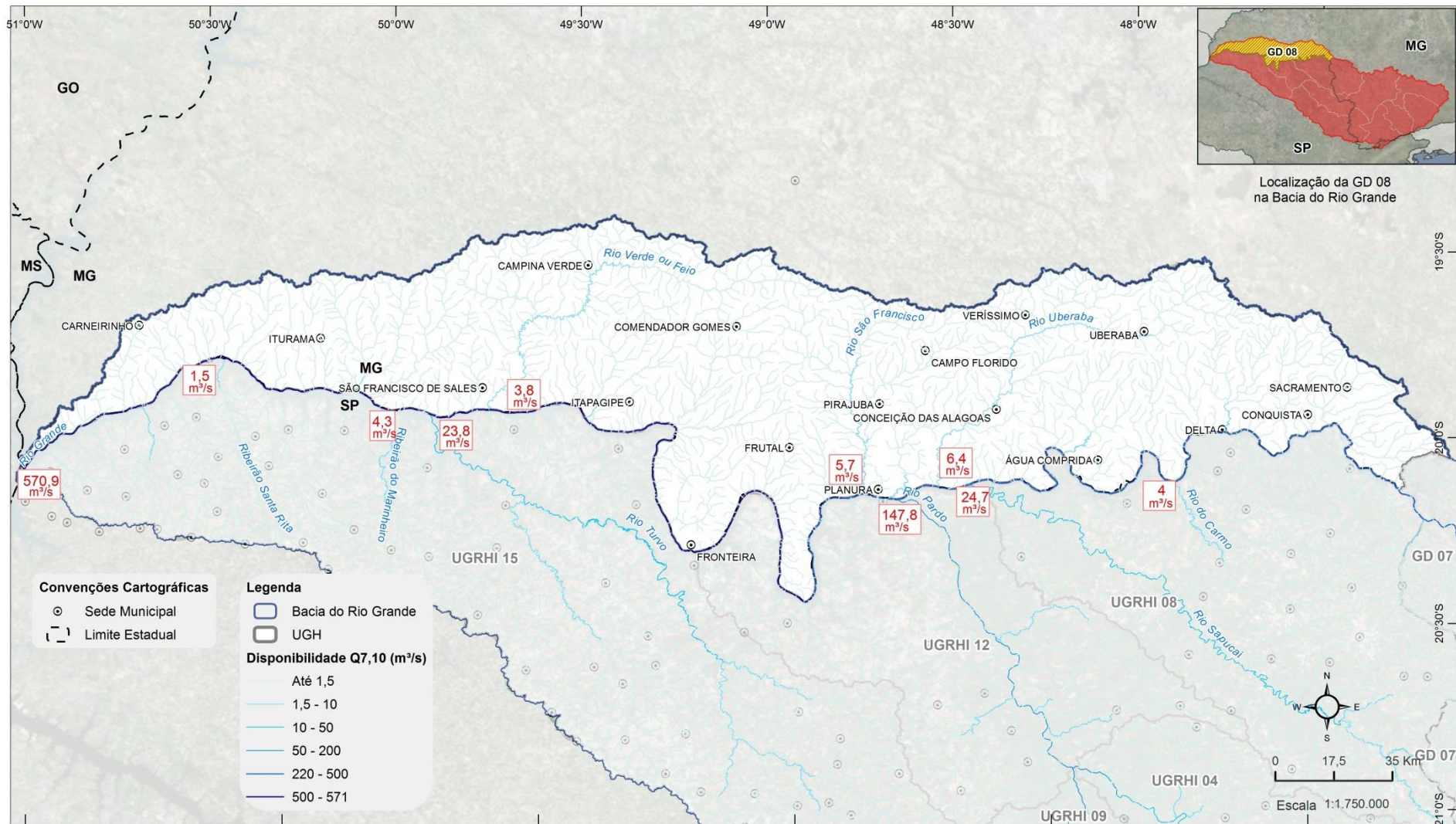


Figura 2.4 - Vazão de 7 Dias de Estiagem com Recorrência de 10 anos (Q_{7,10}) Natural na GD 08 – Baixo Grande

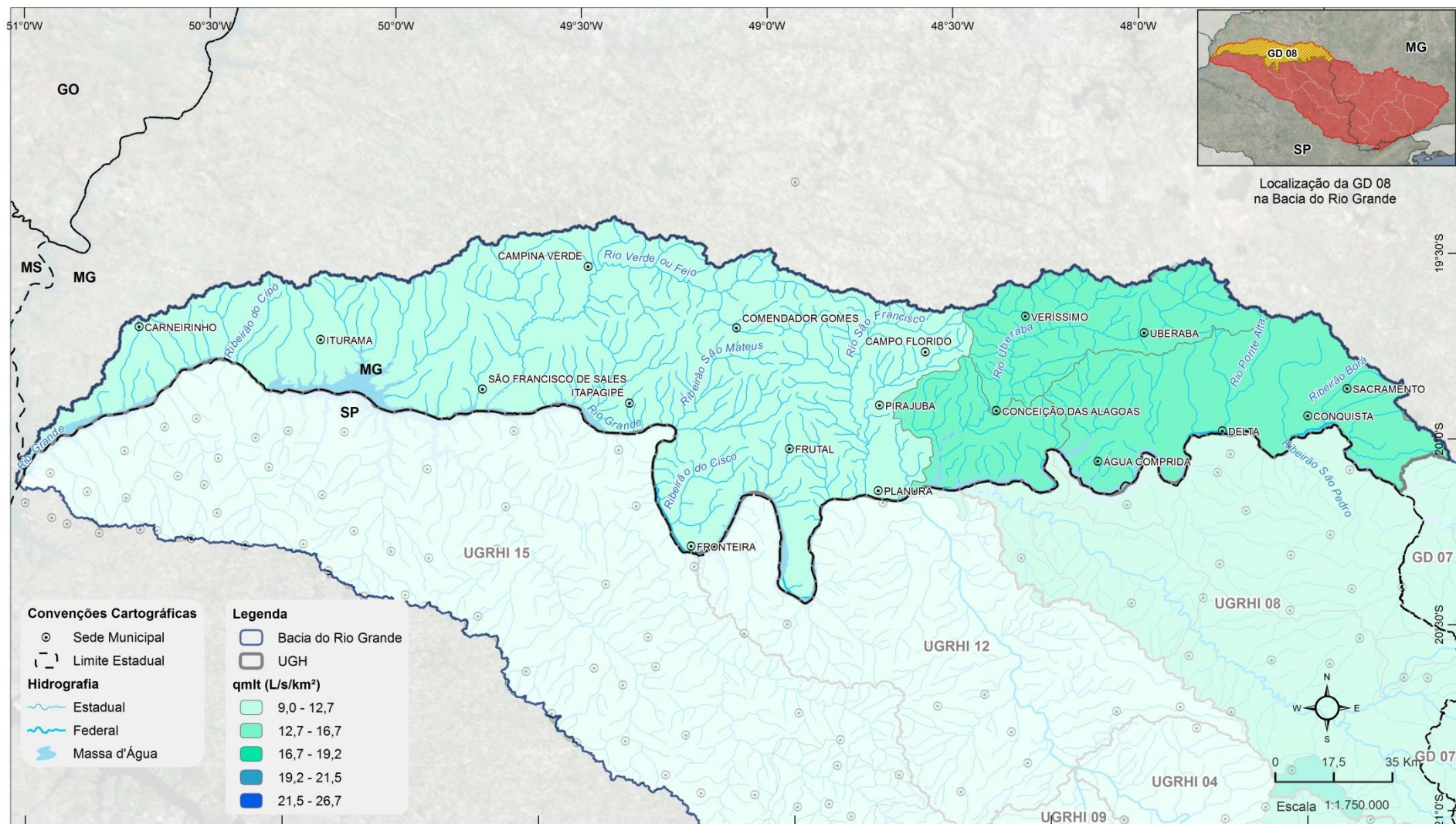


Figura 2.5 – Vazão Específica Média de Longo Termo (q_{mt}) na GD 08 – Baixo Grande

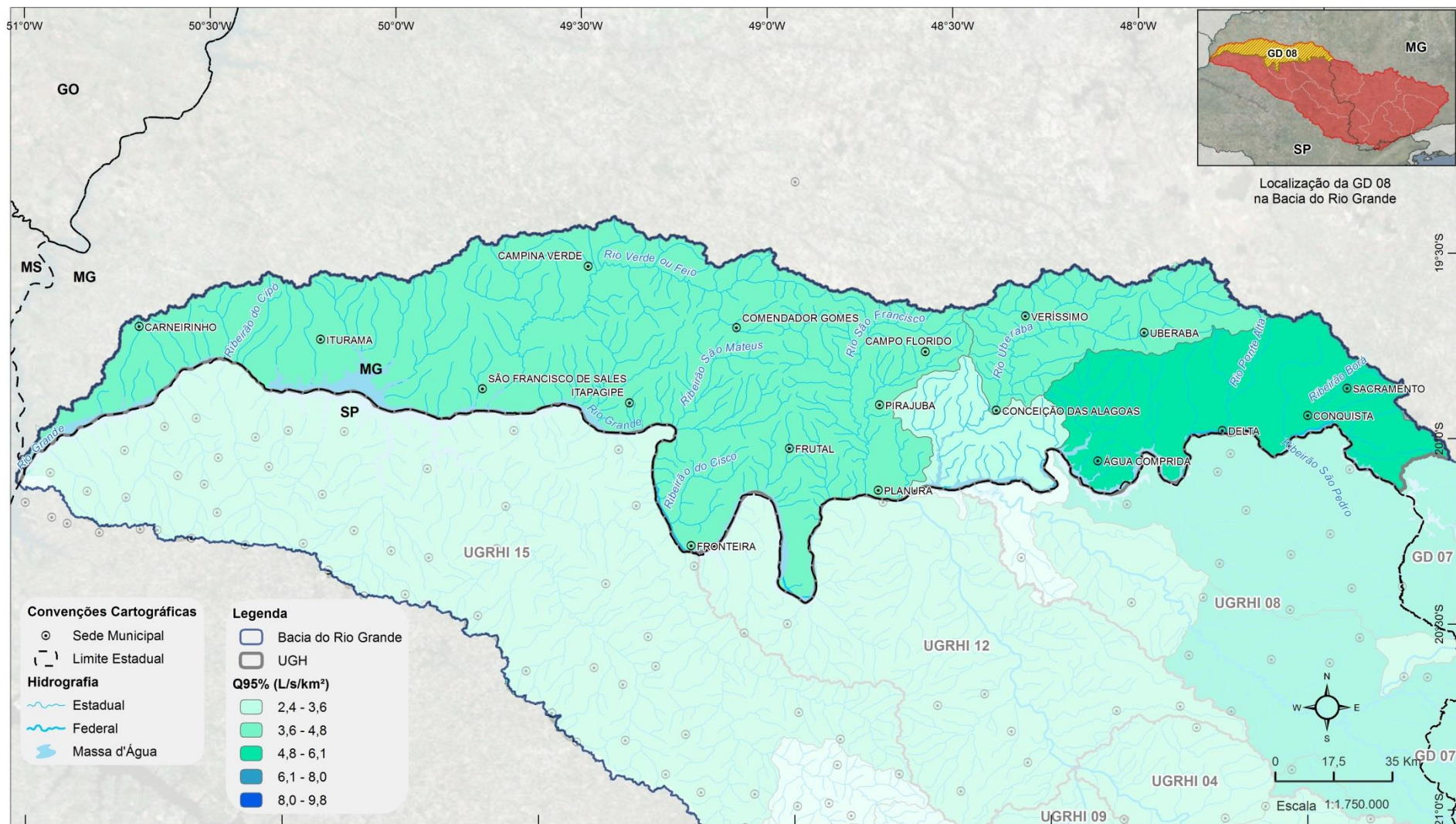


Figura 2.6 – Vazão Específica com 95% de Permanência ($q_{95\%}$) na GD 08 – Baixo Grande

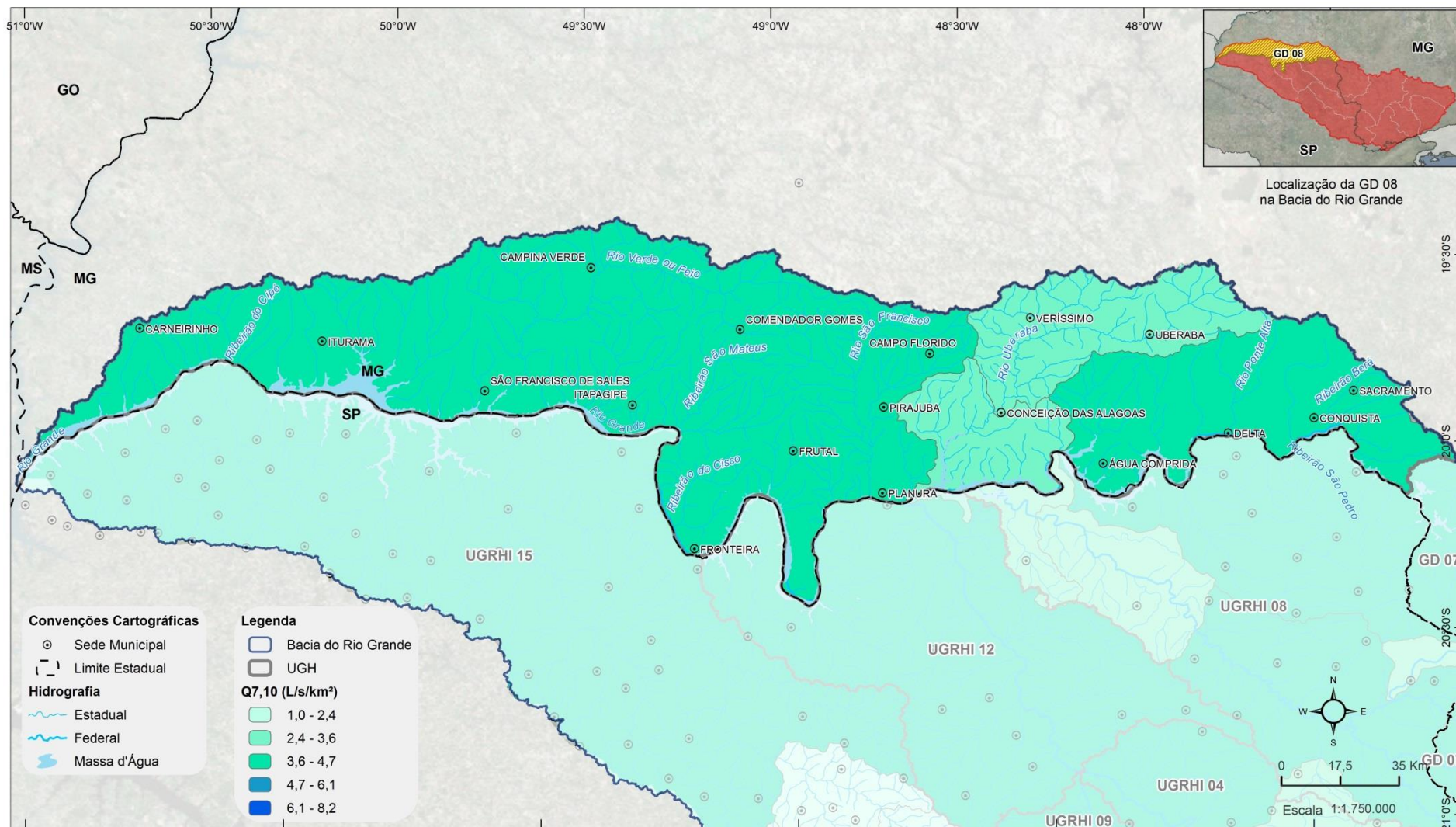


Figura 2.7 – Vazão Específica de 7 Dias de Estiagem com Recorrência de 10 anos ($q_{7,10}$) na GD 08 – Baixo Grande

A definição da disponibilidade hídrica da GD 08 levou em consideração os efeitos dos reservatórios que possuem capacidade de regularização expressiva. Na bacia do rio Grande há seis reservatórios que operam desta forma, sendo dois deles localizados nos limites da GD 08, UHE Água Vermelha e UHE Marimbondo, adotando-se, assim, como disponibilidade hídrica a jusante desses reservatórios, a vazão regularizada por eles, acrescida da vazão da área de drenagem incremental.

Já na região do lago, a disponibilidade hídrica foi considerada a mesma em toda sua área de influência sendo ela baseada na vazão do trecho onde se localiza o barramento. O Quadro 2.2 apresenta as vazões adotadas como disponibilidade hídrica na região dos lagos dos reservatórios e nos seus trechos de jusante, para a GD 08.

QUADRO 2.2 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS RESERVATÓRIOS E A JUSANTE DOS APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS

<i>Nome</i>	$Q_{\text{defluente}}$ (m^3/s)	Q_{lago} (m^3/s)	<i>Tipo de Reservatório</i>
UHE Jaguará	-	254,2	Fio d'água
UHE Igarapava	-	261,4	Fio d'água
UHE Volta Grande	-	275,8	Fio d'água
UHE Porto Colômbia	-	315,7	Fio d'água
UHE Marimbondo	441,1	521,1	Acumulação
UHE Água Vermelha (José Ermírio de Moraes)	484,0	502,9	Acumulação
UHE Ilha Solteira	-	1.379,0*	Acumulação

*Adotou-se em Ilha Solteira a vazão mínima mensal até que sejam realizados estudos específicos no rio Paraná.

As Figuras 2.8, 2.9 e 2.10 apresentam para cada trecho inserido em cada microbacia o resultado da regionalização realizada para as vazões Q_{mlt} , $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, considerando a regularização proporcionada pelos reservatórios.

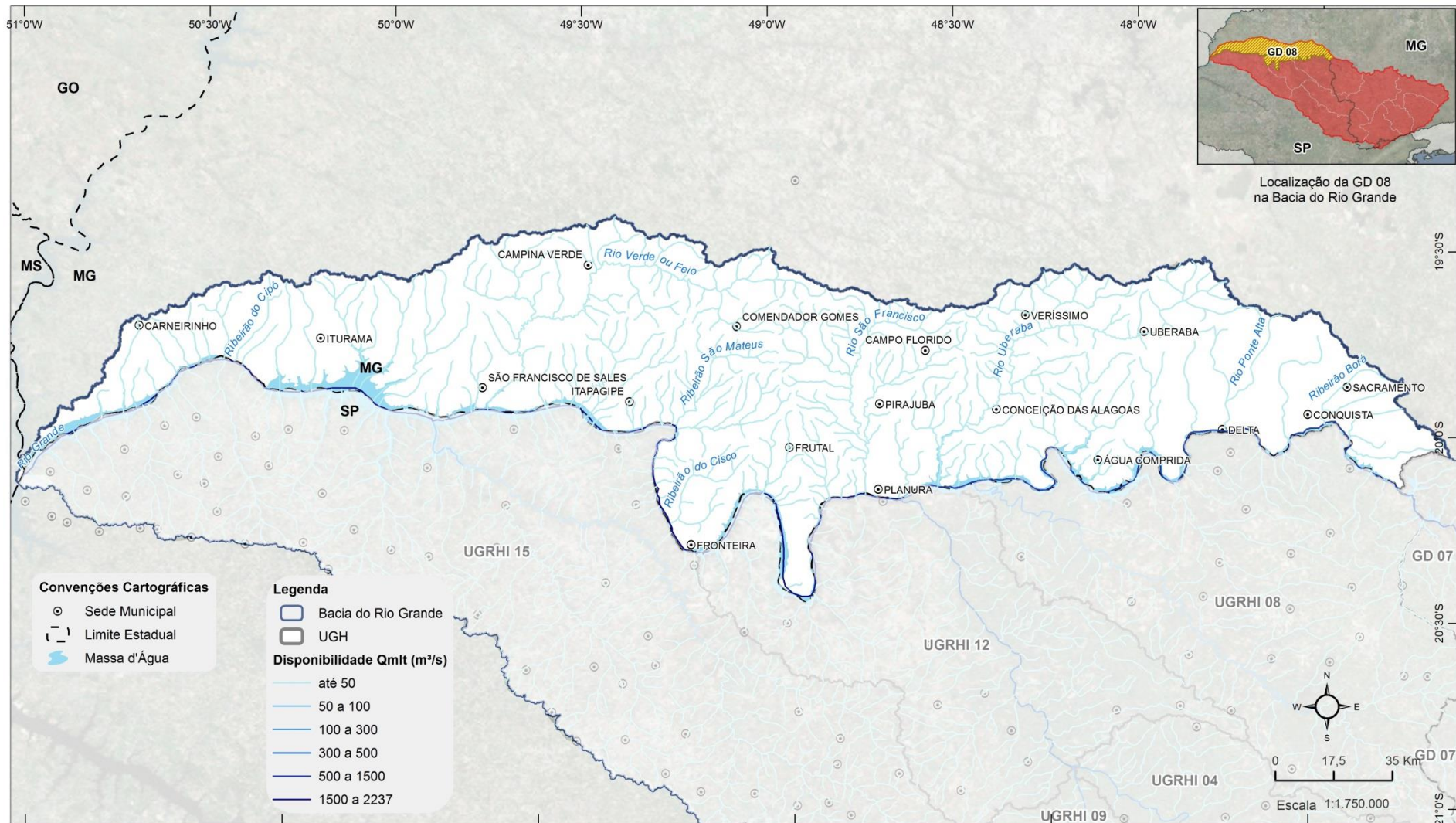


Figura 2.8 – Disponibilidade Hídrica Referente à Q_{mt} Regularizada na GD 08 - Baixo Grande

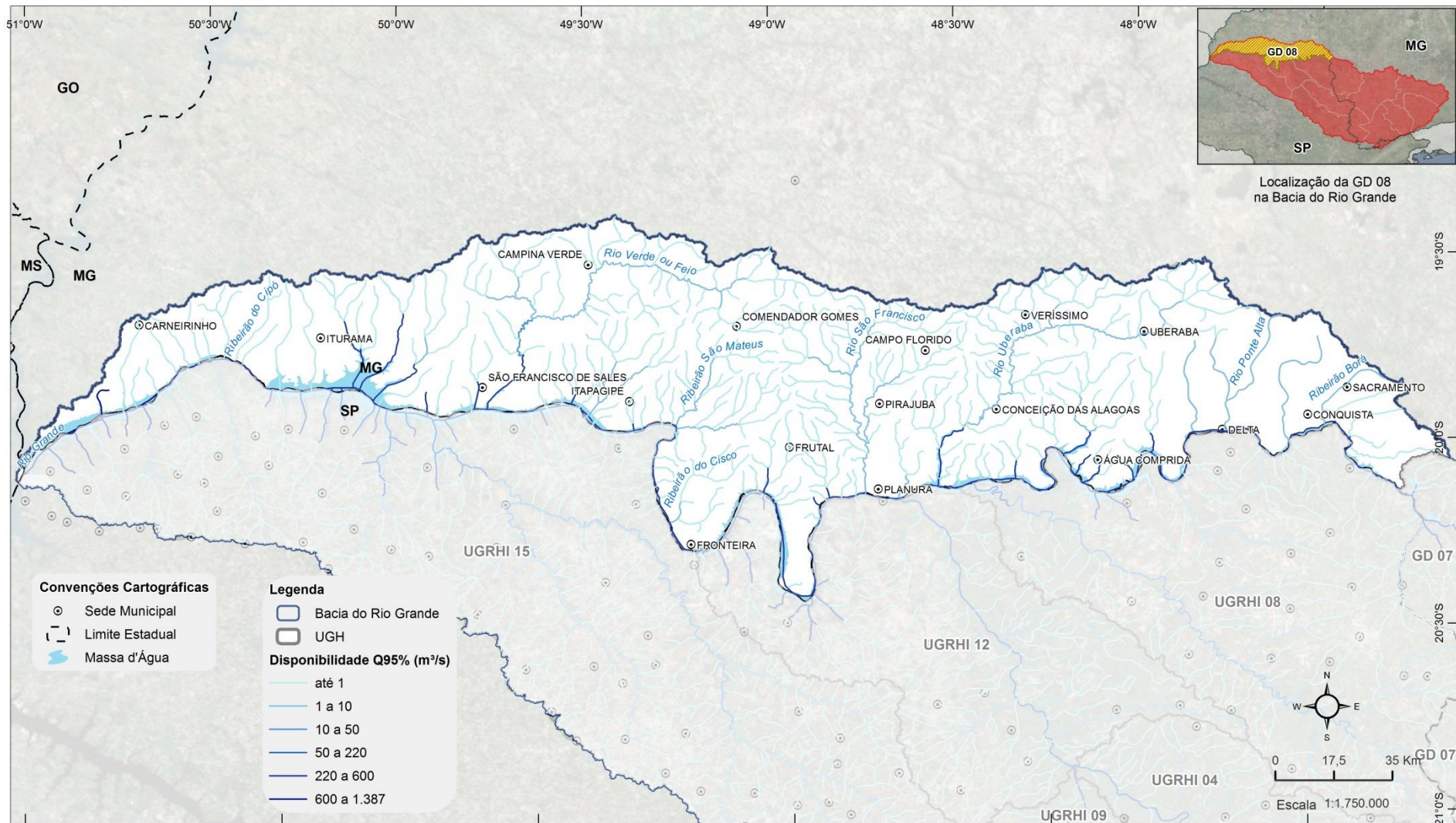


Figura 2.9 – Disponibilidade Hídrica Referente à $Q_{95\%}$ Regularizada na GD 08 - Baixo Grande

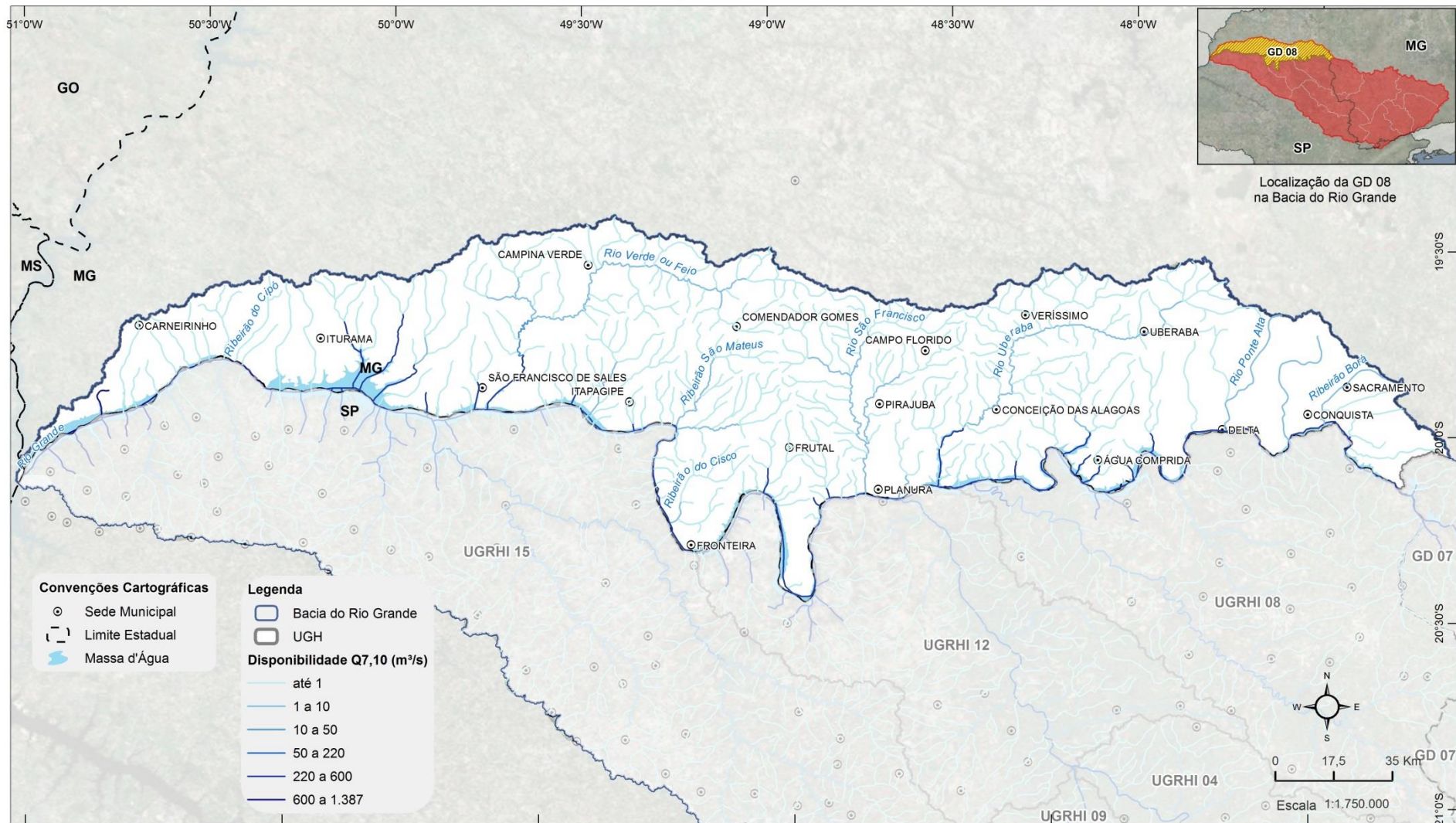


Figura 2.10 – Disponibilidade Hídrica Referente à $Q_{7,10}$ Regularizada na GD 08 - Baixo Grande

2.1.2 Águas Subterrâneas

O Quadro 2.3 sintetiza os dados de disponibilidade hídrica subterrânea na GD 08 e as potencialidades de águas superficiais, ambas por unidade hidrogeológica, tendo como referências a Recarga Potencial Direta (RPD) e a vazão mínima Q_7 , considerada como indicadora do fluxo de base na bacia. A avaliação final da disponibilidade foi prejudicada pela ausência de estações fluviométricas representativas de diversos sistemas aquíferos. O cálculo final foi possível apenas para os sistemas aquíferos Bauru-Caiuá, Serra Geral e Gnáissico-Granítico; todos com valores extrapolados das áreas das estações representativas para toda a área de afloramento. A potencialidade superficial resultante para a GD 08 foi de 46,52 m³/s, valor que possivelmente não representa a totalidade da disponibilidade, em razão da ausência de informações acerca dos demais sistemas aquíferos.

QUADRO 2.3 – SÍNTESE DOS DADOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA GD 08 – BAIXO GRANDE POR SISTEMA AQUÍFERO

Sistemas Aquíferos	Área aflorante Km ²	Ci %	Cs	RPD m ³ /s	RPD esp. l/s/km ²	RPE m ³ /s	RPE esp. l/s/km ²	Q ₇ m ³ /s	Q ₇ esp. l/s/km ²	Q ₉₅ m ³ /s	Q ₉₅ esp. l/s/km ²	Potencialidade superficial m ³ /s
Bauru-Caiuá	12.136,63	11,00	0,30	59,21	4,88	17,76	1,46	37,84	3,12	29,34	2,42	20,07
Gnáissico-granítico	1,00.10 ⁺⁴	17,00	0,20	1,00.10 ⁻⁶	8,22	2,00.10 ⁻⁷	1,64	1,00.10 ⁻⁶	7,21	1,00.10 ⁻⁶	6,25	1,00.10 ⁻⁶
Guarani	162,38	17,00	0,20	1,39	8,58	0,28	1,72	ND	ND	ND	ND	ND
Serra Geral	6.397,03	14,00	0,30	41,35	6,46	12,41	1,94	38,85	6,07	35,58	5,56	26,45
Xistoso	20,47	9,00	0,40	0,09	4,53	0,04	1,81	ND	ND	ND	ND	ND
TOTAIS	18.716,51	NA	NA	102,05	NA	30,48	NA	76,69	16,40	64,92	14,23	46,52

ND=não disponível; NA=não avaliado; Ci: coeficiente de infiltração; Cs: coeficiente de sustentabilidade; RPD: Recarga Potencial Direta; RPE: Recarga Potencial Explotável.

2.2 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALITATIVAS

2.2.1 Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas na GD 08

A análise da rede de monitoramento da qualidade das águas na GD 08 é imprescindível para obtenção dos dados de referência que subsidiam a elaboração do diagnóstico da qualidade das águas, a definição e a implantação de ações de gestão e para o controle da sua efetividade.

Os dados de monitoramento utilizados foram disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) – órgão responsável pelo monitoramento da qualidade no estado de Minas Gerais.

Os dados estão disponíveis no intervalo entre os anos de 2001 e 2013 para um total 182 pontos de monitoramento em operação na bacia do rio Grande, dos quais 6, entre aqueles da rede do IGAM em Minas Gerais, estavam localizados na GD 08 (informação válida para 2015), conforme apresentado na Figura 2.11. A frequência de coleta nesses pontos de monitoramento apresentou média de 3,7 coletas/ano em 2013.

Vale destacar que, no ano de 2013, foi criada a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – a RNQA, cujas diretrizes estão estabelecidas na Resolução ANA nº 903/2013 e cujo objetivo central é a adequação e a ampliação das redes de monitoramento em todo o País. De acordo com essa resolução, está prevista a ampliação da rede de monitoramento da GD 08, como pode ser visto também na Figura 2.11.

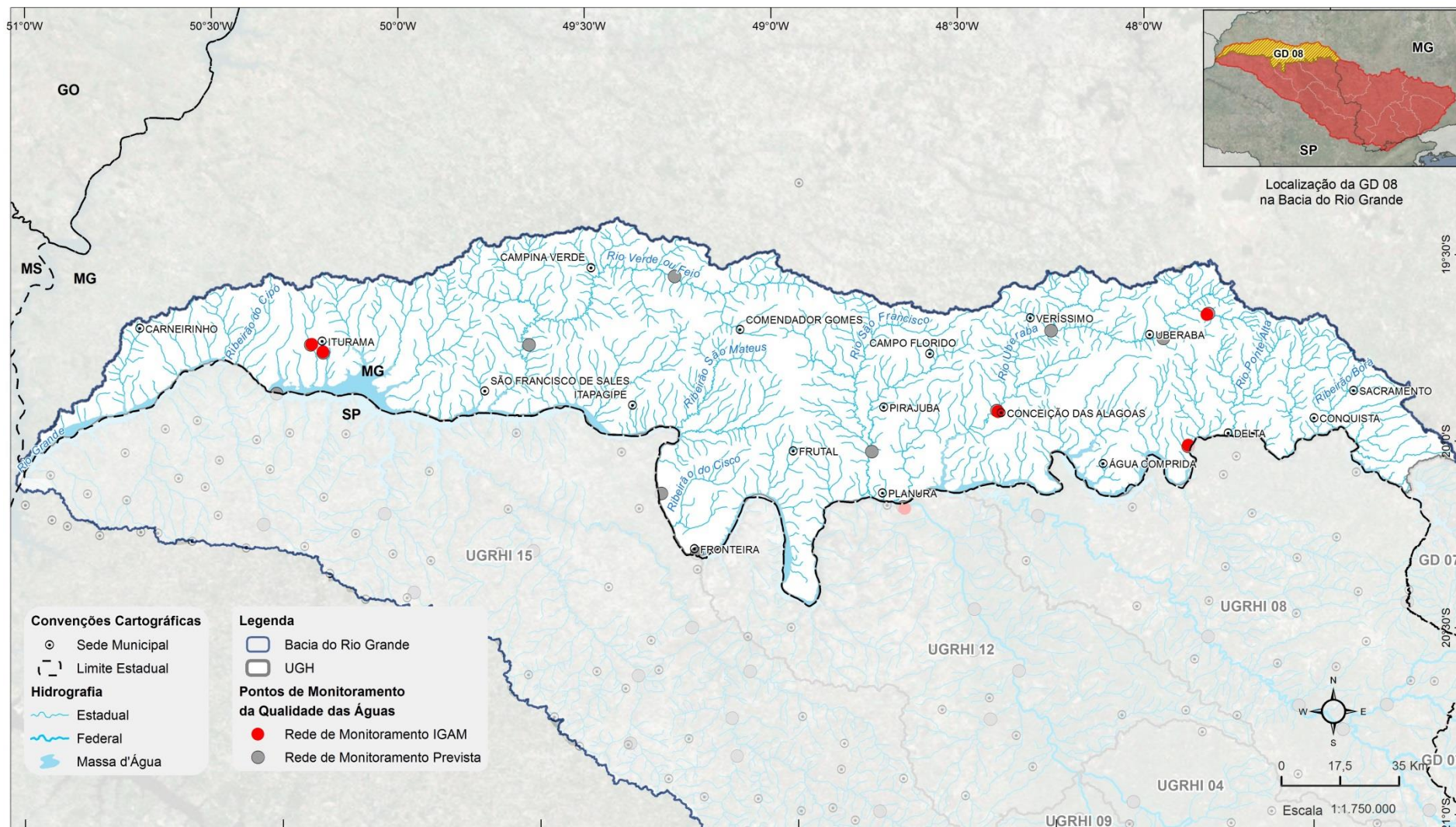













Figura 2.11 – Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Implementada e as Ampliações Previstas a partir da RNQA na GD 08 - Baixo Grande

2.2.2 Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais

Segundo a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, os corpos hídricos superficiais de água doce são classificados segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes conforme apresentado na Figura 2.12. O enquadramento dos corpos hídricos é uma importante ferramenta no auxílio e no avanço da gestão das águas no Brasil, uma vez que estabelece níveis de qualidade a serem atendidos e mantidos para os diferentes tipos de uso da água.

USOS DAS ÁGUAS DOÇES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Figura 2.12 - Usos da Água conforme as Classes de Qualidade CONAMA 357/2005¹

Na GD 08 os corpos hídricos ainda não possuem classe de enquadramento definida, de forma que, para o desenvolvimento do balanço hídrico qualitativo que será apresentado adiante, serão considerados os limites de enquadramento em Classe 2, segundo determina a Resolução do CONAMA nº 357/2005.

2.2.3 Análise dos Indicadores de Qualidade das Águas

Conforme descrito anteriormente, a análise da qualidade da água na GD 08 tomou como base os dados de monitoramento disponibilizados pelo IGAM para o período de 2001 a 2013. A análise foi feita a partir da observação de índices de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, índice de qualidade da água (IQA) e Nitrogênio Amoniacal, possibilitando a obtenção dos valores médios desses indicadores para o período de

¹ <http://portalpnqa.ana.gov.br/ENQUADRAMENTO-BASES-CONCEITUAIS.ASPX>. Acesso em: 09/06/2016

referência, bem como a análise de tendências indicando a evolução das médias anuais dos indicadores ao longo do período estudado.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, os limites para os parâmetros de qualidade da água analisados neste estudo para cada uma das classes de enquadramento são os apresentados no Quadro 2.4.

QUADRO 2.4 – LIMITES PARA OS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

<i>Indicador</i>	<i>Classe 1 (mg/L)</i>	<i>Classe 2 (mg/L)</i>	<i>Classe 3 (mg/L)</i>	<i>Classe 4 (mg/L)</i>
Oxigênio Dissolvido	≥ 6,00	≥ 5,00	≥ 4,00	≥ 2,00
Demanda Bioquímica de Oxigênio	≤ 3,00	≤ 5,00	≤ 10,00	-
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,15	-
Fósforo Total (Ambiente Lêntico)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,05	-
Nitrogênio Amoniacal	3,70, se pH ≤ 7,50 2,00, se 7,50 < pH ≤ 8,00 1,00, se 8,00 < pH ≤ 8,50 0,50, se pH > 8,50	3,70, se pH ≤ 7,50 2,00, se 7,50 < pH ≤ 8,00 1,00, se 8,00 < pH ≤ 8,50 0,50, se pH > 8,50	13,30, se pH ≤ 7,50 5,60, se 7,50 < pH ≤ 8,00 2,20, se 8,00 < pH ≤ 8,50 1,00, se pH > 8,50	-

A partir dos limites apresentados no Quadro 2.4 é possível analisar também a frequência em que os valores observados nas séries em estudo estiveram dentro das diferentes classes de qualidade da água. Essas frequências calculadas foram acumuladas das classes mais restritivas para as menos restritivas, de modo que, se um corpo hídrico se encontrar dentro dos limites estipulados para a classe 1, ele automaticamente também estará dentro dos limites estipulados para as classes menos restritivas. A fim de facilitar a compreensão do atendimento em relação aos limites mais restritivos, as frequências entre as classes 1, 2, 3 e 4 foram analisadas conforme exposto a seguir.

2.2.3.1 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) é um importante parâmetro para análise da qualidade da água tendo em vista que é um elemento essencial à manutenção dos ecossistemas aquáticos. Níveis baixos de OD são indicativos de poluição por cargas orgânicas, típicas de efluentes domésticos e industriais, pois estão vinculados ao consumo do oxigênio dissolvido por microrganismos aeróbios, que atuam no processo de estabilização da matéria orgânica e demandam oxigênio para a respiração celular. Em casos mais graves de poluição por cargas orgânicas, as concentrações de OD podem se aproximar de zero, gerando prejuízos ao ecossistema aquático, inclusive com aumento da mortalidade de peixes e de outros organismos.

Sob essa perspectiva, foram analisados os dados obtidos nos pontos de monitoramento para o período de referência (2001-2013) a fim de identificar os trechos críticos da bacia. O Quadro 2.5 traz o levantamento dos teores de OD nos pontos de coleta de água da GD 08, enquanto a Figura 2.13 apresenta a localização espacial dos valores médios de oxigênio dissolvido observados na bacia no período em análise.

QUADRO 2.5 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013)

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Descrição</i>	<i>OD Médio (mg/L)</i>
BG057	Rio Gameleira	Rio Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande	1,17
BG086	Ribeirão Santa Rosa	Ribeirão Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama	5,64
BG087	Ribeirão Tronqueira	Ribeirão Tronqueira a jusante da cidade de Iturama	5,99
BG061	Rio Grande	Rio Grande a montante da confluência com o Rio Pardo	7,35
BG059	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia	7,37
BG058	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba	7,60

Conforme apresentado no Quadro 2.5, entre os seis pontos de monitoramento, um deles apresenta valor médio de OD muito baixo, pouco acima de 1,0 mg/L, aquém do limite mínimo para enquadramento em Classe 4.

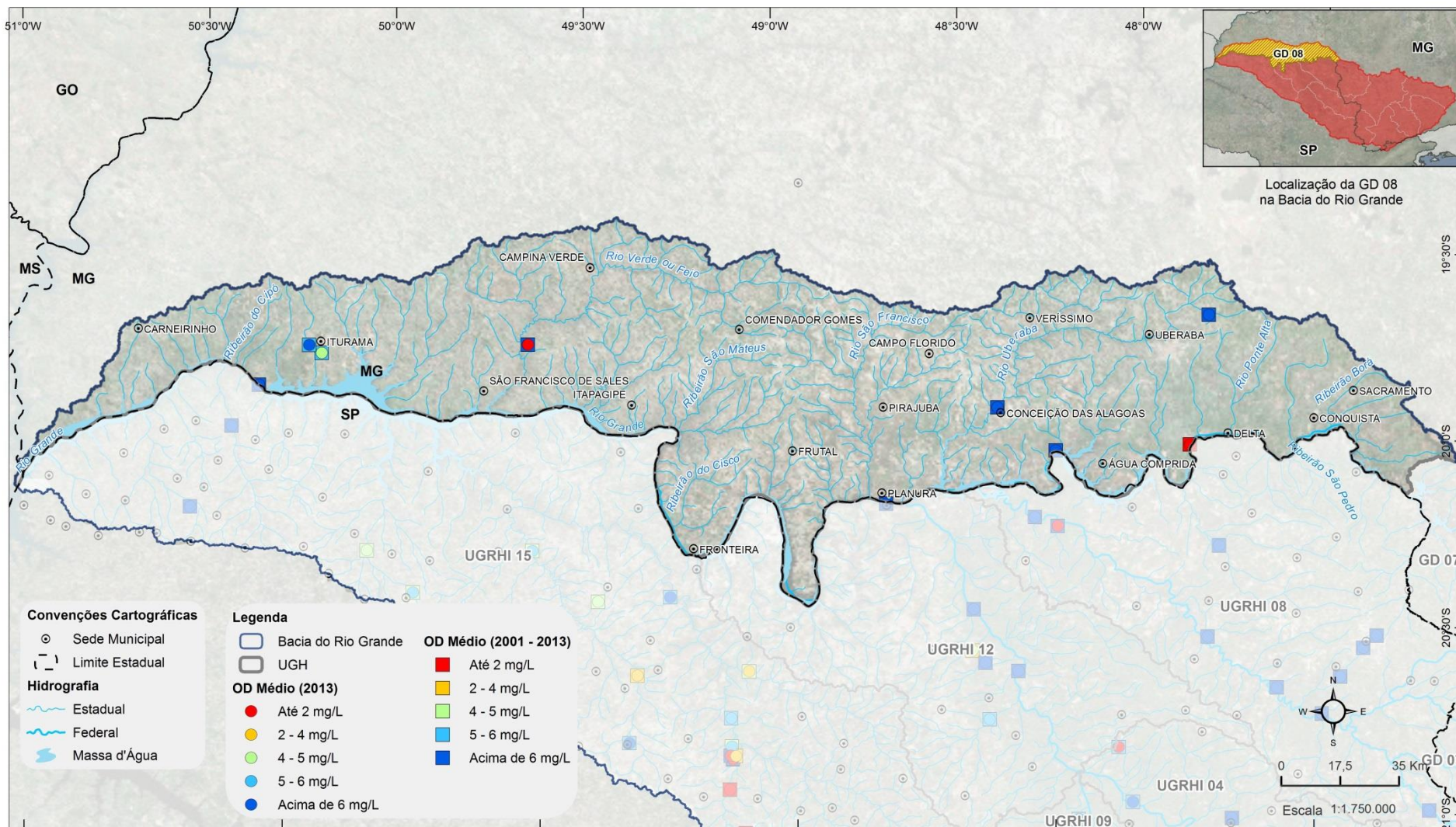


Figura 2.13 – Valores Médios de Oxigênio Dissolvido na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

Verifica-se que os pontos com valores médios de OD mais baixos também foram aqueles cujas amostras estiveram em maior número enquadradas em classes de qualidade menos restritivas da Resolução CONAMA 357/2005. O Quadro 2.6 apresenta as respectivas classes de enquadramento correspondentes aos níveis de OD identificados nas amostras da GD 08. As amostras do ponto BG057 apresentaram valores de OD inferiores a 2,0 mg/L, em todas as coletas realizadas no período analisado.

QUADRO 2.6 – FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE OD COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Classe 1 (%)</i>	<i>Classe 2 (%)</i>	<i>Classe 3 (%)</i>	<i>Classe 4 (%)</i>	<i>Coletas</i>
BG057	Rio Gameleira	0,0	0,0	0,0	100,0	52
BG086	Ribeirão Santa Rosa	43,5	39,1	8,7	8,7	23
BG087	Ribeirão Tronqueira	56,0	32,0	8,0	4,0	25
BG059	Rio Uberaba	98,1	1,9	0,0	0,0	52
BG058	Rio Uberaba	100,0	0,0	0,0	0,0	52
BG061	Rio Grande	100,0	0,0	0,0	0,0	52

Os pontos de monitoramento apresentando valores de OD predominantemente dentro das classes 3 e 4 são aqueles localizados a jusante de fontes poluidoras, como o ponto BG057, a jusante de indústria de fertilizantes e os pontos BG086 e BG087 a jusante da cidade de Iturama. A Figura 2.14 apresenta a frequência dos valores de OD, para o período entre 2001 e 2013, de acordo com as classes de qualidade.

Com base nas medições de oxigênio dissolvido ao longo da GD 08 não foi possível constatar tendência de aumento ou diminuição das médias anuais de OD.

Nos pontos em que são observadas concentrações médias de OD inferiores no período seco, estas podem estar relacionadas à presença de contribuições pontuais de efluentes sem tratamento.

Com a redução de vazão do corpo hídrico na estiagem, seu potencial de degradação de matéria orgânica diminui, e os efluentes, mais concentrados, consomem maior quantidade do oxigênio dissolvido. A criticidade do OD observada no ponto BG057, com período chuvoso mais crítico, reflete a influência das contribuições difusas nos eventos pluviométricos foi mais expressiva que eventuais lançamentos poluentes, o que pode ser relacionado à predominância da atividade agropecuária na área de contribuição aos pontos de monitoramento.

2.2.3.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) corresponde à quantidade de oxigênio consumida na degradação da matéria orgânica no meio aquático. Quanto maiores as cargas orgânicas lançadas no corpo hídrico, maiores os valores de DBO, indicando principalmente poluição por esgotos domésticos lançados *in natura* e por efluentes industriais, sobretudo do setor alimentício.

O Quadro 2.7 apresenta a lista dos pontos, ordenados por aqueles que apresentaram os maiores valores médios de DBO no período entre 2001 e 2013 na GD 08. Já a Figura 2.15 apresenta o mapa da bacia com as médias de DBO para o ano de 2013 e para o período completo de análise. Vale destacar o ponto de monitoramento BG086, a jusante de Iturama, no Ribeirão Santa Rosa, que apresentou um valor médio de DBO alto em relação aos demais pontos, superando o limite de 5,0mg/L previsto na Resolução CONAMA 357/2005 para enquadramento em Classe 2.

QUADRO 2.7 - VALORES MÉDIOS DE DBO NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013)

Ponto	Corpo Hídrico	Descrição	DBO Média (mg/L)
BG086	Ribeirão Santa Rosa	Ribeirão Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama	6,50
BG087	Ribeirão Tronqueira	Ribeirão Tronqueira a jusante da cidade de Iturama	3,16
BG059	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia	2,71
BG057	Rio Gameleira	Rio Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande	2,52
BG058	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba	2,12
BG061	Rio Grande	Rio Grande a montante da confluência com o Rio Pardo	2,04

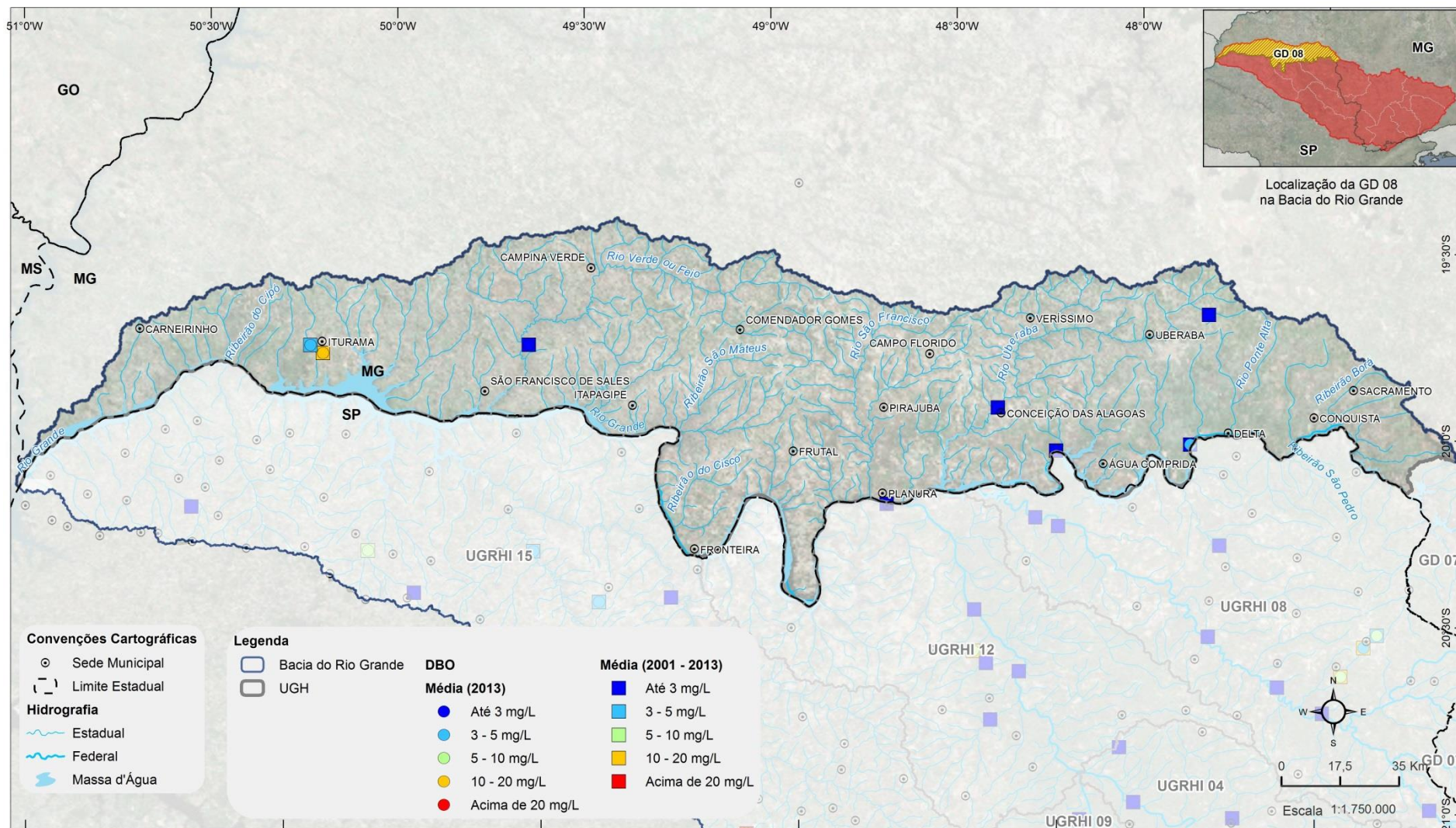


Figura 2.15 – Valores Médios de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

Com base nos valores de DBO registrados na GD 08 entre 2001 e 2013, não foi possível constatar tendência de aumento ou diminuição das médias anuais.

Foi realizada a análise dos dados monitorados de qualidade de água para definir os pontos mais críticos quanto à DBO, aqui tratados como aqueles em que mais frequentemente se observaram valores de DBO compatíveis exclusivamente com águas de classe 4. Os pontos estão listados no Quadro 2.8 e ilustrados na Figura 2.16.

QUADRO 2.8 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DOS VALORES DE DBO COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 A 2013

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Classe 1 (%)</i>	<i>Classe 2 (%)</i>	<i>Classe 3 (%)</i>	<i>Classe 4 (%)</i>	<i>Coletas</i>
BG086	Ribeirão Santa Rosa	13,04	34,78	34,78	17,39	23
BG087	Ribeirão Tronqueira	64,00	16,00	20,00	0,00	25
BG059	Rio Uberaba	80,77	15,38	1,92	1,92	52
BG057	Rio Gameleira	86,54	11,54	1,92	0,00	52
BG058	Rio Uberaba	96,15	1,92	1,92	0,00	52
BG061	Rio Grande	98,08	1,92	0,00	0,00	52

Com base na análise dos dados apresentados no Quadro 2.8, vale destacar que o ponto BG086, citado anteriormente por apresentar a pior média de DBO na bacia, apresentou DBO superior a 5,0 mg/L e compatível apenas com as classes 3 e 4 em 52,2% das 23 coletas analisadas. Também se destaca o ponto BG087, no ribeirão Tronqueira, sendo ambos localizados a jusante da cidade de Iturama/MG, permitindo estabelecer a relação entre os valores de DBO mais críticos e o lançamento de cargas poluidoras nos corpos hídricos por parte do município.

2.2.3.3 Fósforo Total

Os níveis de fósforo estão diretamente relacionados à eutrofização em corpos hídricos, processo no qual se observa uma acentuada proliferação da flora aquática, levando ao desequilíbrio do ecossistema e à deterioração da qualidade da água. Muitas vezes essa deterioração compromete o uso da água, sobretudo para abastecimento humano, devido à presença de algas tóxicas ou a alterações na cor, no odor e no sabor da água.

Tendo em vista que o fósforo é um nutriente limitante para o crescimento de plantas aquáticas e de algas, sua presença no corpo hídrico, somada a fatores químicos, físicos, biológicos e hidrodinâmicos, pode desencadear o processo de eutrofização. Esse processo tende a ser mais severo em ambientes lênticos ou intermediários, uma vez que suas próprias características hidrológicas favorecem o processo. Em contrapartida, o monitoramento dos níveis de fósforo em ambientes lóticos também é importante devido à conectividade e ao fluxo unidirecional de nutrientes que existe entre os ambientes lóticos e os lênticos.

A maior parte da contaminação por fósforo em ambientes aquáticos é proveniente de efluentes domésticos e industriais, de dejetos produzidos por animais de criação, do manejo inadequado do solo e do uso arbitrário de fertilizantes. Também vale destacar a possibilidade de poluição natural por fósforo, não vinculada à ação antrópica, principalmente originada pela decomposição de matéria orgânica e pela dissolução de compostos do solo.

Com base nos dados de monitoramento analisados, é possível depreender que, de maneira geral, as concentrações de fósforo total na GD 08 variaram bastante entre os diferentes pontos de monitoramento, sugerindo que o parâmetro é influenciado pelas condições e características específicas de cada estação de medição.

O Quadro 2.9 e a Figura 2.17 apresentam, respectivamente, os pontos com as respectivas médias de fósforo total para coletas realizadas entre 2001 e 2013 e o mapa da distribuição das médias de fósforo total na bacia. A distribuição de valores relativamente altos de fósforo ocorreu principalmente no ponto BG057, a jusante da indústria de fertilizantes. Altos valores de fósforo também foram registrados a jusante das sedes municipais de Iturama (BG086 e BG087) e Conceição das Alagoas (BG059).

QUADRO 2.9 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE FÓSFORO TOTAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE (2001 – 2013)

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Descrição</i>	<i>Ptotal Médio (mg/L)</i>
BG057	Rio Gameleira	Rio Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande	1,26
BG086	Ribeirão Santa Rosa	Ribeirão Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama	0,45
BG087	Ribeirão Tronqueira	Ribeirão Tronqueira a jusante da cidade de Iturama	0,23
BG059	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia	0,13
BG058	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba	0,09
BG061	Rio Grande	Rio Grande a montante da confluência com o Rio Pardo	0,04

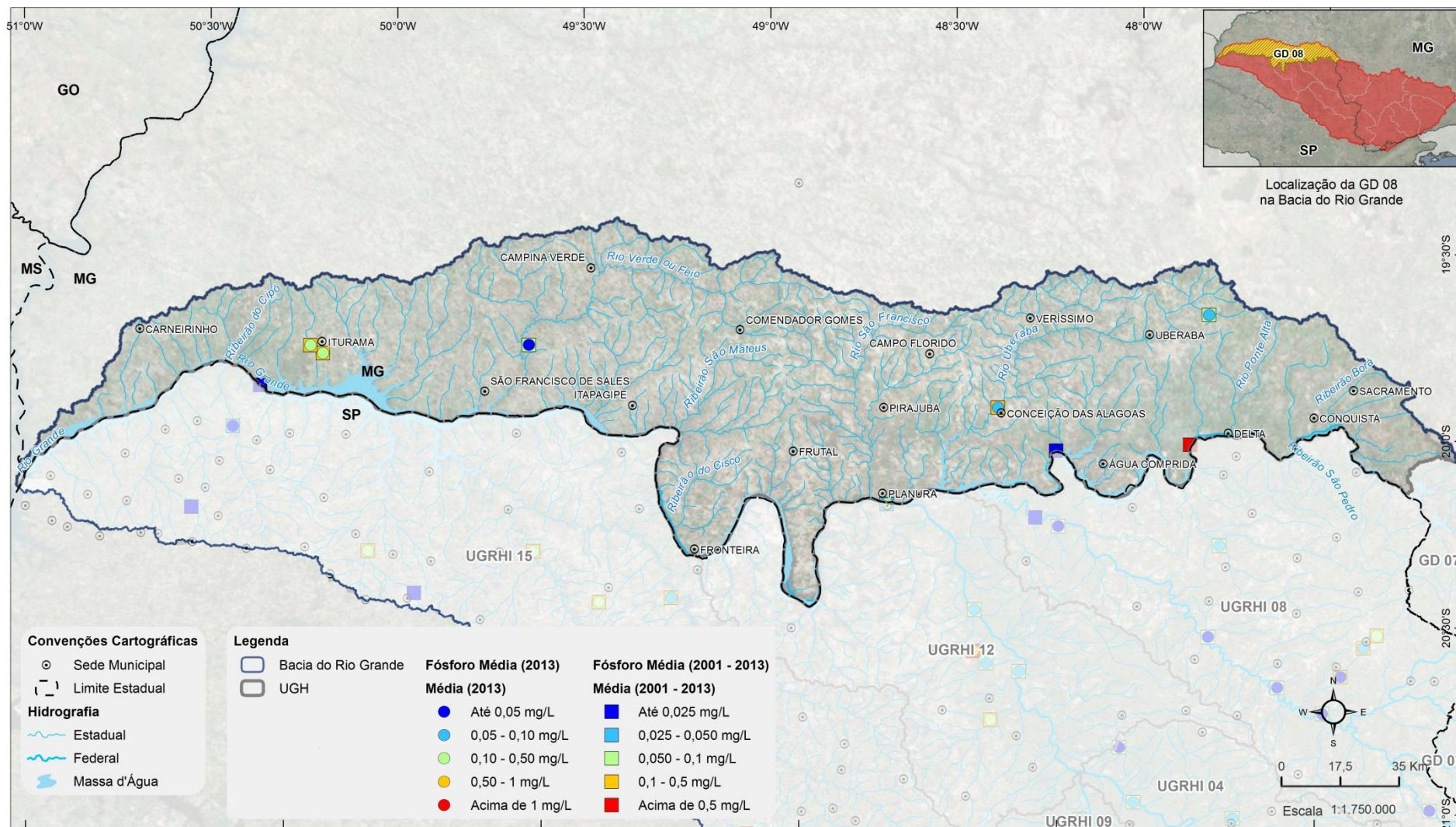


Figura 2.17 – Concentrações Médias de Fósforo Total na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

A análise dos dados coletados não permitiu identificar tendências de melhoria ou de piora na qualidade da água em relação ao fósforo total. A Figura 2.18 apresenta, por sua vez, a análise da frequência de conformidade do fósforo com as classes de qualidade da água na GD 08. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, os limites para o fósforo total em ambientes lóticos são, respectivamente, de 0,10 mg/L a 15 mg/L para as classes 1 e 3. Já para os ambientes lênticos, os limites são de 0,02 mg/L para classe 1; 0,03 mg/L para classe 2; e 0,05 para classe 3.

O Quadro 2.10 apresenta os pontos de monitoramento entre 2001 e 2013 e seus respectivos valores de fósforo compatíveis com cada uma das classes de enquadramento.

QUADRO 2.10 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO TOTAL COM AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 a 2013

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Classe 1 (%)</i>	<i>Classe 2 (%)</i>	<i>Classe 3 (%)</i>	<i>Classe 4 (%)</i>	<i>Coletas</i>
BG057	Rio Gameleira	0,00	0,00	0,00	100,00	36
BG086	Ribeirão Santa Rosa	4,35	4,35	0,00	95,65	23
BG087	Ribeirão Tronqueira	16,00	16,00	12,00	72,00	25
BG059	Rio Uberaba	38,89	38,89	30,56	30,56	36
BG058	Rio Uberaba	77,78	77,78	5,56	16,67	36
BG061	Rio Grande	88,89	88,89	5,56	5,56	36

Tomando por base os resultados apresentados no Quadro 2.10, observa-se que o ponto BG057, situado a jusante de indústria de fertilizantes apresenta 100% das amostras compatível apenas com a Classe 4. Já os pontos BG086 e BG087, situados a jusante de Iturama/MG apresentaram, respectivamente, níveis de fósforo total compatíveis com a classe 4 em mais de 95 e 70% das medições entre 2001 e 2013.

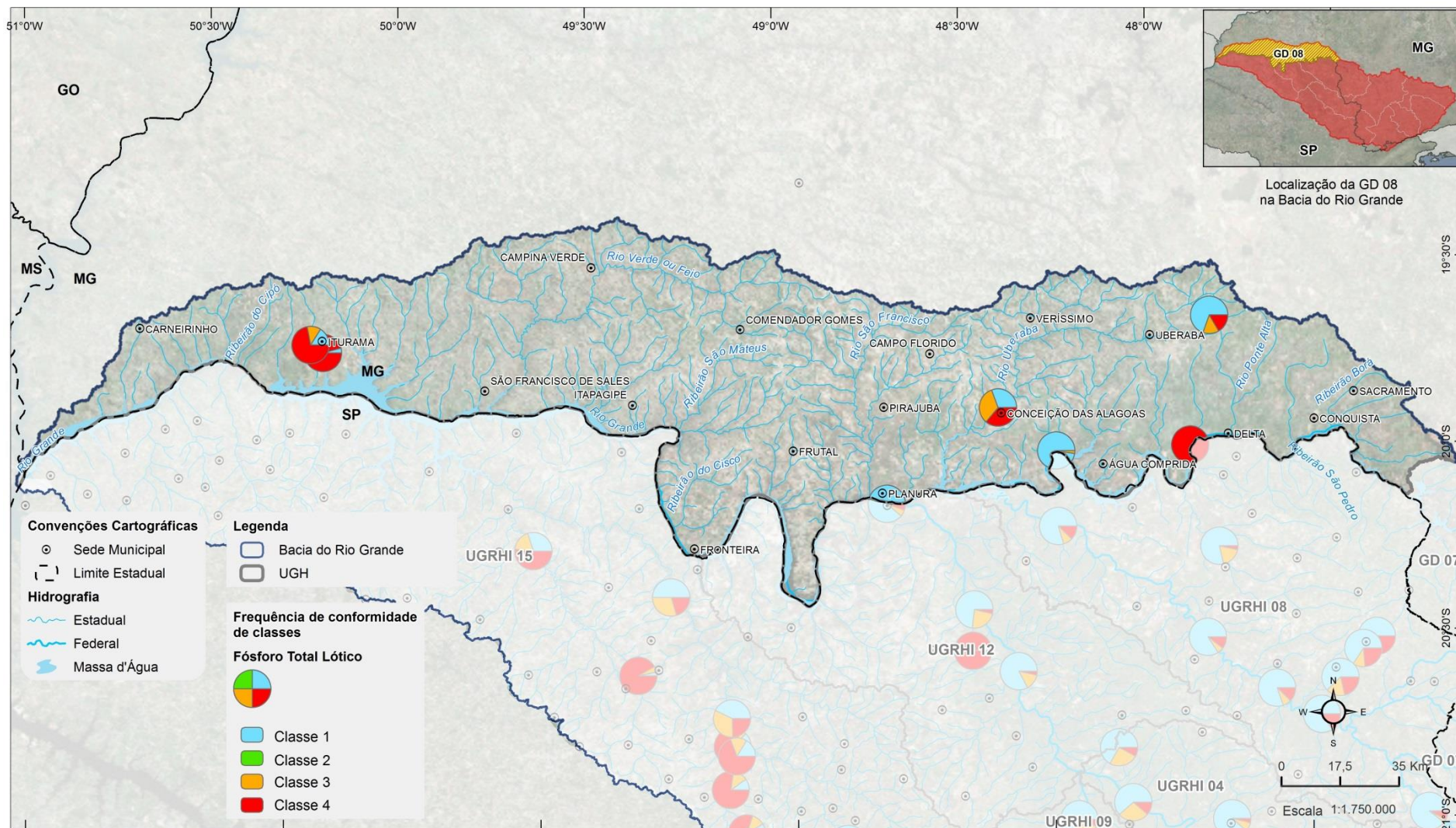


Figura 2.18 – Frequências não Acumuladas de Conformidade do Fósforo Total com as Classes CONAMA 357/2005 na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

2.2.3.4 Nitrogênio Amoniacal

São diversas as origens do nitrogênio nas águas, mas em geral, a principal delas é o lançamento de esgotos sanitários, contendo, predominantemente, nitrogênio na forma orgânica, devido à presença de proteínas, e o nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água. Efluentes industriais, escoamento das águas pluviais em áreas agrícolas e os lançamentos de drenagem das áreas urbanas também incrementam a quantidade de nitrogênio na água. Quando descarregado nas águas naturais, assim como o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, o nitrogênio provoca o enriquecimento do meio favorecendo o crescimento de algas e plantas aquáticas, tornando o corpo receptor suscetível ao processo de eutrofização.

Os compostos na forma orgânica ou de amônia, chamados de formas reduzidas, são oxidados pela ação de bactérias e convertidos em nitritos e, posteriormente, nitratos. Os processos bioquímicos de conversão da amônia implicam o consumo do oxigênio dissolvido nas águas naturais, reduzindo a quantidade de OD disponível para os organismos aquáticos. Além disso, a amônia livre é diretamente tóxica aos peixes. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é um importante parâmetro de indicação da qualidade das águas.

A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece os limites para a concentração de nitrogênio amoniacal em função do pH da amostra, uma vez que em condições de pH mais baixo, a amônia se combina com a água para formar o íon amônio, menos tóxico. Como os valores médios do pH para todos os pontos de monitoramento foram inferiores a 7,5, a concentração limite estabelecida para as classes 1 e 2 é de 3,7 mg/L, para a classe 3 é de 13,3 mg/L, e a classe 4 não refere limites.

O Quadro 2.11 apresenta os pontos de monitoramento da GD 08, ordenados pelos maiores valores médios para a concentração de nitrogênio amoniacal, entre 2001 e 2013.

QUADRO 2.11 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE NITROGÊNIO AMONIACAL NA GD 08 - BAIXO GRANDE (2001 – 2013)

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Descrição</i>	<i>N amoniacal Médio (mg/L)</i>
BC086	Ribeirão Santa Rosa	Ribeirão Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama	5,26
BC087	Ribeirão Tronqueira	Ribeirão Tronqueira a jusante da cidade de Iturama	1,29
BC057	Rio Gameleira	Rio Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande	0,26
BC059	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia	0,26
BC058	Rio Uberaba	Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba	0,13
BC061	Rio Grande	Rio Grande a montante da confluência com o Rio Pardo	0,13

O ponto de monitoramento BC086, no Ribeirão Santa Rosa, apresenta a maior média da concentração de nitrogênio amoniacal na UGH. Embora o corpo hídrico não possua enquadramento legal definido, para efeito de análise comparativa os valores observados foram comparados ao limite estabelecido para a Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, resultando em média anuais acima de 3,7 mg/L em mais de 70% das amostragens. A distribuição espacial das médias de nitrogênio amoniacal, segundo as faixas de concentração, é apresentada no mapa da Figura 2.19.

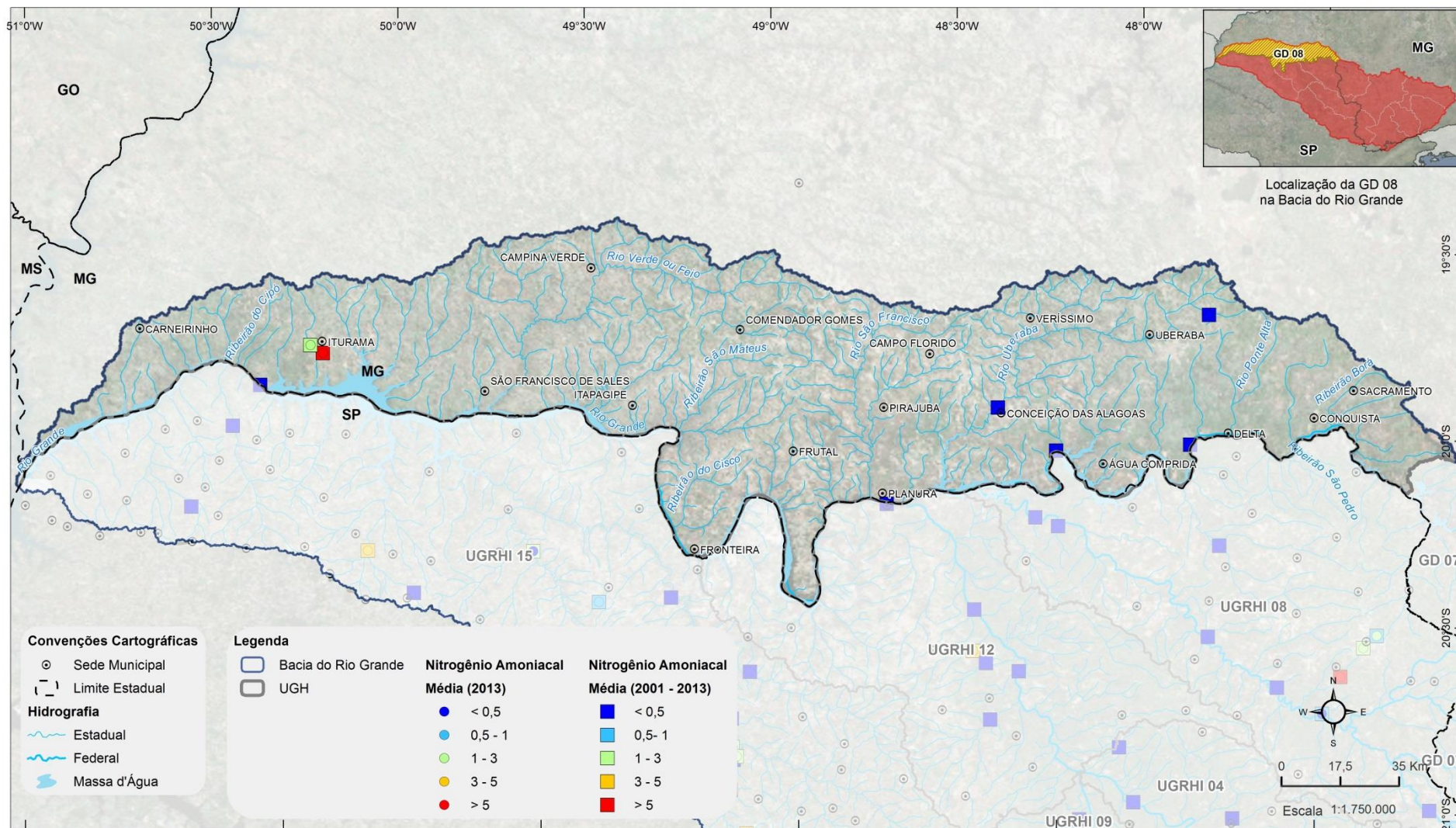


Figura 2.19 – Concentrações Médias de Nitrogênio Amoniacal na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

Nenhuma das estações localizadas na GD 08 apresentou tendência significativa de variação das concentrações anuais médias. Cabe ressaltar que os pontos BG086 e BG087 não possuem séries de dados contínuas, tendo sido coletadas amostras em 2008, 2012 e 2013, apenas, para o primeiro e 2007, 2008, 2012 e 2013 para o BG087.

Avaliando a frequência das concentrações de nitrogênio amoniacal em cada ponto de monitoramento da bacia compatíveis com os limites definidos para a Classe 2 na Resolução CONAMA 357/2005, em 4 pontos, BG057, BG058, BG059 e BG061, todas as amostras estudadas apresentaram concentrações compatíveis com águas de classes 1 e 2. Nos demais pontos, o nitrogênio amoniacal esteve compatível com a classe 3 em algumas amostras, chegando a 72% delas no ponto BG086. Nenhuma amostra apresentou concentrações compatíveis apenas com a Classe 4, sendo os resultados expostos no Quadro 2.12.

O mapa da Figura 2.20 apresenta a frequência dos valores de nitrogênio amoniacal para o período entre 2001 e 2013.

QUADRO 2.12 - FREQUÊNCIAS DE CONFORMIDADE DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONICAL COM A CLASSE 4 NA GD 08 - BAIXO GRANDE – 2001 a 2013

<i>Ponto</i>	<i>Corpo Hídrico</i>	<i>Classe 1 (%)</i>	<i>Classe 2 (%)</i>	<i>Classe 3 (%)</i>	<i>Classe 4 (%)</i>	<i>Coletas</i>
BG086	Ribeirão Santa Rosa	27,3	27,3	72,7	0,0	11
BG087	Ribeirão Tronqueira	84,6	84,6	15,4	0,0	13
BG057	Rio Gameleira	100,0	100,0	0,0	0,0	40
BG059	Rio Uberaba	100,0	100,0	0,0	0,0	40
BG058	Rio Uberaba	100,0	100,0	0,0	0,0	40
BG061	Rio Grande	100,0	100,0	0,0	0,0	40

2.2.3.5 Análise Integrada da Frequência de Conformidade

Com base nas análises apresentadas para os diferentes parâmetros de qualidade da água, foi desenvolvida a análise integrada da frequência em que esses parâmetros estiveram em classes inferiores, conforme o estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005.

A análise integrada considerou simultaneamente os quatro parâmetros de qualidade da água indicados nesse estudo (OD, DBO, fósforo total e nitrogênio amoniacal), de modo que nenhum ponto de monitoramento da GD 08 apresentou todos os índices compatíveis com as classes menos restritivas em mais de 50% das coletas. Usando como exemplo o ponto de monitoramento BG086, situado no ribeirão Santa Rosa, que em mais de 50% das coletas apresentou índices de nitrogênio amoniacal, fósforo e DBO dentro dos limites da Classe 3, mas que indicou níveis de oxigênio dissolvido de melhor qualidade em mais de 80% das medições.

2.2.3.6 Índice de Qualidade da Água – IQA

O Índice de Qualidade da Água (IQA) combina nove diferentes parâmetros para representar a qualidade da água considerando sua utilização para o abastecimento público. São eles: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. Com base nesses parâmetros é obtido um valor de IQA e pode-se categorizar o corpo hídrico segundo classificação adotada pela CETESB (2013) apresentada no Quadro 2.13.

QUADRO 2.13 - CATEGORIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEU SIGNIFICADO

Valor do IQA	Classes	Significado
79 < IQA ≤ 100	ÓTIMA	Água própria para o abastecimento público após o tratamento convencional. Água imprópria para o abastecimento público após o tratamento convencional, sendo necessários tratamentos mais avançados.
51 < IQA ≤ 79	BOA	
36 < IQA ≤ 51	REGULAR	
19 < IQA ≤ 36	RUIM	
IQA ≤ 19	PÉSSIMA	

A Figura 2.21 apresenta o mapa com os valores médios de IQA para os pontos de monitoramento na GD 08, também mostrados no Quadro 2.14.

QUADRO 2.14 - PONTOS DE MONITORAMENTO NA GD 08 - BAIXO GRANDE COM VALORES MÉDIOS DE IQA E SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 2001 E 2013

Ponto	Corpo Hídrico	2001-2013	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BG057	Rio Gameleira	42	39	38	39	41	41	49	46	41	41	37	51	45	42
BG058	Rio Uberaba	70	75	68	65	69	74	75	68	70	71	60	72	72	68
BG059	Rio Uberaba	54	58	58	53	55	56	53	52	55	54	52	53	53	51
BG086	Ribeirão Santa Rosa	47								44	47	45	52	50	43
BG087	Ribeirão Tronqueira	61							55	63	62	61	63	53	63
BG061	Rio Grande	83	85	82	84	86	90	87	80	87	84	75	80	83	76

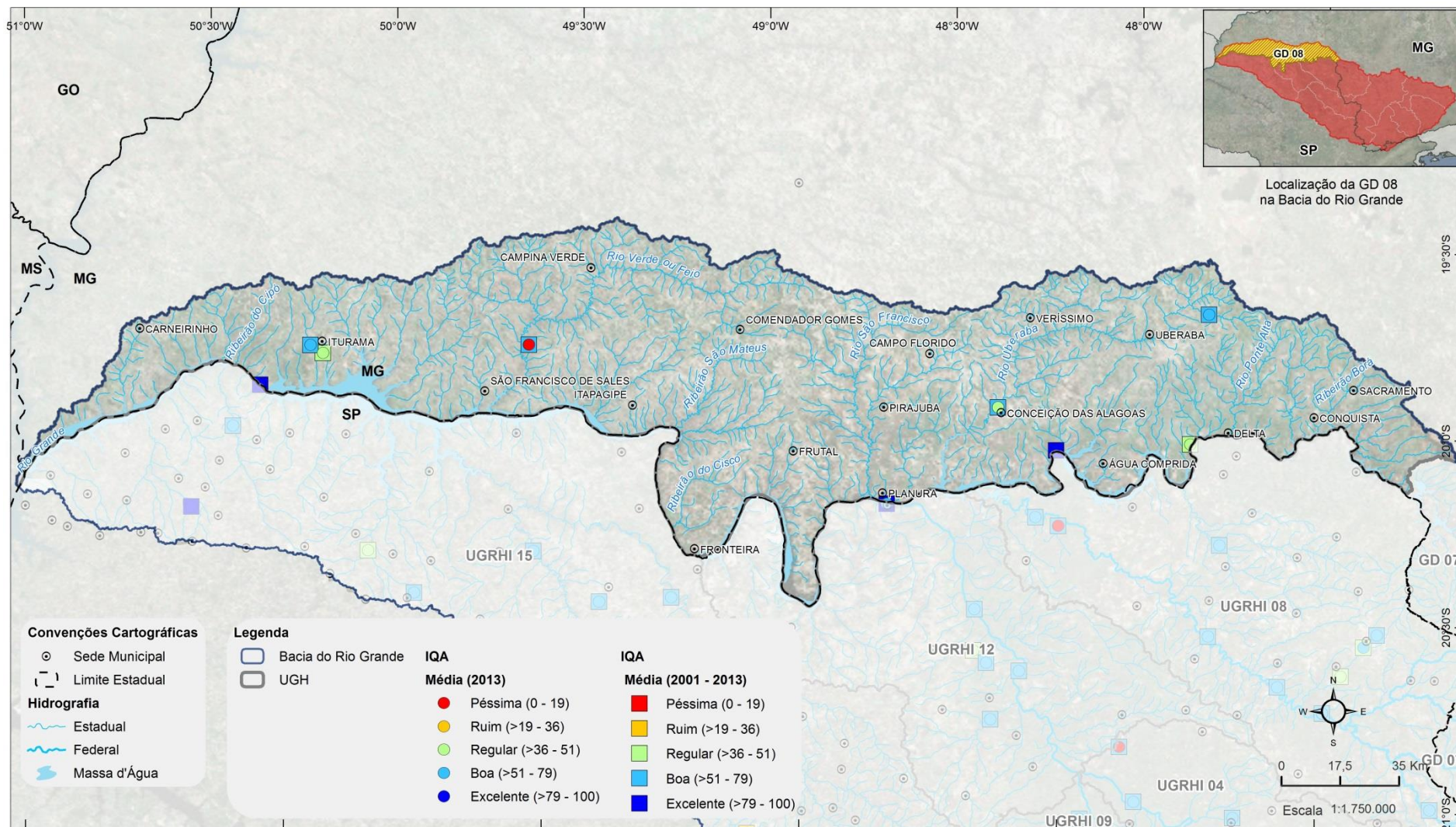


Figura 2.21 – Valores Médios do IQA em 5 Categorias de Qualidade nos Pontos de Monitoramento na GD 08 - Baixo Grande – 2001 a 2013

Com base na análise da Figura 2.21, observa-se que os resultados de IQA indicam uma situação não uniforme ao longo da GD 08, assim como os resultados das análises individuais dos parâmetros de qualidade da água. Nota-se também que a maioria dos valores de IQA encontrados indica “boa” ou “regular” para a qualidade da água (segundo classificação apresentada no Quadro 2.12). Isso se deve ao fato de o IQA ser uma ponderação de nove diferentes parâmetros de qualidade e, por vezes, o resultado de um parâmetro mais crítico pode ser contrabalanceado por resultados de outros parâmetros. Deste modo, identifica-se como desvantagem do uso do IQA como indicador de qualidade da água a perda de informações no seu cálculo, o que faz com que esse índice não reflita necessariamente a real situação do corpo hídrico. Em contrapartida, o IQA é de fácil entendimento para o público leigo, o que faz dele uma importante ferramenta para entendimento da situação do corpo hídrico quanto aos seus parâmetros de qualidade.

Ainda com base nas médias de IQA encontradas nos pontos de monitoramento da GD 08 entre os anos de 2001 e de 2013, destacam-se dois pontos enquadrados nas faixas “regular”, com problemas de qualidade da água. Estes pontos, BG057 e BG086, são justamente aqueles localizados a jusante cargas poluidoras, sejam elas industriais ou de despejos domésticos urbanos. Quanto à análise de tendência dos valores de IQA, observa-se que o ponto de monitoramento BG059, no rio Uberaba apresentou tendência de diminuição no valor do indicador, ou de piora de qualidade das águas, sendo que permaneceu, em todos os anos avaliados, na faixa “boa”.

2.2.4 Análise da Qualidade da Água de Reservatórios

A análise da qualidade da água de reservatórios na GD 08 foi realizada tendo como referência: os mesmos dados de monitoramento disponibilizados pelo IGAM para o período de 2001 a 2013 já apresentados no item 2.2.3, contudo, fazendo-se um recorte especial para as estações inseridas nos lagos das UHEs; a base de dados dos resultados das coletas de água do Sistema de Informação de Qualidade da Água dos Reservatórios da CEMIG (Siságua); e também estudos existentes específicos sobre o tema, para cada reservatório.

A UGH abrange a margem direita do rio Grande, em um trecho que engloba sete reservatórios da cascata de aproveitamentos hidrelétricos do rio Grande, sendo: UHE Jaguará, UHE Igarapava, UHE Volta Grande, UHE Porto Colômbia, UHE Marimbondo, UGH Água Vermelha e parte do reservatório da UHE Ilha Solteira. Foram gerados mapas de uso do solo da área de contribuição dos reservatórios com os lançamentos de efluentes outorgados pela ANA² e IGAM³ na tentativa de identificar quais seriam as principais fontes de poluição das águas de cada um dos reservatórios. Os subitens a seguir estão ordenados pela localização dos reservatórios, de montante para jusante, no trecho do rio Grande na GD 08, e abordam as áreas de contribuição totais a cada reservatório, independentemente de estarem localizadas somente na GD 08.

² Planilha de Outorgas 2001 a 2016 emitidas pela ANA, disponível em <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx#outorgasana>. Acesso em 11 de julho de 2016.

³ Listagem de outorgados até 31/12/2008 e de 01/01/2009 a 25/02/2011, disponível em <http://www.semad.mg.gov.br/outorga/relacao-deferidos-indeferidos-cancelados-e-outros>. Acesso em 7 de julho de 2016.

2.2.4.1 UHE Jaguará, UHE Igarapava e UHE Volta Grande

A UHE Jaguará está situada no curso médio do rio Grande, na divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais, entre os municípios de Rifaina/SP e Sacramento/MG. É a sétima usina da cascata de aproveitamentos hidrelétricos do rio Grande, localizada a jusante da UHE Luiz Carlos Barreto de Carvalho (Estreito).

A jusante do reservatório de Jaguará localiza-se a UHE Igarapava, entre os municípios de Delta/MG e Igarapava/SP e, a jusante desta, a UHE Volta Grande, em Miguelópolis/SP. Avaliando o uso e ocupação do solo e os lançamentos de efluentes outorgados na área de drenagem incremental de cada reservatório, nota-se uma evolução da ocupação predominante acompanhando o sentido do rio Grande, com áreas de pastagens e mata nativa dando espaço progressivamente ao cultivo da cana-de-açúcar mais a jusante.

A Figura 2.22 mostra o uso e ocupação na bacia de drenagem do reservatório de Jaguará, onde predominam áreas de pastagens (37,8%) e agropecuária (24,6%), com destaque para o café, ocupando 8,0% da área total da bacia. Os remanescentes de Cerrado, distribuídos em toda a bacia, somam cerca de 30% de sua área. O principal município da área de drenagem é Rifaina /SP, sendo uma área urbana de pequeno porte, com 3,5 mil moradores (IBGE, 2015).

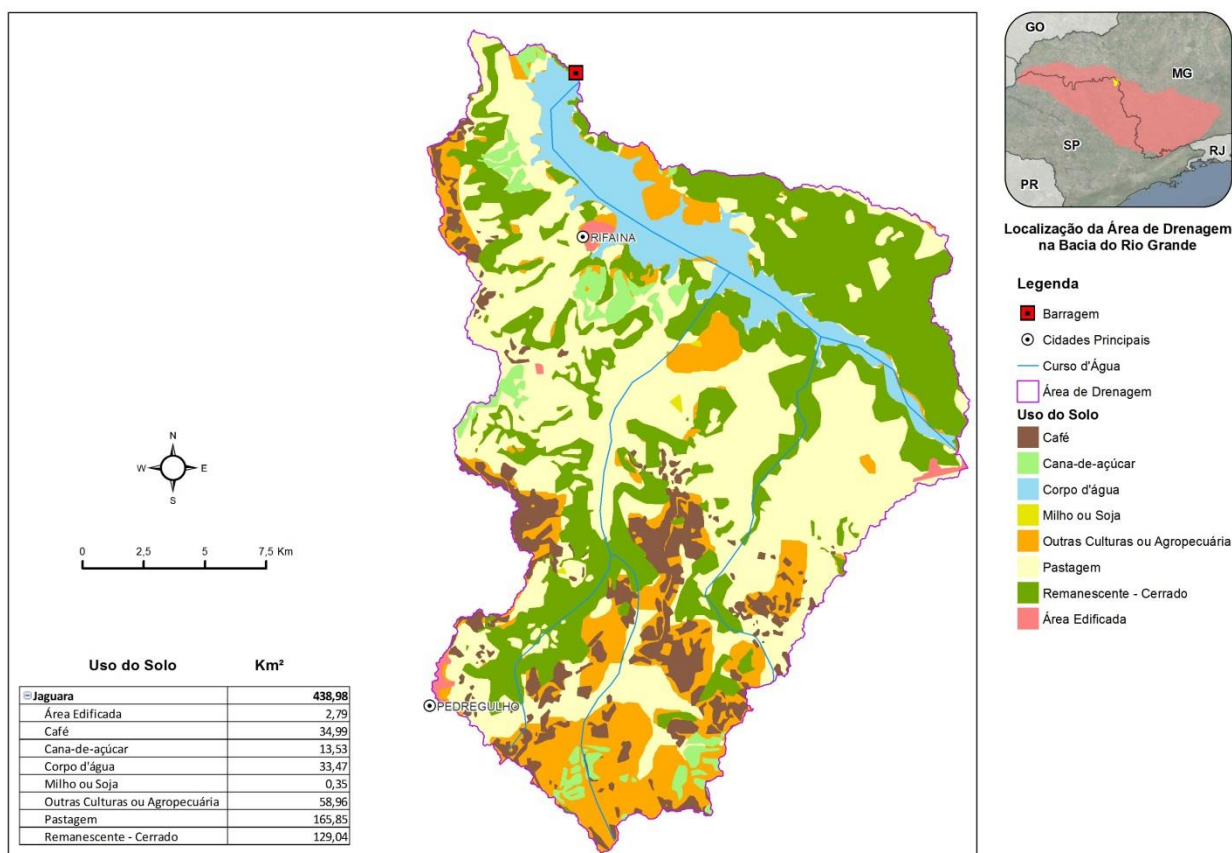


Figura 2.22 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Jaguará

Dessa forma, nota-se que a principal fonte de poluição da bacia é a contribuição difusa, caracterizada pelo carreamento do material depositado no solo durante o período chuvoso, em parte compensada pela presença da mata nativa no entorno do lago, contribuindo para a retenção e filtragem dos poluentes que aportariam aos corpos hídricos.

Quanto à área de drenagem incremental do reservatório de Igarapava, a Figura 2.23 indica os usos e a ocupação do solo e localização das outorgas para lançamento de efluentes por tipologia. Nota-se que a porção de vegetação nativa de Cerrado é inferior à observada em Jaguará, somando 15,8%. As áreas de pastagens também são proporcionalmente inferiores (21,6%). Nota-se um aumento das áreas de cultivo e agropecuária, que totalizam 60,0% da bacia, com destaque para o cultivo de cana-de-açúcar, em 20% da área de drenagem. O cultivo do café perde espaço em relação à bacia de Jaguará, e ocupa 1,5%. Os principais municípios são Sacramento/SP e Igarapava/SP, não havendo outorgas para lançamento de efluentes dessas áreas urbanas. Nos bancos de dados da ANA, DAEE e IGAM consta apenas uma outorga de lançamento de efluente de mineração, logo a montante do barramento da UHE Igarapava.

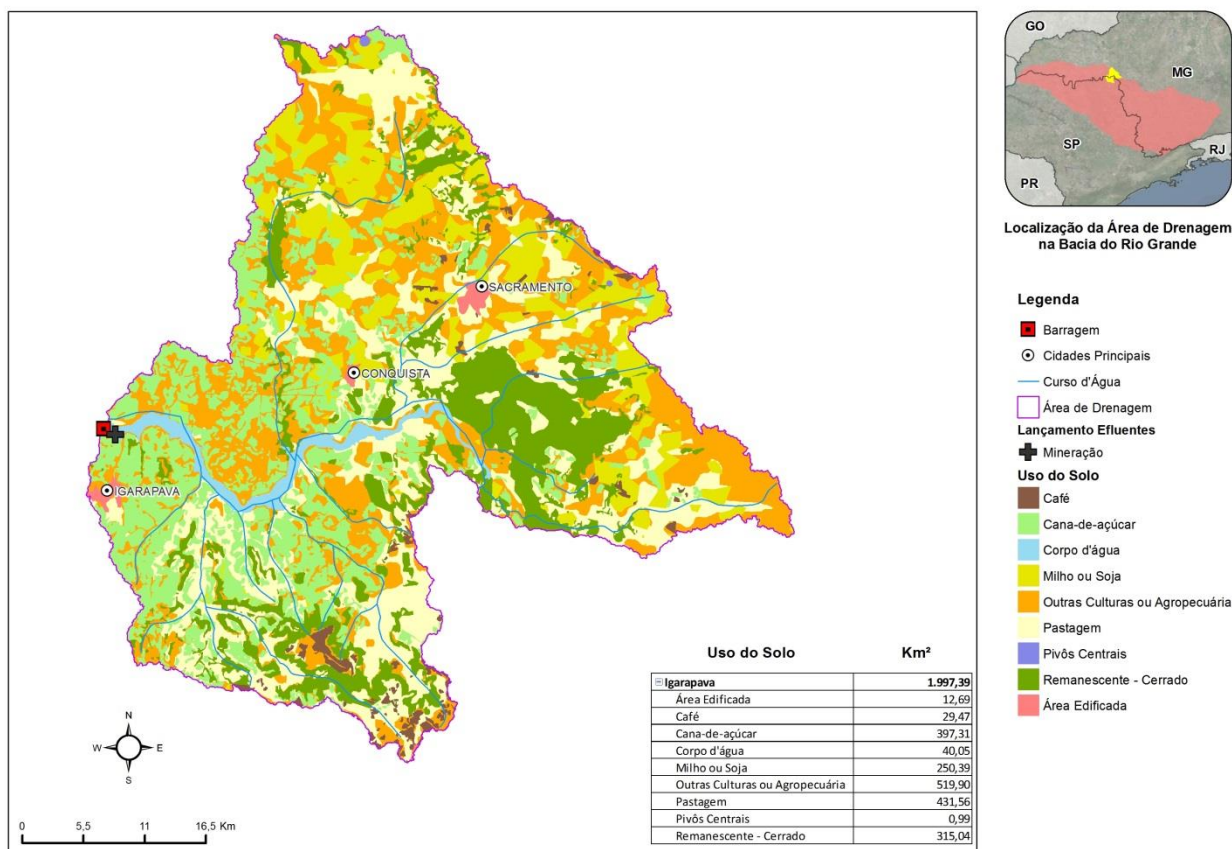


Figura 2.23 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Igarapava

A Figura 2.24 mostra a bacia de contribuição do reservatório de Volta Grande, onde também prevalecem as fontes difusas de contaminação do corpo hídrico. Como já foi comentado, há um predomínio da cultura de cana-de-açúcar nesta área, ocupando pouco mais de 40% da área total. O cultivo do café fica concentrado na região próxima a Franca/SP, enquanto o

cultivo de milho e soja é mais expressivo próximo a Uberaba/MG. Comparando aos reservatórios de Jaguara e Igarapava, há um decréscimo na porção de pastagens (11,3%) e remanescente de vegetação nativa de Cerrado (5,0%). Nota-se ainda uma concentração de pivôs centrais no entorno do reservatório.

Quanto aos lançamentos de cargas pontuais, a área de drenagem engloba os municípios de Ituverava/SP e Miguelópolis/SP, além de porção urbana de Uberaba/MG. Além dos centros urbanos, são fontes de poluição pontual as outorgas de efluentes de mineração, indústrias, aquicultura e esgoto sanitário, distribuídas ao longo de toda a bacia de drenagem.

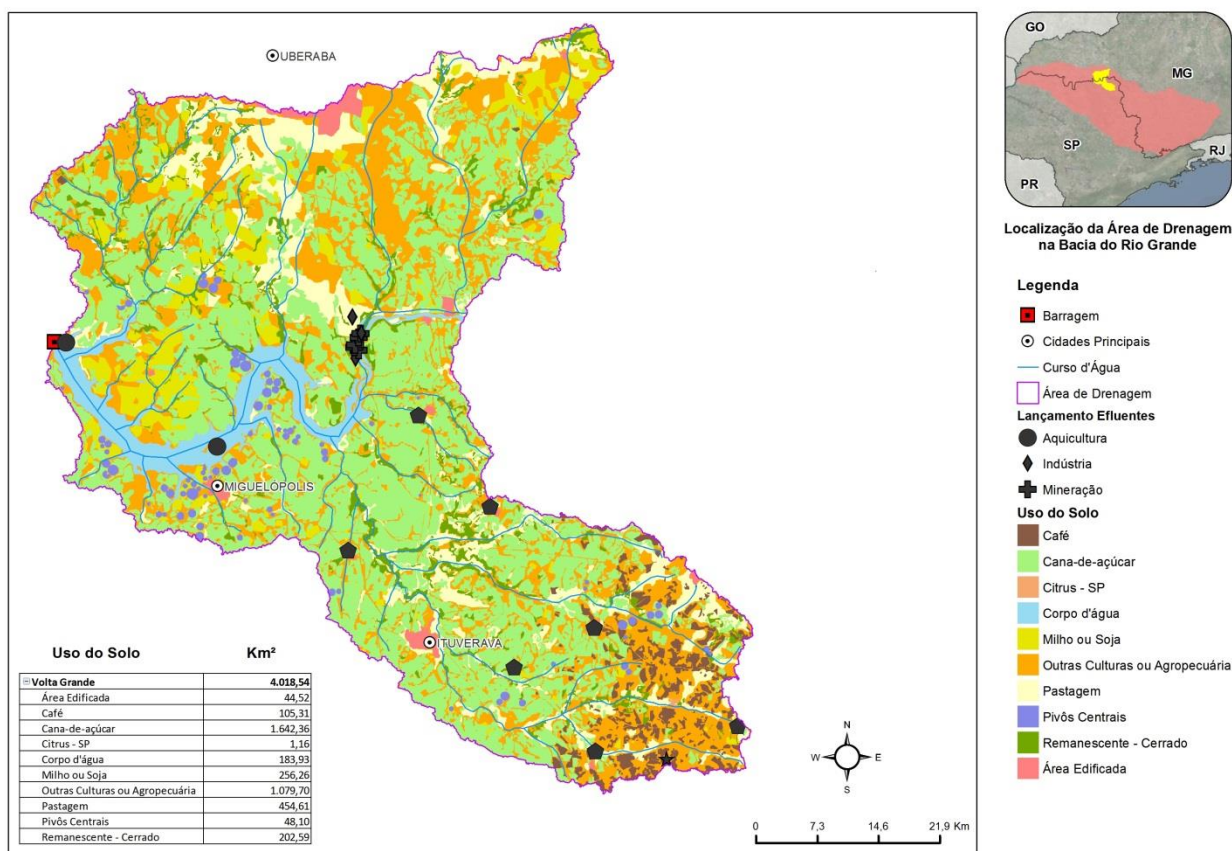


Figura 2.24 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Volta Grande

Para a avaliação da qualidade das águas no reservatório de Jaguara foi utilizada a série de dados do Sistema de Informação de Qualidade da Água dos Reservatórios da Cemig (Siságua), que contempla, neste reservatório, 7 estações de monitoramento, e fornece os resultados das análises efetuadas entre 1999 e 2015. A localização dos pontos de monitoramento é mostrada na Figura 2.25.

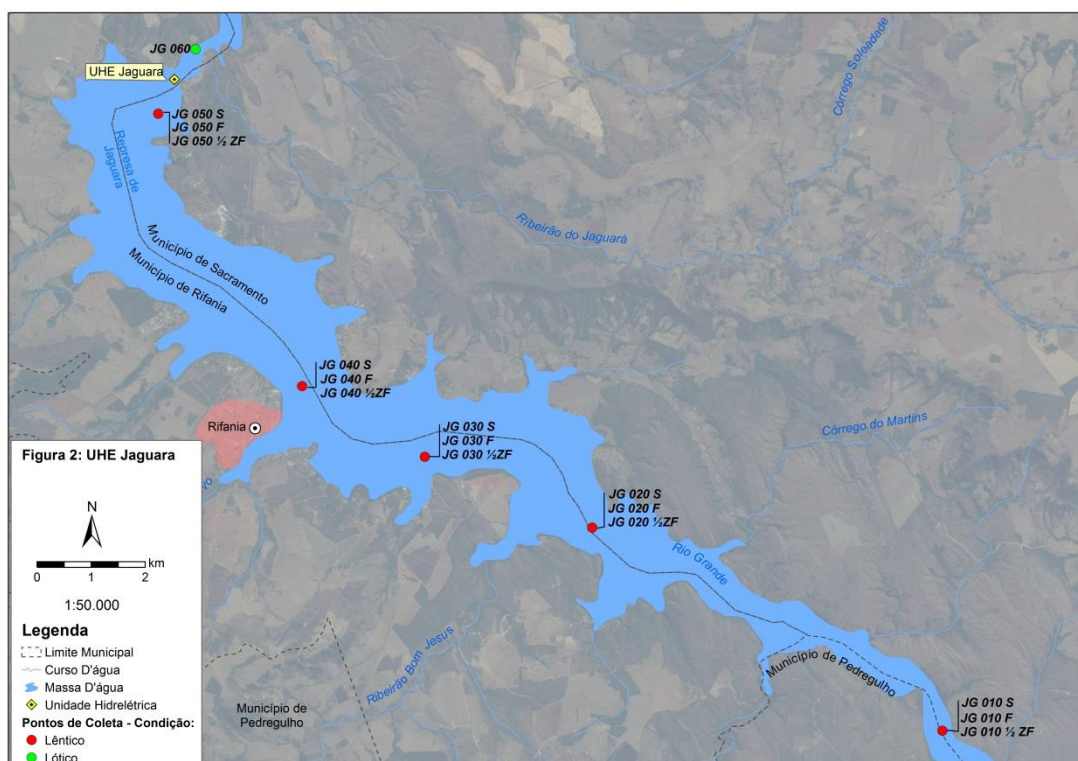


Figura 2.25 – Localização das Estações de Monitoramento da CEMIG, no Reservatório de Jaguara

Em relação ao valor médio do IQA, de 88,6, as águas de Jaguara seriam classificadas na classe “ótima”, porém, quando se avaliam os parâmetros que compõem o índice individualmente, nota-se que há situações onde os limites da Resolução CONAMA 357/2005 para a Classe 2 do reservatório não foram respeitados. Desse modo, foram realizadas avaliações complementares das tendências de evolução dos parâmetros e da criticidade dos períodos seco e chuvoso, com vistas a melhor diagnosticar a real situação do corpo hídrico.

A DBO, por exemplo, apresentou variações temporais que indicam uma tendência de piora a partir de 2010. O Quadro 2.15 mostra a média geral e as médias anuais para a DBO, e para outros parâmetros analisados. O valor médio registrado para DBO no reservatório foi de 1,38 mg/L, com resultados anuais entre 0,5 e 1,7 mg/L, à exceção do ano de 2005, quando as concentrações de DBO atingiram média de 5,74 mg/L, superando o limite da Classe 2. A média desse ano foi influenciada por três amostras coletadas logo a montante da barragem que registraram valores altos para DBO, entre 10 e 27 mg/L. A representação dos resultados está feita por uma gradação de cores, do verde para o vermelho, indicando, em ordem crescente, valores de melhor a pior qualidade.

Quanto ao OD, o resultado das amostragens indicou concentrações médias entre 5,4 e 9,2 mg/L, compatíveis com o mínimo exigido para Classe 2. Tanto para OD, como para a DBO, não foi possível estabelecer relações entre as concentrações críticas e os períodos seco e chuvoso.

QUADRO 2.15 - VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS PRINCIPAIS AVALIADOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE JAGUARA, COM SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 1999 E 2015

Parâmetro	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média Geral 1999-2015	Média Geral JG10	Média Geral JG20	Média Geral JG30	Média Geral JG40	Média Geral JG50	Média Geral JG60
OD (mg/L)	7,200	7,400		8,500			7,400	8,400	6,300			7,600	7,500	7,900	6,200	6,700	6,300	7,200	6,600	6,700	6,900	7,300	7,200	7,300
DBO (mg/L)	1,200	0,800		1,100			5,700	1,700	1,500			0,500	0,600	0,600	0,900	1,700	1,400	1,400	1,800	1,500	1,200	1,400	1,400	1,300
P Total (mg/L)	0,007	0,301		0,195			0,033	0,010	0,011			0,035	0,032	0,031	0,040	0,262	0,019	0,124	0,033	0,163	0,030	0,180	0,075	0,121
N total (mg/L)	0,185	0,128		0,543			0,680	1,169	1,055			0,473	0,427	0,509	0,762	0,976	0,898	0,752	0,688	0,867	1,112	0,724	0,954	0,499
Nitrito (mg/L)	0,000	0,010		0,119												0,020	0,020	0,018	0,020	0,020	0,020	0,043	0,070	0,058
Nitrato (mg/L)							0,113	0,222	0,140			0,010	0,039	0,419	0,166	1,444	0,199	0,486	0,684	0,351	0,926	0,509	0,408	0,214
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,903	0,026		0,010			0,296	0,083	0,029			0,020	0,050	0,020	0,035	0,100	0,100	0,134	0,100	0,037	0,041	0,045	0,361	0,056
IQA							92,00	89,40	87,70			94,10	85,50	89,80	83,80	88,90	90,00	88,60	89,00	88,60	86,30	90,10	88,10	88,60
IET												20,20	20,20	29,70	30,60			27,60				27,00		28,10
Clorofila-A (µg/L)	1,327	0,460		0,594			1,253	0,336	1,644			2,402	0,942	0,819				1,052		1,922	0,270	0,881	0,836	1,234

Em relação ao potencial de eutrofização do reservatório, o IET só foi determinado para amostras coletadas entre 2010 e 2013, registrando médias anuais entre 20 e 30, caracterizando corpo hídrico ultraoligotrófico. Cabe ressaltar que os valores do IET apresentavam tendência de crescimento quando o índice deixou de ser calculado em 2014. A concentração de clorofila-A, um indicador do processo de eutrofização, registrou baixos valores e médias compatíveis com os limites de classe até o ano de 2012, quando o parâmetro deixou de ser monitorado.

As concentrações médias de fósforo total ultrapassaram o limite de classe em algumas amostras, tendo atingido as maiores concentrações no ano 2000, com média de 0,30 mg/L. Nesse ano, o as concentrações para o período chuvoso foram maiores, registrando média de 0,87 mg/L, muito superior à média do período seco, de 0,16 mg/L. A ocorrência de concentrações críticas de nutrientes no período chuvoso se deve a intensificação das contribuições por fontes difusas, uma vez que o escoamento superficial aumenta o aporte de sólidos e matéria orgânica aos corpos hídricos.

Prosseguindo a análise dos teores de nutrientes, as estações de monitoramento foram avaliadas frente às concentrações de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total, cujas médias também são apontadas no Quadro 2.14. De maneira geral, as concentrações registradas estão compatíveis com os limites da Classe 2, e apenas o nitrato apresentou relação expressiva entre as concentrações mais elevadas e o regime de chuvas, sendo registradas as maiores médias também no período chuvoso.

Localizada a jusante do reservatório de Igarapava, a estação BG057 da rede de monitoramento do IGAM, fornece dados quanto à qualidade da água no córrego Gameleira, afluente ao reservatório de Volta Grande. A série de dados neste ponto compreende a determinação dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água, para o período entre 2001 e 2013.

Quanto às concentrações de OD, o ponto figura entre aqueles com piores médias de toda a bacia do rio Grande, e não atendeu ao limite mínimo da Resolução CONAMA 357/2005 para a Classe 2, registrando média de 1,17 mg/L, com várias amostras muito próximas da condição de anoxia. A DBO por sua vez, apresentou média de 2,5 mg/L, estando em conformidade com o limite da classe de enquadramento. Tanto a DBO como o OD apresentaram tendência de criticidade no período chuvoso, associada ao maior aporte de matéria orgânica ao corpo hídrico durante os eventos pluviométricos.

A concentração média de fósforo total, de 1,26 mg/L também colocou o ponto BG057 entre os mais críticos de toda a bacia hidrográfica do rio Grande. Os teores de fósforo apresentaram aumento no período chuvoso, registrando média acima de 1,6 mg/L, um valor muito acima do limite máximo de 0,1 mg/L para ambientes lóticos enquadrados na Classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/2005.

Quanto ao nitrogênio amoniacal, a média foi de 0,26 mg/L, não superando 1,5 mg/L em nenhuma amostra, respeitando, portanto, a limitação de 2,0 mg/L para pH inferior a 8,0 em corpos hídricos da Classe 2. Outro parâmetro de avaliação dos nutrientes no corpo hídrico, o

QUADRO 2.16 - VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS PRINCIPAIS AVALIADOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DO RESERVATÓRIO DE VOLTA GRANDE COM SUAS RESPECTIVAS MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO ENTRE 1999 E 2015

Parâmetro	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média Geral 1991-2015	Média Geral VG005	Média Geral VG011	Média Geral VG070	Média Geral VG087	Média Geral VG143	Média Geral VG155	Média Geral VG172
OD (mg/L)	8,300	7,600		7,700			10,900	8,800	7,600		7,900	6,500	7,500	7,700	6,100	7,000	6,900	7,100	6,800	6,800	6,700	8,100	7,200	7,400	7,200
DBO (mg/L)	0,900	0,700		1,000			3,800	1,000	0,800		0,600	0,900	0,600	0,700	1,200	1,700	1,600	1,200	1,400	1,400	1,300	1,000	1,000	1,500	1,400
P Total (mg/L)	0,008	0,008		0,290			0,010	0,007	0,008		0,010	0,039	0,025	0,025	0,051	0,026	0,015	0,043	0,168	0,049	0,022	0,009	0,048	0,024	0,034
N total (mg/L)	0,190	0,109		0,146		0,628	0,500	2,051	1,243		1,220	0,473	0,427	0,389	0,885	1,125	0,873	0,866	1,859	1,170	1,003	0,498	0,843	0,651	0,585
Nitrito (mg/L)																0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020		0,020	0,020	0,020
Nitrato (mg/L)						0,270		6,457	0,110		0,170	0,168	0,425	0,305	0,160	1,586	0,265	0,753	0,498	0,622	0,784	3,755	0,699	0,771	0,649
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,022	0,012						0,027	0,020		0,120	0,022	0,020	0,025	0,034	0,100	0,101	0,041	0,048	0,046	0,037	0,019	0,035	0,049	0,048
IQA								73,30				83,30	90,50	85,50	81,00	88,70	86,10	84,60	77,90	80,80	89,20	68,90	89,00	84,50	81,60
IET												20,20	20,20	25,40	34,40			24,50			24,90		25,40	23,10	
Clorofila-A (µg/L)	1,310																	1,310				1,807		0,758	

Em relação ao valor médio do IQA, de 84,6, o reservatório de Volta Grande pode ser classificado como “ótimo”, e, de fato, a grande maioria dos parâmetros avaliados neste reservatório atendem aos limites de Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005, com exceção do fósforo, que apresentou algumas médias anuais em desconformidade com o padrão da classe, não chegando, entretanto, a impactar significativamente no resultado final do índice.

A DBO não apresentou variações temporais significativas nas médias, assumindo sempre valores abaixo do limite para Classe 2. Não foram feitas amostragens suficientes no ano de 2005, de forma que não se podem estabelecer relações que justifiquem o aumento observado na DBO neste ano.

Com base nas médias anuais da DBO, expressas no Quadro 2.15, há uma tendência de aumento dos valores a partir de 2009. A mesma tendência de piora na qualidade da água foi observada nas concentrações de OD, que vem apresentando decréscimo nas médias após 2005. Mesmo assim, os teores médios de OD registrados não se mostraram inferiores ao limite mínimo da Classe 2.

Em relação ao potencial de eutrofização em Volta Grande, o IET médio resultou 24,5, para as amostras coletadas entre 2010 e 2013, caracterizando corpo hídrico ultraoligotrófico. Cabe ressaltar que os valores do IET apresentavam tendência de crescimento quando o índice deixou de ser calculado em 2014. As concentrações médias de fósforo foram superiores ao limite de classe em 2010 e 2013, registrando, para muitas amostras nesses anos, concentrações de 0,05 mg/L. Nota-se que os teores de fósforo em Volta Grande são superiores aos observados no reservatório de Jaguara, indicando que existem contribuições com alta carga de fósforo ao longo do curso do rio Grande, como evidenciam os dados de monitoramento no ponto BG057, em um dos córregos afluentes ao reservatório de Volta Grande.

O mesmo pode ser observado quanto à série nitrogênio (nitrogênio total, nitrito, nitrato e nitrogênio amoniacal), que mesmo estando compatíveis com os limites da Classe 2, apresentaram um aumento das concentrações a jusante do reservatório de Jaguara. Tanto para o fósforo, como para os parâmetros nitrogênio total e nitrato, o período chuvoso se mostrou mais crítico, o que está relacionado com o maior aporte de nutrientes transportados pelo escoamento superficial no período de chuvas (contribuições difusas).

Em 2012 foi publicado o estudo denominado “Qualidade da água dos Reservatórios a fio de Água de Jaguara, Igarapava e Volta Grande e Afluentes, bacia Hidrográfica do rio Grande, MG/SP” (NORONHA, 2002), que avaliou a qualidade da água nos três reservatórios, usando como base os mesmos dados da CEMIG e do ponto BG057 do IGAM já citados ao longo deste texto, incluindo ainda a análise dos pontos CARM 0440, no rio do Carmo, afluente ao reservatório de Volta Grande, e GRDE 02300, localizado a jusante deste, esses dois últimos pontos da rede de monitoramento da CETESB.

O estudo reuniu, em um banco de dados único, os resultados de todas as coletas realizadas nestes três reservatórios entre os anos de 2006 e 2012, dando destaque para as informações obtidas em 2010, em razão da maior quantidade de estações e de amostras em período seco e

chuvoso. O resultado da análise conjunta das amostras apontou que as variáveis turbidez, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total estavam em conformidade com a Classe 2, ao contrário dos parâmetros pH, fósforo total, OD e DBO, que não foram compatíveis com os limites da Resolução CONAMA 357/2005.

Em relação aos cursos d'água, os pontos que apresentaram desconformidade em relação aos limites legais foram o córrego Gameleiras, em Uberaba/MG, e o córrego Santa Rita, em Igarapava/SP. O ponto no córrego Gameleiras destaca-se em relação aos altos teores de fósforo, relacionados com as atividades agropecuárias, em especial o plantio de cana-de-açúcar, e a contribuição de usinas de fertilizantes, que causam impactos nesse corpo hídrico, conforme demonstram os resultados das amostras no ponto BG057.

O ponto localizado no córrego Santa Rita apresentou DBO 10 mg/L em uma de suas coletas, ou seja, o dobro do limite legal. Esse ponto recebe contribuições difusas das várias fazendas situadas em sua área de drenagem, cuja principal atividade é o plantio da cana-de-açúcar, além do aporte de contaminantes proveniente do centro urbano do município de Igarapava/SP.

Outra publicação sobre a qualidade da água nos reservatórios de Jaguará, Igarapava e Volta Grande, "Qualidade da Água: uma Análise Espacial de Fatores que Afetam a Qualidade da Água dos Reservatórios em Cascata na bacia do rio Grande" (NASCIMENTO; NEVES, 2014), também destaca que os pontos monitorados apresentaram, em geral, índices de qualidade inferiores ao esperado para classe 2 de enquadramento, em especial o ponto no córrego Santa Rita, tendo-se associado o resultados do monitoramento ao carreamento de fertilizantes e insumos usados no cultivo da cana-de-açúcar, e também a um provável despejo de esgoto doméstico nesse corpo d'água em seu trajeto pelo centro urbano de Igarapava/SP.

2.2.4.2 UHE Porto Colômbia

O Reservatório de Porto Colômbia está localizado na bacia do rio Grande, entre os municípios de Planura/MG e Guaíra/SP, e recebe a contribuição de três rios: o próprio rio Grande (principal contribuinte), rio Sapucaí e rio Uberaba. Suas águas são utilizadas especialmente para a geração de energia elétrica, regularização de descargas, promovido pelo reservatório da UHE de Furnas, além de usos associados à pecuária, irrigação e lazer.

A Figura 2.27 mostra o uso e ocupação do solo na área de drenagem incremental do aproveitamento e os lançamentos de efluentes outorgados por tipologia, mostrando que a principal atividade da região é o cultivo da cana-de-açúcar, ocupando 34,3% da área total da bacia de drenagem. As áreas de pastagem (13,7%) e de outros cultivos e agropecuária (34,8%) respondem pelo restante das fontes de poluição difusa ao reservatório. Nota-se que, assim como observado no reservatório de Volta Grande, o cultivo do café (3,8%) está mais concentrado na região limdeira a Franca/SP, enquanto milho e soja (5,1%) são culturas mais comuns na região de Uberaba/MG.

As áreas de vegetação nativa remanescentes são praticamente restritas às margens dos cursos d'água, somando, entre Cerrado e Mata Atlântica, 10,5% da área de drenagem. Pode-se destacar ainda a densidade de pivôs centrais nas proximidades do reservatório de Porto Colômbia, que, juntos, representam mais de 2% da ocupação da área. Entre as fontes de poluição pontual nos corpos hídricos, destacam-se os municípios de Franca/SP e Uberaba/MG, além de outras cidades de menor porte acompanhando o curso do rio Sapucaí, sendo que parte dos lançamentos de esgoto sanitário não apresenta outorgas regularizadas. O município de Batatais/SP possui ainda outorgas de lançamento de efluentes da criação animal, mineração e aquicultura.

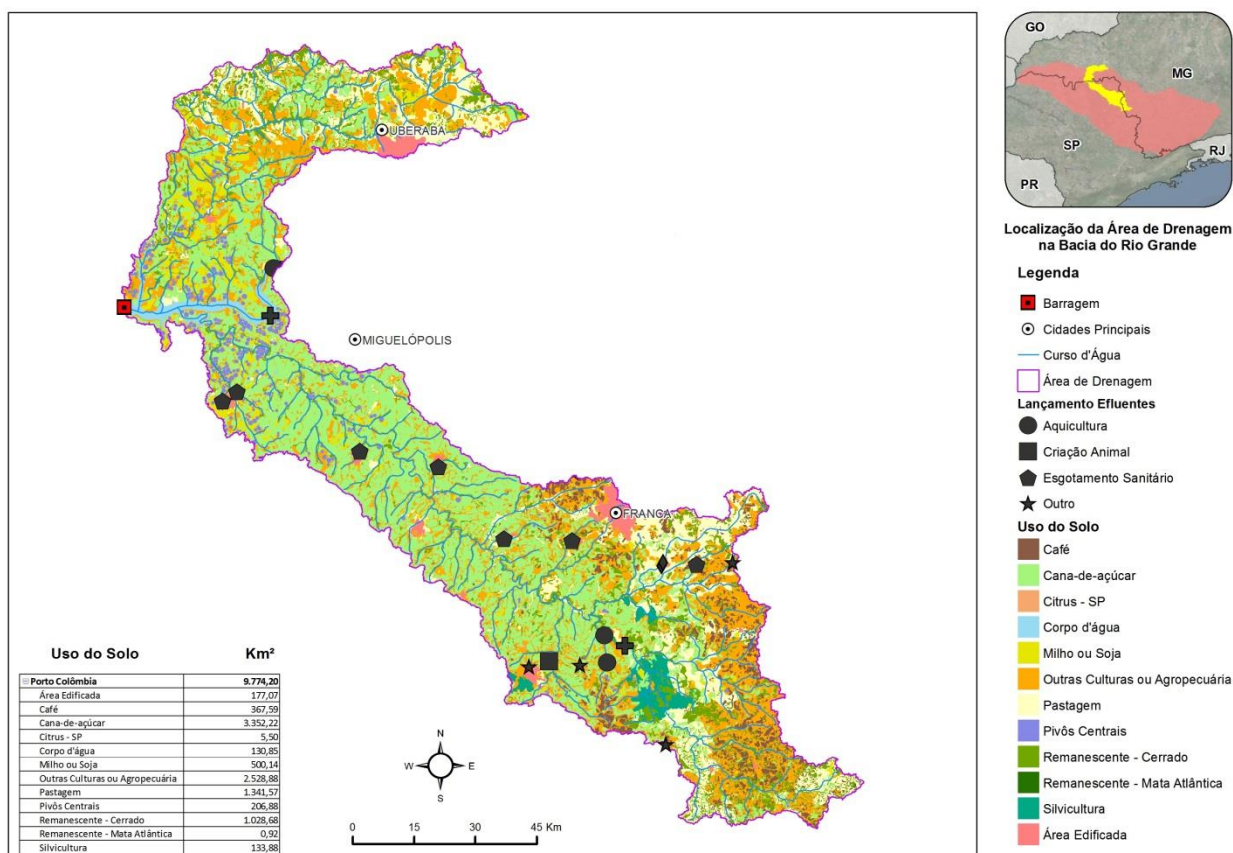


Figura 2.27 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Porto Colômbia

Um estudo contratado por Furnas Centrais Elétricas S/A, para a regularização do reservatório Porto Colômbia (implantado anteriormente a 1986, período no qual não havia obrigatoriedade de licenciamento ambiental mediante elaboração de EIA/RIMA), foi elaborado pela empresa MRS – Estudos Ambientais e concluído em 2004 (MRS, 2004). Este estudo buscou identificar os principais impactos da implantação do reservatório avaliando questões sociais, físicas e biológicas, cujos principais resultados de interesse para o presente relatório referem-se às análises da qualidade das águas e a indicação das principais fontes potenciais de poluição.

Na área de interesse, observou-se a presença de cinco estações de monitoramento, sendo duas da CETESB/SP (GRDE02300, no rio Grande e SAMI02800, no rio Sapucaí) e três do IGAM/MG

(BG058, no rio Uberaba, a montante do município de Uberaba/MG, BG059, no mesmo rio, mas a jusante da cidade, e BG061, a jusante da UHE Porto Colômbia).

Segundo dados de 2000, nos pontos de monitoramento do estado de Minas Gerais, o IQA apresentou classificação “média” (a montante do reservatório) e “boa” (a jusante), enquanto os pontos da CETESB indicaram um IQA, para o ano de 2002, “ótimo” (a jusante da UHE Porto Colômbia) e “bom” (a montante do reservatório).

As águas do reservatório de Porto Colômbia, segundo o estudo consultado, atenderam aos padrões de Classe 2, com algumas análises, porém, apresentando valores acima do limite da classe, indicando-se como principais fatores responsáveis a poluição humana, a atividade agropecuária e a mineração, em especial, de formas difusas.

Além dos resultados dos monitoramentos realizados pelos órgãos ambientais, foram coletadas amostras de água do reservatório, em dois pontos distintos, visando melhor analisar alguns parâmetros, dentre eles, nitrogênio, fósforo, silicatos e clorofila-A. Em geral, os valores observados foram baixos e estáveis, exceto para o fósforo que apresentou grandes variações, indicando que a quantidade de nutrientes no reservatório é baixa, o que reduz a probabilidade de ocorrer processo de eutrofização.

2.2.4.3 UHE Marimbondo

Localizada no rio Grande, a UHE Marimbondo fica a jusante da UHE Porto Colômbia, entre as cidades de Icó/SP e Fronteira/MG. A Figura 2.28 mostra o uso e ocupação do solo na área de drenagem incremental do aproveitamento e os lançamentos de efluentes outorgados, por tipologia.

A bacia de drenagem da UHE Marimbondo engloba municípios de grande importância econômica, contidos nas UGHs do rio Pardo e do rio Mogi Guaçu. Municípios como Mogi Guaçu, Mogi Mirim, São João da Boa Vista, Ribeirão Preto e Sertãozinho são polos econômicos e industriais do estado de São Paulo, justificando a maior densidade de outorgas regularizadas junto à ANA e DAEE na área de drenagem deste reservatório.

Entre as atividades agrícolas, destaca-se o cultivo da cana-de-açúcar, ocupando quase 40,0% da bacia. Áreas de pastagens (18,4%) e outros cultivos (27,1%), também são fontes de poluição difusa do reservatório. A porção de vegetação nativa é restrita às margens dos cursos d'água, sendo 8,2% ocupados por Cerrado e 2,3% por Mata Atlântica.

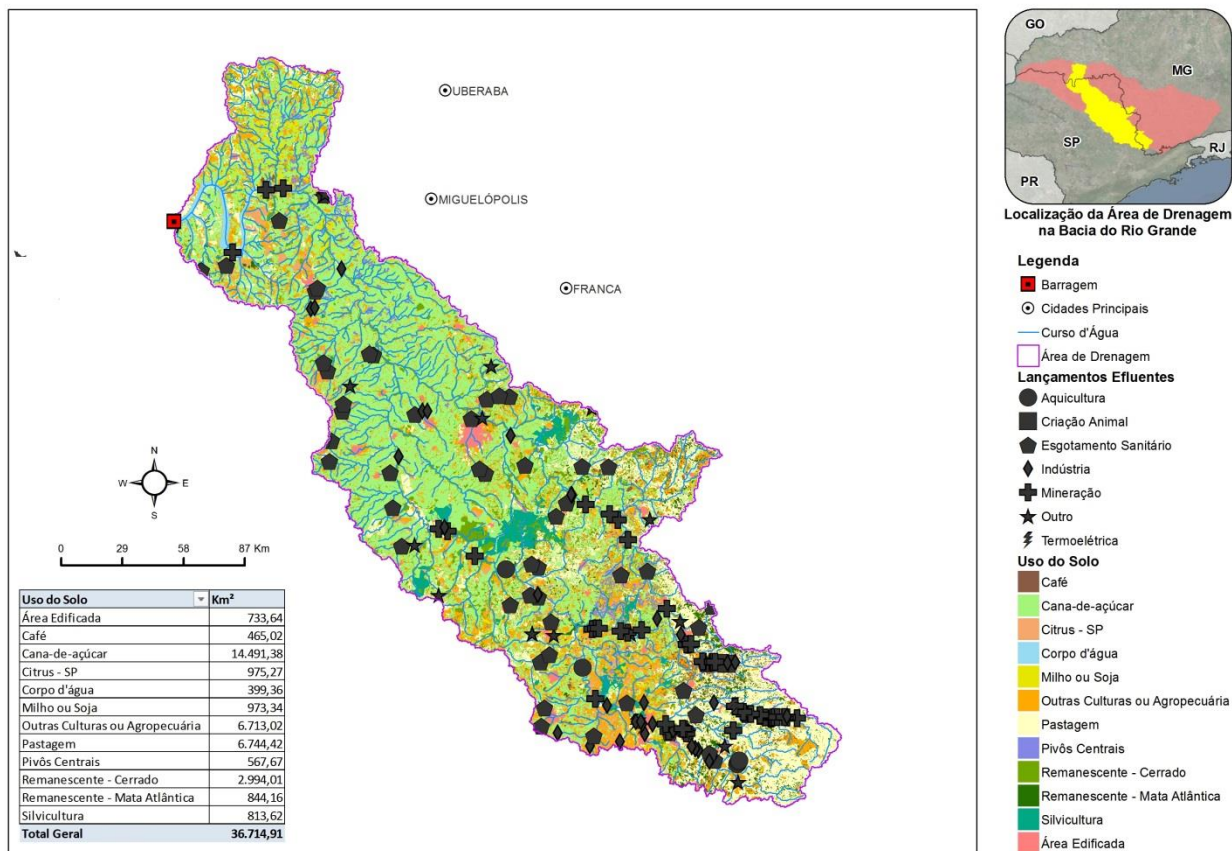


Figura 2.28 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Marimbondo

Um dos pontos da rede de monitoramento do IGAM (BG061) localiza-se a montante do reservatório da UHE Marimbondo, e possui uma série de dados de 52 amostras coletadas entre março de 2001 e junho de 2013. Dada a ausência de estudos específicos sobre a qualidade da água no reservatório propriamente dito, faz-se uso dos resultados das análises deste ponto de monitoramento para estabelecer um diagnóstico das águas afluentes a Marimbondo.

As temperaturas registradas apresentam variações sazonais entre 18 e 32°C, com média de 25°. A concentração de oxigênio dissolvido manteve-se entre 6,0 e 9,5 mg/L, e a DBO variou entre 2,0 e 3,0 mg/L, ambos compatíveis com os limites da Resolução CONAMA 357/2005 para Classe 2. Observa-se que os teores de OD e DBO não apresentaram diferenças evidentes nos períodos seco e chuvoso, o que se deve, em parte, à função reguladora da vazão, proporcionada pela série de UHEs a montante no curso do rio Grande.

O IQA calculado para as amostras resultou entre 68 e 91, demonstrando águas com qualidade de “boa” a “ótima”. As concentrações de fósforo total só começaram a ser registradas em 2005, e mostraram média de 0,04 mg/L, com 4 amostras excedendo pontualmente o limite para Classe 2 (0,05 mg/L para ambientes intermediários), registrando valores entre 0,10 e 0,25 mg/L. Os parâmetros nitrato e nitrogênio amoniacal foram ambos compatíveis com Classe 2, sendo

0,1 mg/L a média de nitrogênio amoniacal, não superando 0,6 mg/L, enquanto os nitratos ficaram sempre abaixo de 2,5 mg/L.

Avaliando a presença de nutrientes através do IET, nota-se que este indicador confirma o estado de baixo potencial para eutrofização, registrando média de 50, classificado como “oligotrófico”.

2.2.4.4 UHE Água Vermelha

A UHE Água Vermelha (ou José Ermírio de Moraes) está localizada no rio Grande, cerca de 80 km a montante da confluência com o rio Paranaíba. O reservatório de Água Vermelha situa-se entre os municípios de Ouroeste/SP e Iturama/MG.

A Figura 2.29 mostra o uso e ocupação do solo na área de drenagem incremental do aproveitamento e os lançamentos de efluentes outorgados por tipologia, mostrando que as principais outorgas são para lançamento de esgotamento sanitário, próximos aos principais centros urbanos da área: Catanduva/SP, São Jose do Rio Preto/SP, Votuporanga/SP e Fernandópolis/SP.

Também estão presentes outorgas para lançamento de efluentes industriais e de mineração, sendo estes últimos concentrados nas margens do rio Grande.

A principal ocupação do solo para atividades de cultivo e agropecuária, que, juntas, respondem por 50% da área de drenagem do reservatório de Água Vermelha, com destaque ao cultivo da cana-de-açúcar (4,8%). As áreas de pastagens ocupam 39% da bacia, e a vegetação nativa, restrita as margens dos cursos d'água, ocupa, entre Cerrado e Mata Atlântica, 6,7%.

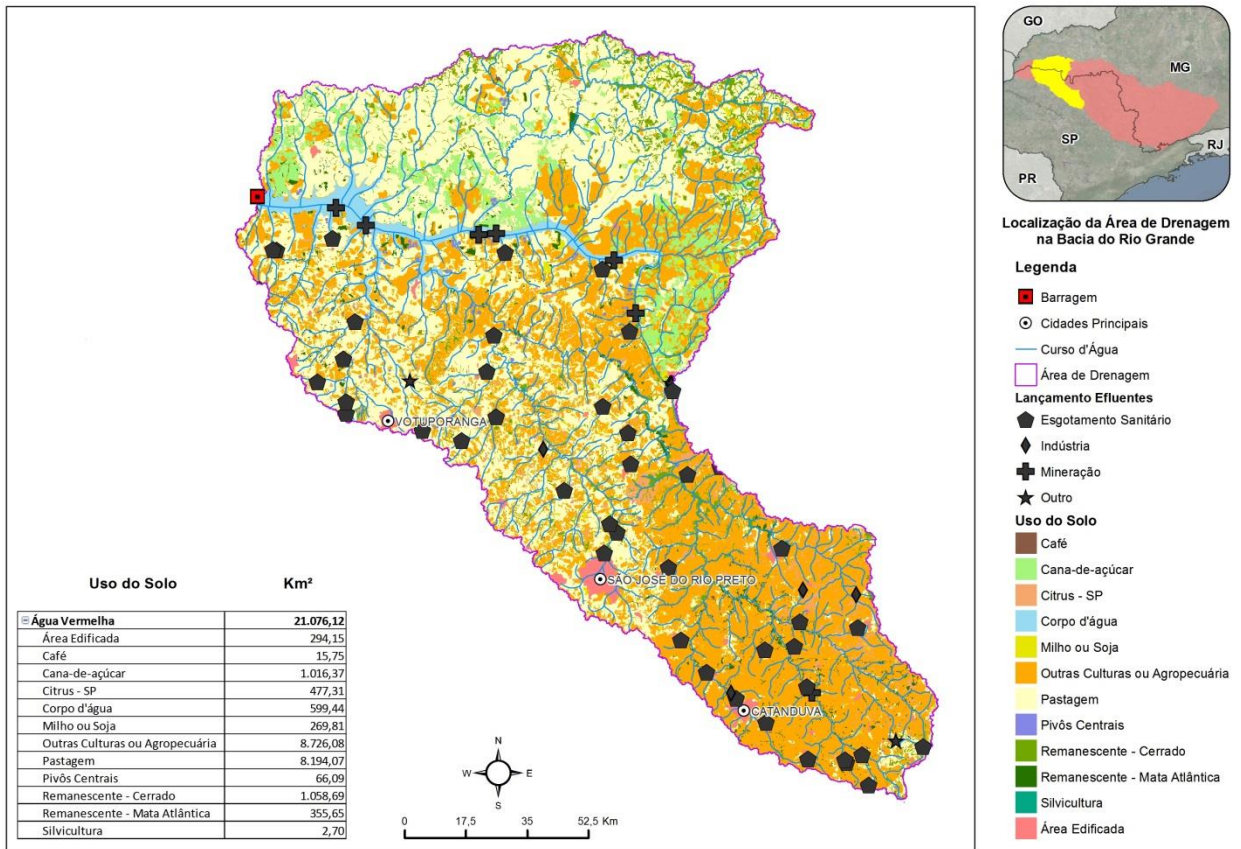


Figura 2.29 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes na Bacia da UHE Água Vermelha

2.2.4.5 UHE Ilha Solteira – Braço do Rio Grande

A UHE Ilha Solteira é a maior do estado de São Paulo, e a terceira maior do Brasil. Situa-se no rio Paraná, entre os municípios de Ilha Solteira/SP e Selvíria/MS. Os principais afluentes ao reservatório de Ilha Solteira são o rio Paranaíba e o rio Grande, este, de interesse à presente análise.

A Figura 2.30 mostra o uso e ocupação do solo na área de drenagem do braço do rio Grande, mostrando que as áreas de pastagens (40,3%), cana-de-açúcar (6,1%) e demais cultivos e agropecuária (42,8%) podem contribuir para a poluição difusa do rio Grande através do carreamento de material durante o período chuvoso.

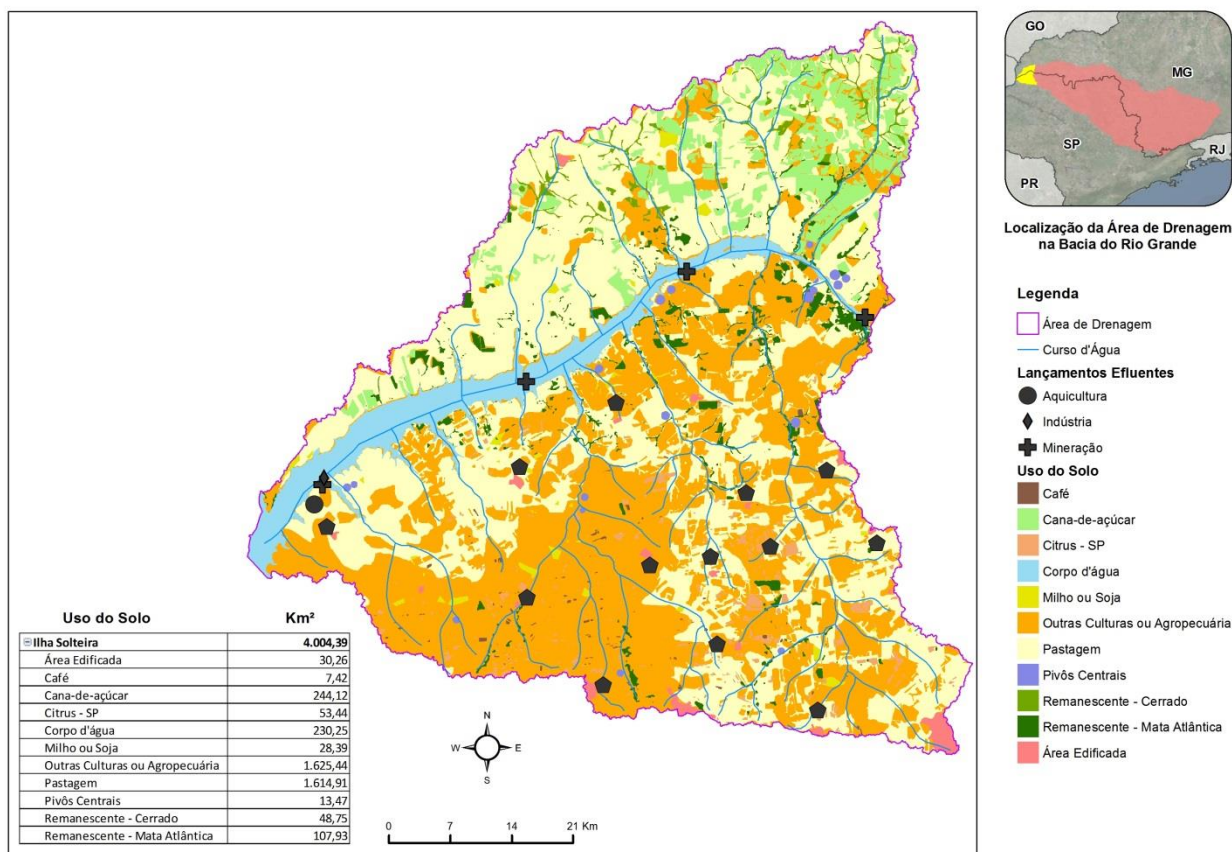


Figura 2.30 – Usos do Solo e dos Recursos Hídricos para Diluição de Efluentes no Braço do Rio Grande na Bacia da UHE Ilha Solteira

Da mesma forma que na bacia de drenagem do reservatório de Água Vermelha, as outorgas para lançamento de efluentes de mineração situam-se ao longo das margens do rio Grande, e as demais outorgas são, em sua maioria, lançamentos de esgotos sanitários das áreas urbanas de pequeno porte existentes nesta bacia de drenagem.

O estudo “Avaliação da Qualidade da Água do Reservatório de Ilha Solteira Visando seu Aproveitamento Múltiplo” (LEITE; MATSUMOTO, 2004), desenvolvido na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, no campus de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), teve por objetivo monitorar a água do reservatório de Ilha Solteira com base nas características físicas, químicas e biológicas, visando à obtenção de dados para o aproveitamento múltiplo e racional do reservatório.

As análises foram feitas para amostras coletadas no mês de abril de 2004, em seis pontos distribuídos ao longo de todo o reservatório, sendo o ponto 1 no rio Paranaíba, o ponto 2 no rio Grande, e os demais pontos localizados após a confluência desses dois afluentes, no sentido montante-jusante, sendo o ponto 6 próximo à barragem. Para cada amostra foram determinados os parâmetros temperatura, pH, oxigênio dissolvido, DBO, coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez, visando à determinação do índice de qualidade da água (IQA).

Os valores de pH apresentaram variação de 5,56 a 6,09 ao longo de todo o reservatório, com o menor valor observado no rio Grande e o mais elevado próximo à barragem. A temperatura não apresentou variações significativas entre os pontos, e se obteve média de 29 °C. Os valores de nitrogênio apresentaram-se mais elevados nos pontos 1 e 2, com máximo de 0,42 mg/L, com posterior decaimento ao longo do reservatório, chegando a 0,28 mg/L no ponto 6. Com relação ao fósforo total, também foi observado decaimento das concentrações no sentido da barragem, registrando-se valores intermediários entre 41,15 e 59,33 µg/L.

Os valores de turbidez apresentaram relação com os valores de sólidos totais. No rio Paranaíba (Ponto 1) foi registrado valor de 15,3 NTU com 32,0 mg/L de sólidos totais, já no ponto 2, no rio Grande, nota-se uma queda nos valores de turbidez para 1,6 NTU, e também uma diminuição nos valores de resíduos totais, para 16,0 mg/L. A diferença observada entre os valores de turbidez nos rios Paranaíba e Grande é justificada pelas diferenças entre os rios em questão, visto que o Grande possui muitas barragens a montante, que retêm os sólidos, fato que não ocorre no rio Paranaíba, ocasionando o aumento do material em suspensão registrado no ponto 1. Nos demais pontos, observam-se valores intermediários de turbidez e sólidos totais.

Os valores de OD apresentaram valores próximos ao longo de todo o reservatório, entre 5,74 e 6,74 mg/L, demonstrando uma homogeneidade em relação a este parâmetro. A DBO apresentou algumas oscilações ao longo do reservatório, mantendo-se abaixo de 1,4 mg/L, portanto, atendendo aos limites de Classe 2.

Para todos os pontos amostrados, o IQA apresentou valores entre 74,3 e 78,7, o que significa uma qualidade “boa” para todo o reservatório. Como o estudo realizado não reuniu amostras temporais, tornam-se necessárias outras coletas para formação de um banco de dados, que permita o monitoramento da evolução dos parâmetros de qualidade da água ao longo do tempo.

Em 2010, outro trabalho, também desenvolvido por grupo de pesquisadores da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, no campus de Ilha Solteira da UNESP, “Avaliação sazonal de alguns parâmetros indicadores da qualidade de água no reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, Brasil” (MINELLO, et al., 2010), apresentou o resultado da avaliação de alguns parâmetros indicadores da qualidade da água em pontos de monitoramento nas praias Catarina e Marina, localizadas no reservatório da UHE Ilha Solteira. A motivação do trabalho foi avaliar a situação de alguns parâmetros indicadores da qualidade da água, após a publicação de estudos sobre o mesmo reservatório, que indicaram alguns pontos com sedimentos de superfície contaminados por compostos metálicos (MINELLO et al., 2009).

Para o monitoramento nas praias foi estabelecido um período de doze meses (outubro/2007 a outubro/2008). De acordo com os resultados, a temperatura superficial da água varia de forma sazonal, com temperaturas mais elevadas no verão e menores no inverno, não ultrapassando 32°C. Apesar das temperaturas elevadas, a concentração de OD permaneceu superior a 7,5 mg/L em todas as amostragens.

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, as águas de Classe 2, como se enquadram as águas do reservatório, devem apresentar valores de pH entre 6 e 9,5. Todos os pontos amostrados encontram-se dentro dos limites estabelecidos, com pH variando entre 7,5 e 8,0. As concentrações de cloreto registradas, embora apresentem valores maiores nos períodos de chuva, não ultrapassam a concentração limite de 250 mg/L para Classe 2, mantendo-se sempre abaixo de 2,5 mg/L.

O estudo consultado mostrou que todos os parâmetros se encontraram em níveis aceitáveis, porém, mesmo não havendo sido confirmadas alterações nos parâmetros físico-químicos em função da presença dos compostos metálicos, eles continuam representando um risco à saúde, por estarem presentes em uma área de elevada concentração de pescadores e famílias ribeirinhas.

2.2.5 *Discussão dos Estudos de Qualidade das Águas Superficiais*

Com base no conteúdo dos itens anteriores referentes à qualidade das águas superficiais da GD 08, algumas observações relevantes podem ser registradas.

Os seis pontos de monitoramento localizados na UGH apresentaram variações entre os valores obtidos para todos os parâmetros avaliados. Nota-se que, de modo geral, o ponto BG057, no rio Gameleira, e o ponto BG086, no córrego Santa Rosa, apresentam condições que indicam uma pior qualidade das águas, o que pode ser associado à localização dos mesmos, a jusante de indústrias e centros urbanos da UGH. Esses pontos mostraram médias históricas de fósforo elevadas. Os mesmos pontos apresentaram também desvios em relação à concentração de OD, DBO e nitrogênio amoniacal.

Com relação aos reservatórios das usinas hidrelétricas da GD 08, a qualidade das águas foi classificada entre “boa” e “ótima”, de acordo com os valores obtidos nos estudos de referência para o Índice de Qualidade da Água (IQA). Os resultados das análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos avaliados mostraram também que, na maior parte do tempo, as concentrações foram compatíveis com os limites da classe de enquadramento Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005. No entanto, alguns pontos apresentaram teores mais elevados, superando os limites legais estabelecidos.

Além disso, a GD 08, assim como as demais UGHs da vertente mineira da bacia do rio Grande, apresenta índices de tratamento de esgoto mais baixos em comparação com as UGHs da vertente paulista da bacia do rio Grande. O Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (IPT, 2008) traz uma lista de conflitos levantados durante a I Oficina de Integração dos Comitês de Bacia do Rio Grande. Na ocasião, os representantes dos comitês e outros atores envolvidos na gestão das águas apontaram o lançamento de efluentes domésticos como causa de diversos conflitos em todas as UGHs da vertente mineira da bacia.

Destaca-se também, que nas áreas de drenagem incremental dos reservatórios, as outorgas para lançamento de efluentes de Minas Gerais (IGAM) e nos rios federais (ANA) parecem não representar a totalidade dos usuários, sendo necessário ampliar a regularização dos usos dos recursos hídricos.

É importante reforçar também a necessidade de investimento nas ações de saneamento, com projetos de esgotamento sanitário, implantação de redes coletoras de esgoto e estações de tratamento de esgoto, além da definitiva extinção de “lixões” ou formas inadequadas de disposição de resíduos sólidos, de forma a caminhar para a condição de não ser preciso reservar água para diluição de cargas poluentes, podendo-se utilizar esses volumes para outros fins.

2.2.6 Qualidade das Águas Subterrâneas

Para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas, foram utilizados os dados colhidos pela rede de monitoramento RIMAS (Rede de Monitoramento Integrado das Águas Subterrâneas) do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), que possui poços em Minas Gerais, para composição de um panorama global sobre a qualidade das águas nos sistemas aquíferos da bacia.

Os parâmetros analisados para caracterização química e avaliação da qualidade da água subterrânea bruta, no período de 2010 a 2012, foram:

- ✓ Parâmetros Físicos;
- ✓ Parâmetros Químicos;
- ✓ Parâmetros Microbiológicos; e
- ✓ Atividade estrogênica.

Do ponto de vista do controle de poluição das águas subterrâneas, um dos instrumentos legais para avaliar a evolução da sua qualidade é a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 12/12/2011, que estabelece os padrões de qualidade da água para o consumo humano, fixados com base em risco a saúde humana e, em alguns casos, em características organolépticas da água, conforme orientação da Organização Mundial da Saúde (OMS).

A seguir, apresenta-se um panorama geral da qualidade das águas subterrâneas dos sistemas aquíferos ocorrentes na GD 08.

2.2.6.1 Sistema Aquífero Bauru-Caiuá - SABC

As águas do Sistema Aquífero Bauru-Caiuá pertencem a dois tipos hidroquímicos: as bicarbonatadas cálcicas e cálcio-magnésiana, que predominam, e as bicarbonatadas sódicas, secundariamente. São, de modo geral, bicarbonatadas, fracamente salinas, com condutividade elétrica inferior a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, resíduo seco a 180°C inferior a 250 mg/L e sulfato inferior a 10 mg/L, com pH variando de 5,4 a 9,7.

De um modo geral, as águas do Sistema Aquífero Bauru-Caiuá possuem distinções pontuais de suas características, encontrando-se desconformidades dos resultados em relação ao padrão de potabilidade para as substâncias fluoreto, alumínio, cromo, ferro, manganês, chumbo e coliformes totais, em distintos poços.

Na vertente mineira da BHRG, em um poço no município de Carneirinho foi detectado teor de fluoreto elevado, de 3,2 mg/L, acima do limite estabelecido pela Portaria MS 2.914 de 12/12/2011, que é de 1,5 mg/L. Concentrações altas em fluoreto podem ocasionar manchas nos dentes (fluorose dental) e deformação nos ossos, além de representar toxicidade em relação aos vegetais. As hipóteses sobre a origem do fluoreto nas águas do SABC devem ser investigadas com maior detalhe.

Alguns poços apresentaram teores elevados de vanádio, acima do valor para consumo humano proposto na Resolução CONAMA nº 396/08 (0,05 mg/L), variando entre 0,05 mg/L e 0,07 mg/L. Foi detectada tendência de incremento nas concentrações de nitrato nos últimos 12 anos em alguns pontos, possivelmente decorrentes dos sistemas de saneamento *in situ*, quer por tanques sépticos ou fossas rudimentares.

2.2.6.2 Sistema Aquífero Serra Geral - SASG

A classificação das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral indica que as águas desse aquífero são preponderantemente bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e, secundariamente, bicarbonatadas sódicas. Os resultados da qualidade das águas do SASG, obtidos para o triênio 2010 a 2012, mostram de modo geral águas pouco mineralizadas. Para os elementos alumínio, boro e chumbo as concentrações máximas ultrapassaram os valores máximos permitidos. Também foram encontradas pontualmente concentrações de nitrato acima do valor de prevenção de 5 mg/L.

As águas do Sistema Aquífero Serra Geral apresentaram distinções pontuais de suas características, encontrando-se desconformidades dos resultados em relação ao padrão de potabilidade para as substâncias ferro, alumínio, chumbo e coliformes totais, em diferentes poços.

Ainda nesses estudos é demonstrado que o principal ânion é o bicarbonato, com concentrações que variaram de 10 até 113 mg/L, e valores médios de 71 mg/L. Os principais cátions presentes são o cálcio e o sódio, com concentrações que variam respectivamente de 0,91 mg/L a 33,80 mg/L e 1,26 mg/L a 74,1 mg/L, com médias de 12,07 mg/L e 17,44 mg/L, respectivamente.

2.2.6.3 Sistema Aquífero Guarani - SAG

As águas do Sistema Aquífero Guarani são predominantemente bicarbonatadas cálcicas e apresentam temperaturas de 22 a 27°C, pH de 5,4 a 9,2 e salinidade inferior a 50 mg/L, na área aflorante. Na área confinada, a temperatura varia de 22 a 59,7°C, o pH de 6,3 a 9,8 e a salinidade de 50 a 500 mg/L.

O comportamento hidroquímico das águas do SAG é determinado pelo confinamento do sistema aquífero, pelos sentidos do fluxo, pelo tempo de residência das águas e pela composição química das rochas percoladas. Esses fatores propiciam aumento nos valores de pH e temperatura das águas, e um pequeno enriquecimento salino, desde a porção livre até a porção confinada do SAG.

De um modo geral as águas do Sistema Aquífero Guarani apresentaram distinções pontuais de suas características, encontrando-se desconformidades dos resultados em relação ao padrão de potabilidade para as substâncias alumínio e manganês, ferro, chumbo, coliformes totais, bactérias heterotróficas e zinco, em diferentes poços. Na bacia do rio Grande, em termos gerais de potabilidade, as águas do SAG foram consideradas adequadas ao consumo doméstico e animal.

2.2.6.4 Conjunto de Sistemas Aquíferos Fraturados (Xistoso, Quartzítico e Gnáissico-Granítico)

Predominam nesses sistemas aquíferos águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e, subordinadamente bicarbonatadas sódicas. Também ocorrem águas cloro-sulfatadas sódicas e cloro-sulfatadas cálcicas ou magnesianas.

De um modo geral, as águas desses sistemas aquíferos apresentaram desconformidades dos resultados em relação ao padrão de potabilidade para as substâncias ferro, manganês, coliformes totais e chumbo, em diferentes poços.

Pode-se observar que estas águas apresentam baixa concentração para a maioria dos íons. Os resultados da condutividade não ultrapassam $350\mu\text{S}/\text{cm}$, com um valor médio de $190\mu\text{S}/\text{cm}$. O pH apresenta valor médio de 6,98, com valor máximo de 9,55, mínimo de 5,71 e desvio padrão de 0,87.

As baixas concentrações iônicas são indicativas da influência das águas superficiais (manto intemperizado) na composição hidroquímica, o que confirma a influência direta manto de intemperismo sobre o aquífero fraturado da região. O cátion predominante nestas águas é o cálcio e, secundariamente, o sódio. O ânion predominante é o bicarbonato, em muitos casos, com concentração dez vezes maior que a do cloreto e sulfato. Em função do predomínio do cálcio entre os cátions e do bicarbonato entre os ânions, 85% destas águas são classificadas como bicarbonatadas cálcicas.

Em Minas Gerais, um estudo de Diniz (2006) sobre várias amostras de águas subterrâneas nos sistemas aquíferos Xistoso, Quartzítico e Gnáissico-Granítico mostrou que em municípios da bacia do rio Grande os tipos hidroquímicos predominantes identificados foram as águas bicarbonatadas com combinações e predomínios variáveis de cálcio, magnésio e sódio.

3. LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE

Neste capítulo, são abordadas as demandas hídricas quanti-qualitativas dos recursos hídricos da GD 08.

3.1 DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS

As demandas hídricas quantitativas dos recursos hídricos se dividem em duas categorias: os usos consuntivos e os usos não consuntivos. Os usos consuntivos são caracterizados por haver o consumo de água, sendo eles:

- ✓ Abastecimento Humano (Urbano e Rural);
- ✓ Dessedentação Animal;
- ✓ Irrigação;
- ✓ Mineração; e
- ✓ Abastecimento industrial.

Os usos não consuntivos são aqueles em que não há o consumo do recurso hídrico, sendo abordados no presente Diagnóstico os seguintes:

- ✓ Geração de Energia Hidrelétrica;
- ✓ Navegação;
- ✓ Aquicultura; e
- ✓ Turismo e Lazer.

As demandas hídricas resultantes dos usos dos recursos hídricos podem ser supridas por mananciais de superfície e mananciais subterrâneos.

A seguir, são descritas as demandas de usos consuntivos dos recursos hídricos superficiais da GD 08 e, na sequência, os usos não consuntivos e as demandas de águas subterrâneas.

3.1.1 Águas Superficiais – Usos Consuntivos

Para a estimativa das demandas consuntivas dos usos dos recursos hídricos superficiais antes relacionados, foram obtidas as vazões de retirada, sobre as quais foram considerados como parâmetros de consumo e retorno os valores informados no Quadro 3.1. Nos mapas seguintes está priorizada a representação das vazões de consumo, tendo em vista que foram a base para a realização dos balanços hídricos que serão apresentados posteriormente.

QUADRO 3.1 – TAXAS DE CONSUMO E RETORNOS DE ÁGUA CONFORME O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

	<i>Abastecimento Urbano</i>	<i>Abastecimento Rural</i>	<i>Indústria</i>	<i>Mineração</i>	<i>Dessedentação Animal</i>	<i>Irrigação</i>
Consumo	20%	50%	20%	20%	80%	80%
Retorno	80%	50%	80%	80%	20%	20%

3.1.1.1 Critérios Considerados para Cálculo das Demandas Consuntivas

✓ *Abastecimento Urbano*

As demandas urbanas foram identificadas utilizando-se como base principal os dados do IBGE (2010) para quantificação da população e os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, válidos para 2013. Dessa forma, o coeficiente de retirada de água per capita para os municípios com sede urbana inserida na GD 08 foi estimado considerando o uso médio per capita e as perdas que ocorrem entre a produção de água nos sistemas de abastecimento e o uso efetivo.

Por haver problemas de inconsistência em algumas informações do SNIS-2013 foi realizado um corte considerando-se aceitáveis valores de retiradas que estivessem no intervalo de 125 a 500 (L/hab/dia). Para corrigir tais inconsistências foram adotados os parâmetros apresentados no estudo Atlas de Abastecimento Urbano (ANA, 2010), considerando, ainda, o índice estadual de perdas de água na distribuição (Quadro 3.2).

QUADRO 3.2 – RETIRADAS MÉDIAS PER CAPITA

UF	Índice de Perdas (%)	Retiradas Médias por Faixa Populacional (habitantes) (L/hab/dia)			
		<5.000	5.000 a 35.000	35.000 a 75.000	>75.000
MG	33,1	205,9	221,2	246,6	243,1

✓ *Abastecimento da População Rural*

Para estimativa das demandas para abastecimento da população rural, foi calculada a população rural dos municípios da bacia do rio Grande, considerando a sua distribuição na parcela do território municipal inserida na bacia, e utilizado um valor de retirada per capita de 125 L/hab/dia, com base em estudo da FGV realizado em 1998 para a Secretaria de Recursos Hídricos do Governo Federal (BRASIL/FGV, 1998).

✓ *Demandas para Dessedentação Animal*

As demandas para dessedentação animal na GD 08 foram determinadas utilizando-se como base de dados o levantamento da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2013), para quantificação dos rebanhos, que foram distribuídos na parcela territorial de cada município inserida na bacia.

Para a uniformização dos dados de demandas hídricas, foi utilizado o critério BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água). Desta forma, contabilizando-se todos os rebanhos identificados na pesquisa pecuária e transformados em bovinos equivalentes, foi aplicada a demanda unitária de 50 litros por dia por cabeça.

✓ ***Demandas Industriais***

As demandas industriais apresentam uma grande dificuldade quanto a sua estimativa, uma vez que há uma infinidade de variedades de processos e tipos de indústrias, tornando muito difícil a sua determinação com uma precisão adequada.

Desta forma, as demandas industriais foram determinadas mediante a utilização dos bancos de outorgas da ANA e do IGAM. Tais dados foram analisados e consistidos, permitindo concluir que a outorga industrial é representativa da demanda para esse uso na bacia do rio Grande.

✓ ***Demandas para Mineração***

Para a estimativa das demandas para mineração na bacia do rio Grande, também foram consideradas as outorgas para essa finalidade constantes dos bancos de dados da ANA e do IGAM, tendo em vista as mesmas dificuldades para quantificá-las já expostas para o caso das demandas para abastecimento industrial.

✓ ***Demandas para Irrigação***

A demanda para irrigação foi estimada com o levantamento de dois dados principais: áreas irrigadas (ha) e lâminas médias de aplicação (L/s.ha⁻¹). A demanda corresponde à multiplicação entre estas duas variáveis.

As áreas de irrigação foram obtidas mediante os seguintes três grupos identificáveis:

- ✓ Grupo 1: Pivôs Centrais, quantificados mediante mapeamento georreferenciado em imagens de satélite, realizado pela ANA em parceria com a Embrapa, em 2013;
- ✓ Grupo 2: Café, Cana-de-açúcar e Citros (laranja e tangerina) – levantamento subjetivo nos municípios da bacia em instituições representativas (cooperativas, CATI/SP, usinas sucroalcooleiras, etc.), realizado por consultoria especializada – referência 2013/2014;
- ✓ Grupo 3: Censo Agropecuário 2006 – considerado como complemento aos dois grupos anteriores, ou seja, foi adotada a área irrigada total excluindo aquelas em pivô central e das culturas café, cana, laranja e tangerina. Esta área complementar foi projetada até 2013 a partir das taxas anuais de crescimento da irrigação calculadas pela CSEI/Abimaq (2014).

É importante considerar que o uso da água para irrigação se dá principalmente nos meses mais secos, ou seja, coincidindo com a menor disponibilidade hídrica e impactando de forma mais expressiva no balanço hídrico. Ou seja, as demandas de irrigação não são bem representadas por uma média anual, embora este valor seja referência para comparação com os demais usos. Desta forma, foram utilizadas duas lâminas de irrigação para cálculo da demanda média anual e média do mês de maior irrigação, respectivamente.

O Quadro 3.3 apresenta as lâminas de irrigação adotadas para as diferentes culturas irrigadas.

QUADRO 3.3 – LÂMINAS MÉDIAS DE IRRIGAÇÃO E ÁREAS IRRIGADAS

<i>Cultura</i>	<i>Parâmetro de Demanda</i>	<i>Demanda (L/s/ha)</i>
Café	Média Anual	0,1102
	Máximo Mensal	0,1820
Citros	Média Anual	0,1116

<i>Cultura</i>	<i>Parâmetro de Demanda</i>	<i>Demanda (L/s/ha)</i>
	Máximo Mensal	0,2894
Cultura Média	Média Anual	0,1725
	Máximo Mensal	0,4534
Cana-de-Açúcar	Irrigação Suplementar (Média Anual)	0,0177
	Irrigação Suplementar (Máximo Mensal)	0,0717
	Irrigada Mistura (Média Anual)	0,0032
	Irrigada Mistura (Máximo Mensal)	0,0129
	Fertirrigada (apenas vinhaça)	-

3.1.1.2 Resultados Obtidos

✓ *Abastecimento Urbano*

O Quadro 3.4 apresenta os resultados das demandas para abastecimento urbano na GD 08, permitindo a comparação com os valores obtidos no Estado de Minas Gerais e na totalidade da bacia do rio Grande. Esses resultados estão ilustrados na Figura 3.1, que mostra a espacialização das demandas de consumo para abastecimento urbano, por microbacia.

QUADRO 3.4 – DEMANDAS URBANAS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>População Urbana (2013)¹</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	521.114	2,752	0,550
Vertente Mineira	3.275.503	9,836	1,967
Bacia do Rio Grande	8.094.704	16,568	3,314

(1) População urbana residente na UGH, estimada pelo IBGE para 2013, considerando o percentual do território dos municípios inserido na UGH

✓ *Abastecimento da População Rural*

O Quadro 3.5 apresenta os resultados das demandas para abastecimento rural na GD 08, permitindo a comparação com os valores obtidos no Estado de Minas Gerais e na totalidade da bacia do rio Grande. Esses resultados estão ilustrados na Figura 3.2, que mostra a espacialização das demandas de consumo para abastecimento da população rural, por microbacia.

QUADRO 3.5 – DEMANDAS DA POPULAÇÃO RURAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>População Rural (2013)¹</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	35.105	0,005	0,002
Vertente Mineira	598.758	0,113	0,057
Bacia do Rio Grande	903.760	0,179	0,089

(1) População rural residente na UGH, estimada pelo IBGE para 2013, considerando o percentual do território dos municípios inserido na UGH

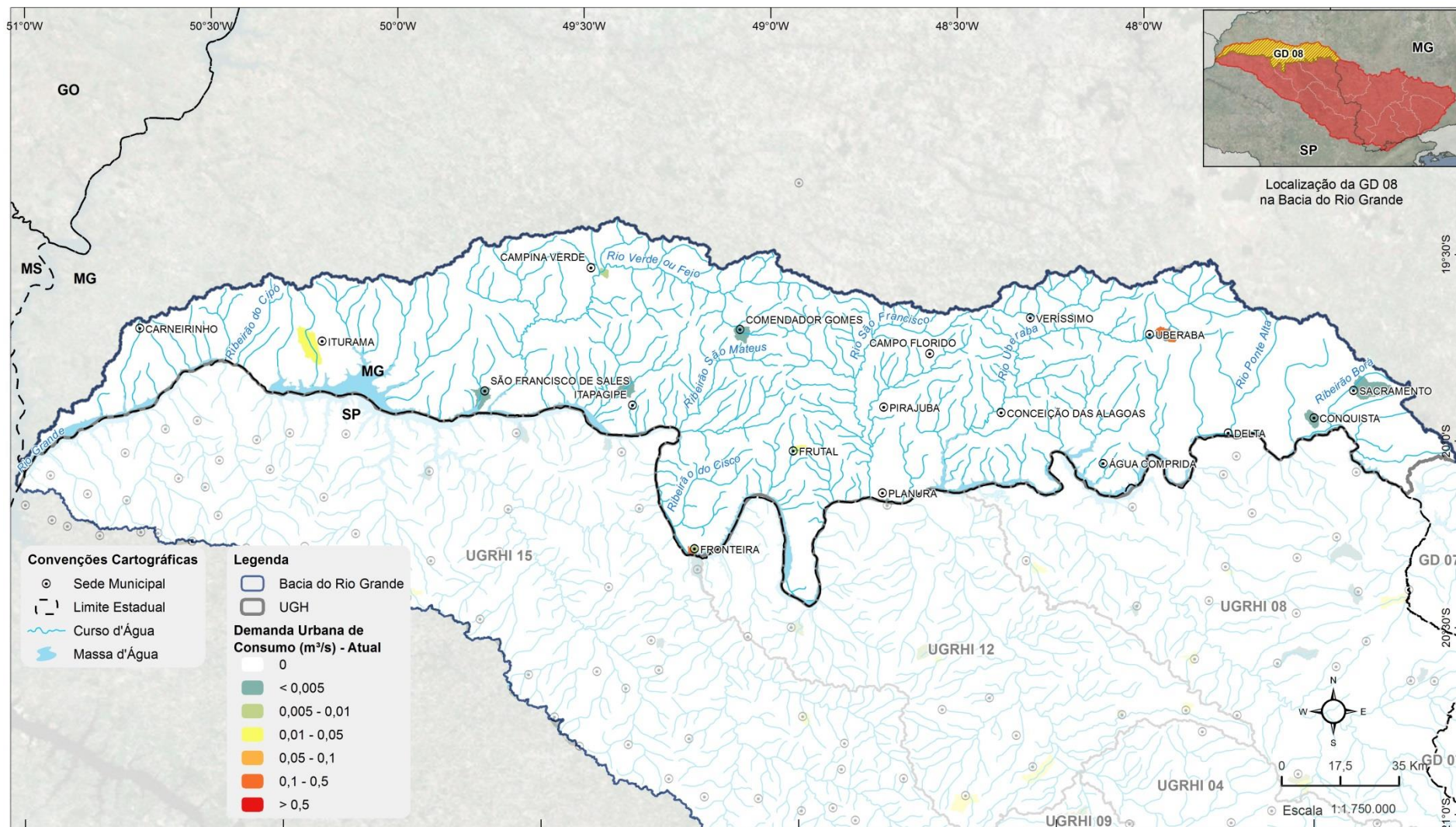


Figura 3.1 – Demandas de Consumo Urbanas na GD 08 – Baixo Grande, Espacializadas por Microbacia

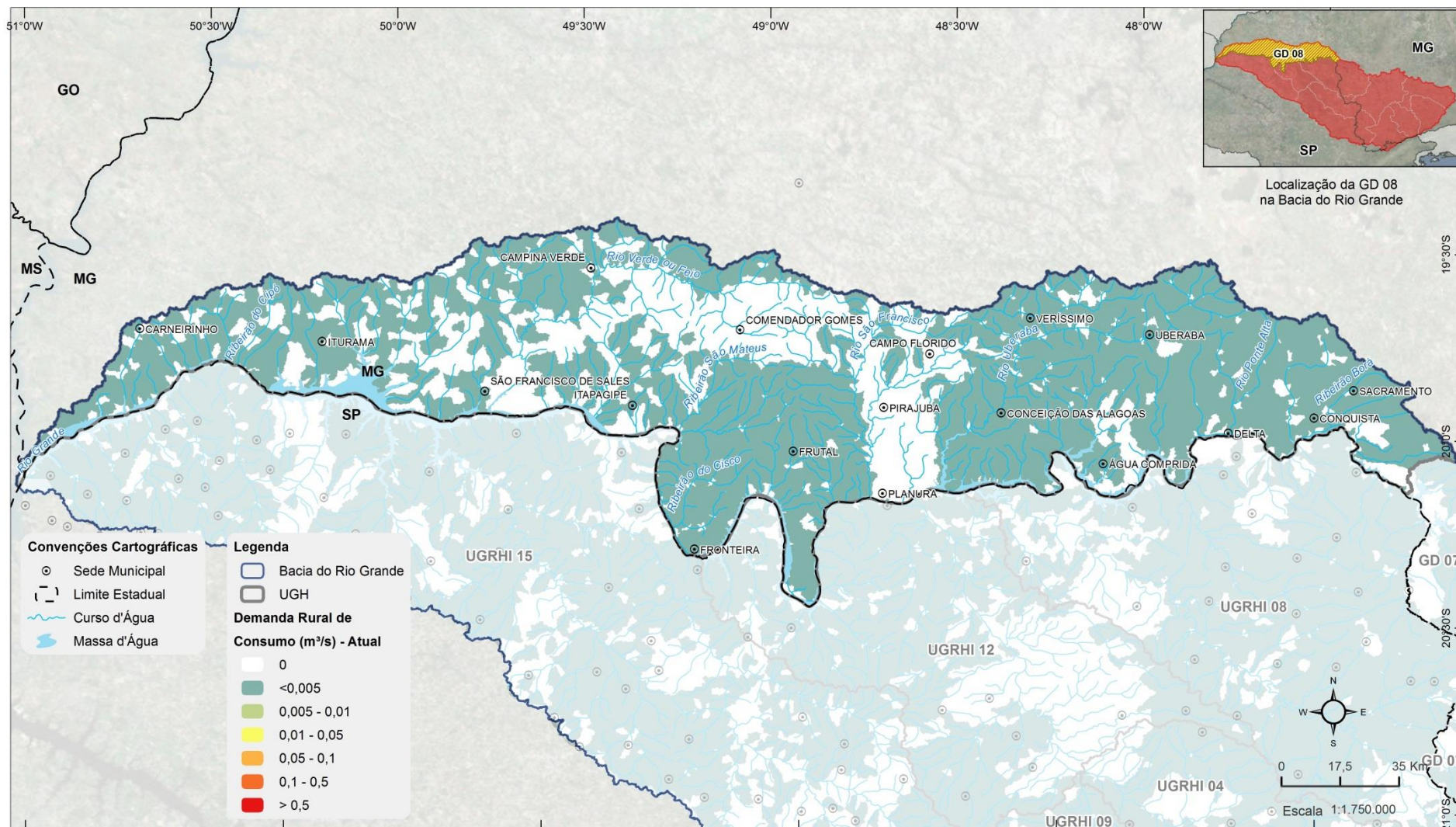


Figura 3.2 – Demandas de Consumo da População Rural na GD 08 – Baixo Grande, Espacializadas por Microbacia

✓ *Abastecimento Industrial*

O Quadro 3.6 apresenta os resultados das demandas para abastecimento industrial na GD 08, permitindo a comparação com os valores obtidos para o estado de Minas Gerais e para a totalidade da bacia do rio Grande. Esses resultados estão ilustrados na Figura 3.3, que mostra a espacialização das demandas de consumo para abastecimento industrial, por microbacia.

QUADRO 3.6 – DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	4,421	0,884
Vertente Mineira	34,056	6,811
Bacia do Rio Grande	69,968	13,994

✓ *Demandas de Mineração*

O Quadro 3.7 apresenta os resultados das demandas para mineração na GD 08. Esses resultados estão ilustrados na Figura 3.4, que mostra a espacialização das demandas de consumo para mineração, por microbacia.

QUADRO 3.7 – DEMANDAS PARA MINERAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	0,412	0,082
Vertente Mineira	2,171	0,434
Bacia do Rio Grande	4,176	0,835

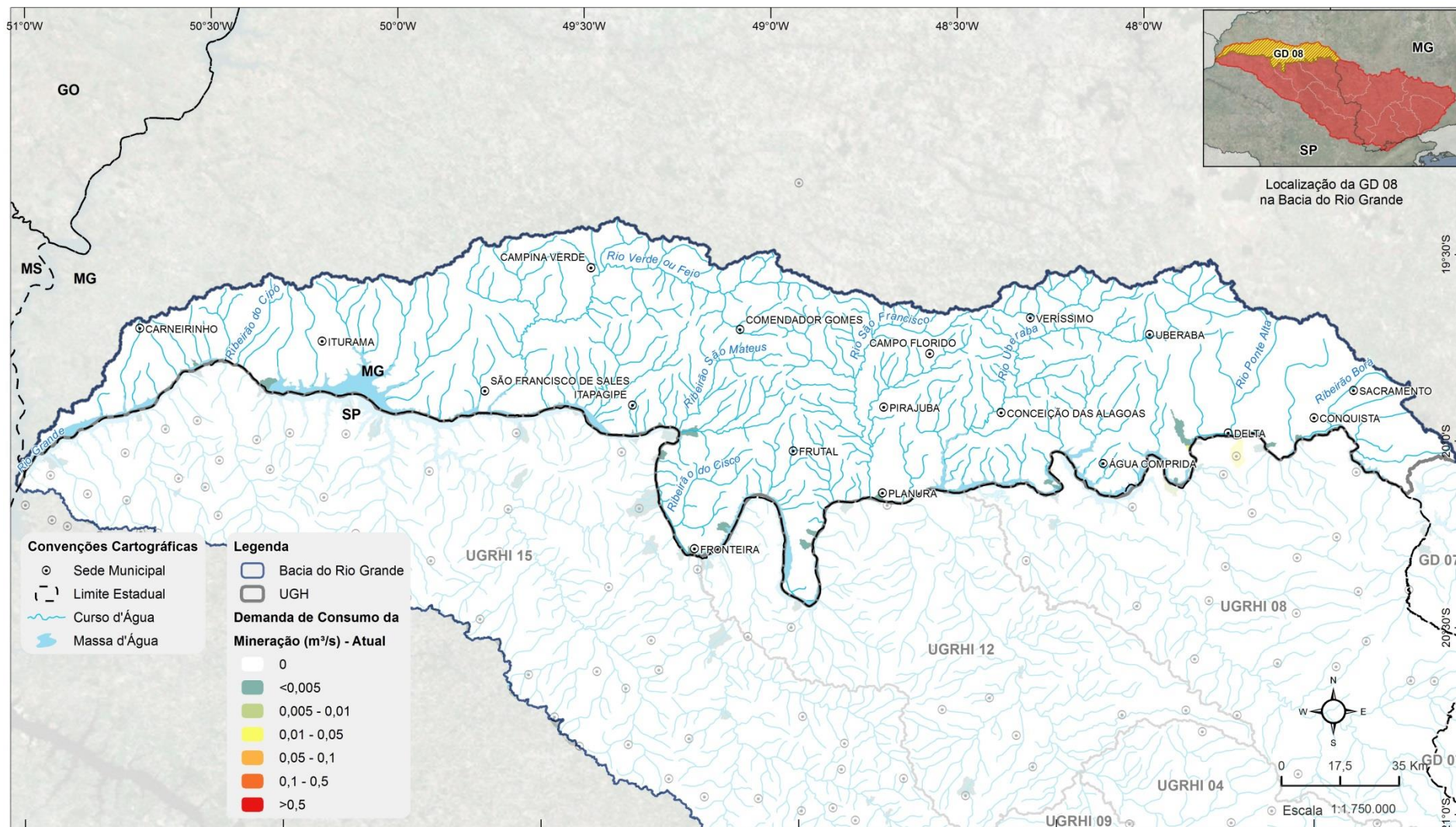


Figura 3.3 – Demandas de Consumo do Abastecimento Industrial na GD 08 – Baixo Grande, Especializadas por Microbacia

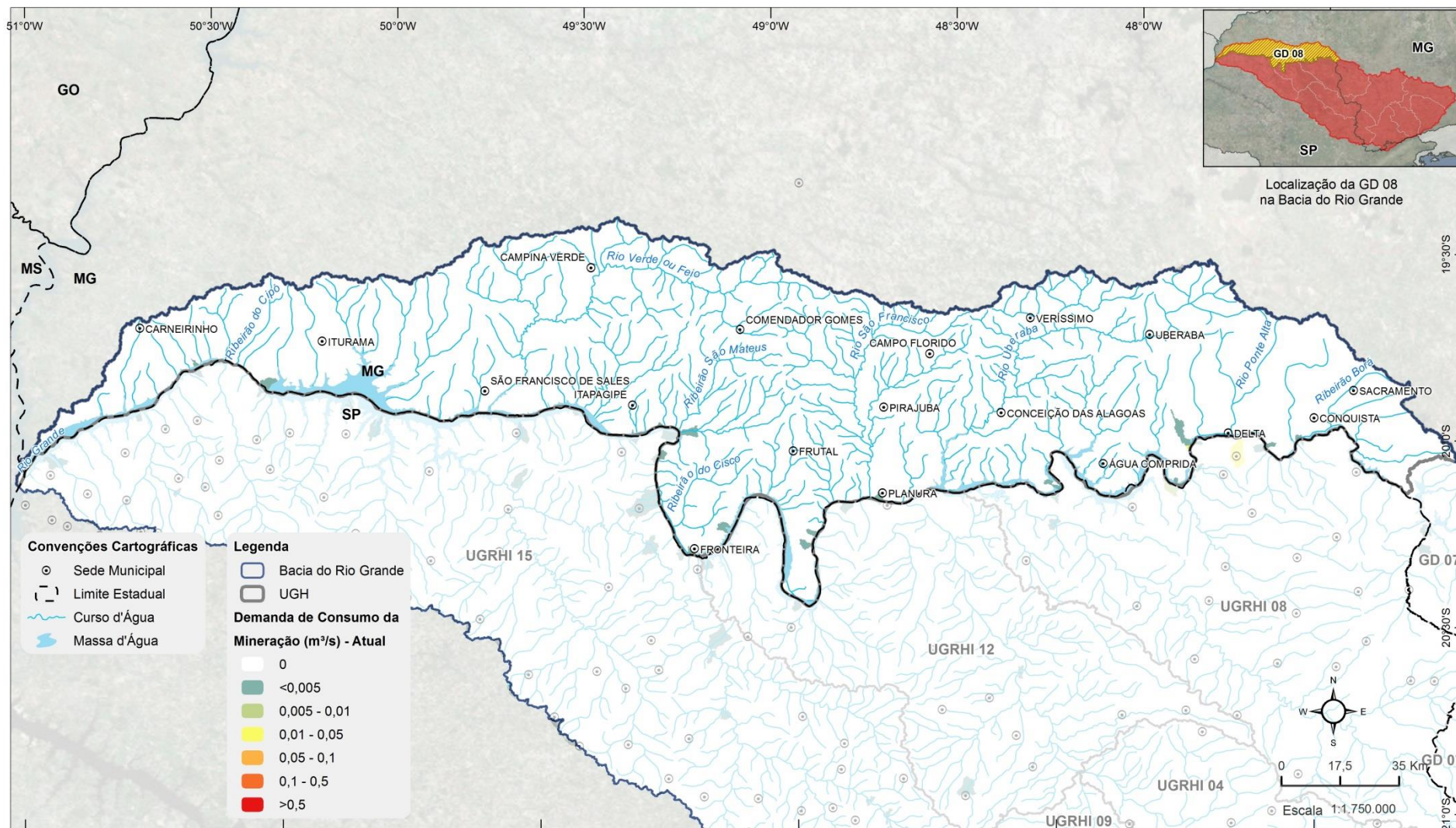


Figura 3.4 – Demandas de Consumo da Mineração na GD 08 – Baixo Grande, Espacializadas por Microbacia

✓ *Demandas para Dessedentação Animal*

O Quadro 3.8 apresenta as vazões demandadas para dessedentação animal na GD 08, comparando-as às demandas totais na porção mineira da bacia do rio Grande, e na bacia hidrográfica como um todo.

QUADRO 3.8 – DEMANDAS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	0,708	0,567
Vertente Mineira	2,785	2,228
Bacia do Rio Grande	4,056	3,244

A Figura 3.5 ilustra a distribuição espacial das demandas de consumo para dessedentação animal na GD 08, por microbacia.

✓ *Demandas para Irrigação*

Os Quadros 3.9 e 3.10 apresentam as vazões demandadas médias e máximas mensais para irrigação na GD 08, bem como as demandas totais na porção mineira da bacia do rio Grande, e na bacia hidrográfica como um todo.

QUADRO 3.9 – DEMANDAS MÉDIAS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	6,483	5,186
Vertente Mineira	17,354	13,883
Bacia do Rio Grande	77,038	61,630

QUADRO 3.10 – DEMANDAS MÁXIMAS PARA IRRIGAÇÃO NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda de Retirada (m³/s)</i>	<i>Demanda de Consumo (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	17,841	14,272
Vertente Mineira	43,948	35,159
Bacia do Rio Grande	199,670	159,736

As Figuras 3.6 e 3.7 apresentam as demandas de consumo para irrigação especializadas na GD 08, por microbacia.

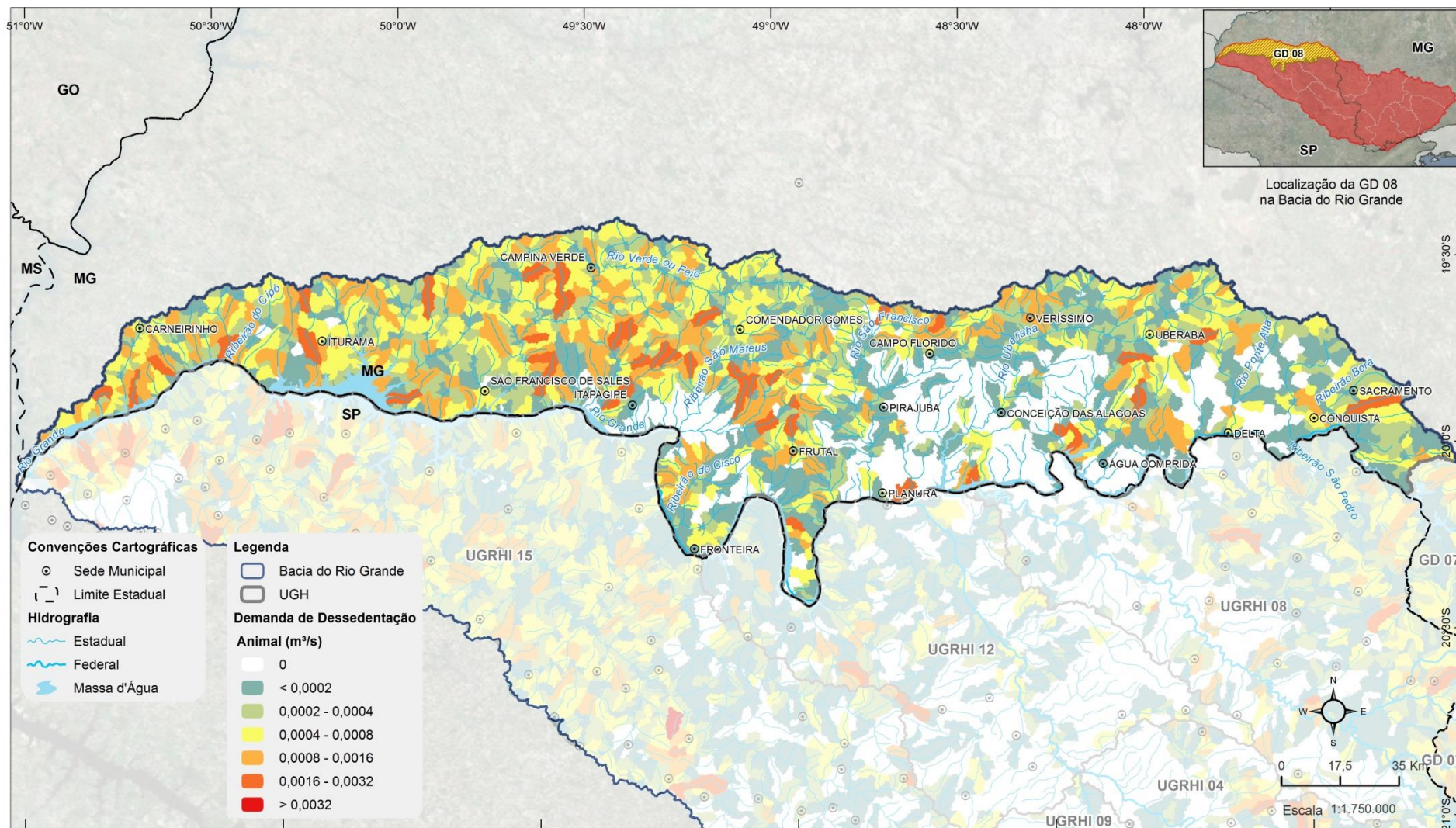


Figura 3.5 – Demandas de Consumo da Dessedentação Animal na GD 08 – Baixo Grande, Especializadas por Microbacia

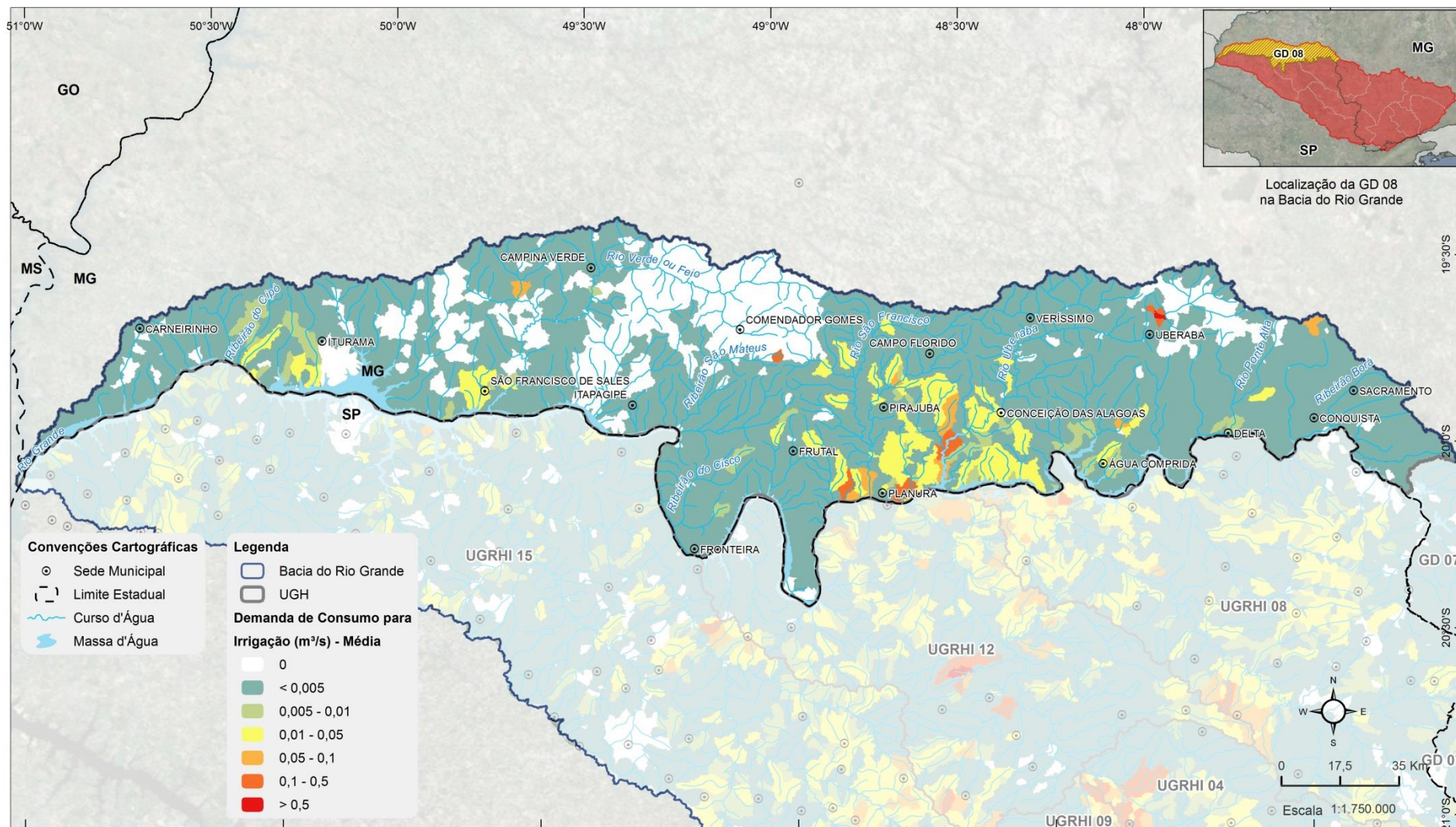


Figura 3.6 – Demandas de Consumo Média Anuais para Irrigação na GD 08 – Baixo Grande, Especializadas por Microbacia

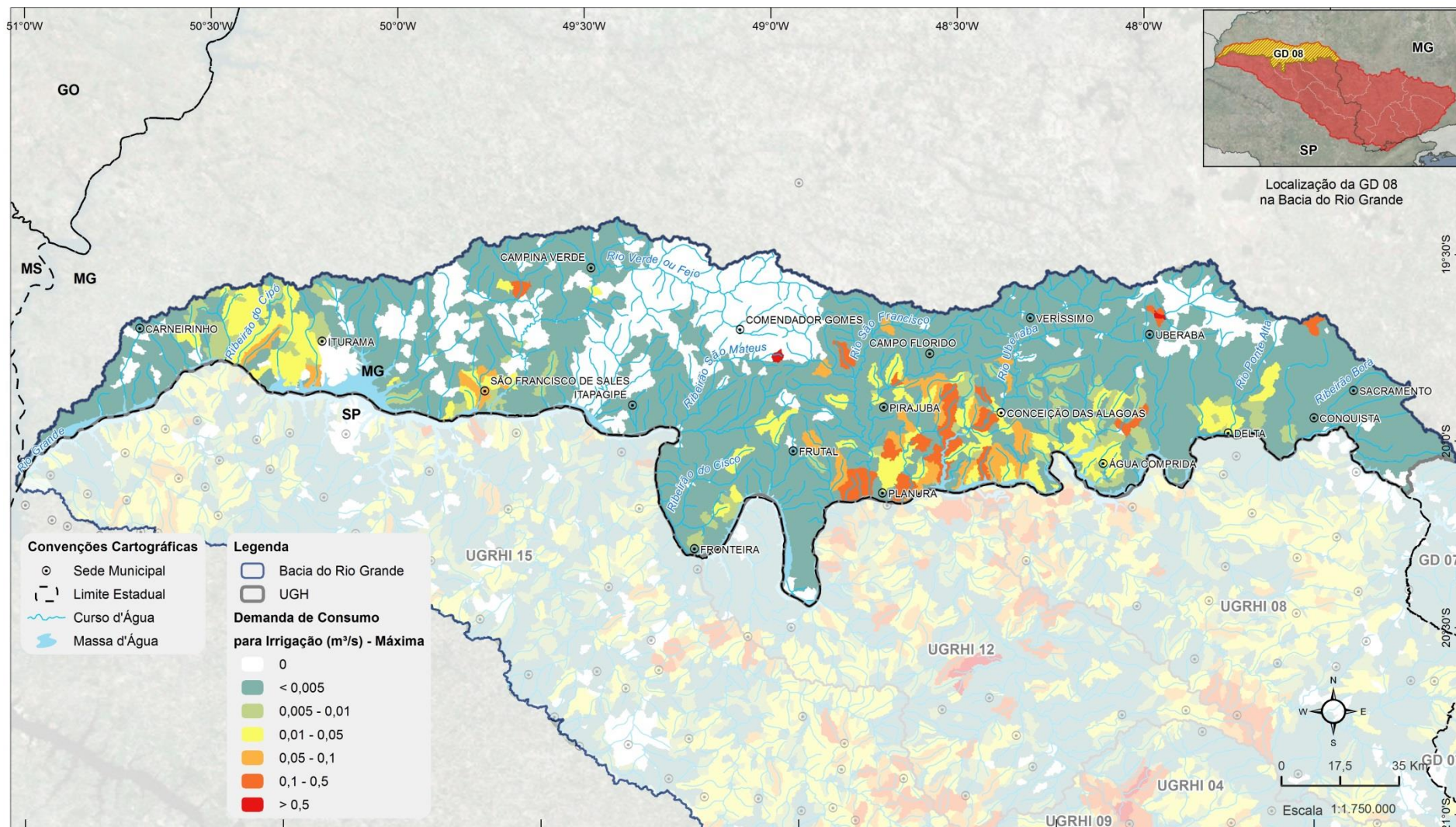


Figura 3.7 – Demandas de Consumo Máximas Mensais para Irrigação na GD 08 – Baixo Grande, Especializadas por Microbacia

✓ *Totalização das Demandas Hídricas*

Os Quadros 3.11 e 3.12 apresentam as demandas hídricas totais calculadas para a GD 08, para retirada e consumo, respectivamente, sendo essa última apresentada no mapa da Figura 3.8, considerando as demandas para irrigação máxima mensais.

Considerando os tipos de usos dos recursos hídricos, as maiores demandas são para os usos agropecuários, seguida do abastecimento industrial e do abastecimento urbano. As menores demandas são para abastecimento da população rural, visto que a maioria dessa população é abastecida por águas subterrâneas.

Os gráficos das Figuras 3.9 e 3.10 apresentam a situação atual das demandas de águas superficiais na GD 08, considerando os principais usos dos recursos hídricos.

QUADRO 3.11 - DEMANDA TOTAL DE RETIRADA (M³/S) POR FINALIDADE DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

Bacia	População Urbana	População Rural	Dessedentação Animal	Indústria	Mineração	Irrigação		Total Média Anual	Total Máxima Mensal
						Média Anual	Máxima Mensal		
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	2,752	0,005	0,708	4,421	0,412	6,483	17,841	14,781	26,139
Vertente Mineira	9,836	0,113	2,785	34,056	2,171	17,354	43,948	66,315	92,909
Bacia do Rio Grande	16,568	0,179	4,056	69,968	4,176	77,038	199,670	171,985	294,617

(1) População urbana e rural residente na UGH, estimada pelo IBGE para 2013, considerando o percentual do território dos municípios inserido na UGH

QUADRO 3.12 - DEMANDA TOTAL DE CONSUMO (M³/S) POR FINALIDADE DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

Bacia	População Urbana	População Rural	Dessedentação Animal	Indústria	Mineração	Irrigação		Total Média Anual	Total Máxima Mensal
						Média Anual	Máxima Mensal		
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	0,550	0,002	0,567	0,884	0,082	5,186	14,272	7,271	16,357
Vertente Mineira	1,967	0,057	2,228	6,811	0,434	13,883	35,159	25,380	46,656
Bacia do Rio Grande	3,314	0,089	3,244	13,994	0,835	61,630	159,736	83,106	181,212

(1) População urbana e rural residente na UGH, estimada pelo IBGE para 2013, considerando o percentual do território dos municípios inserido na UGH

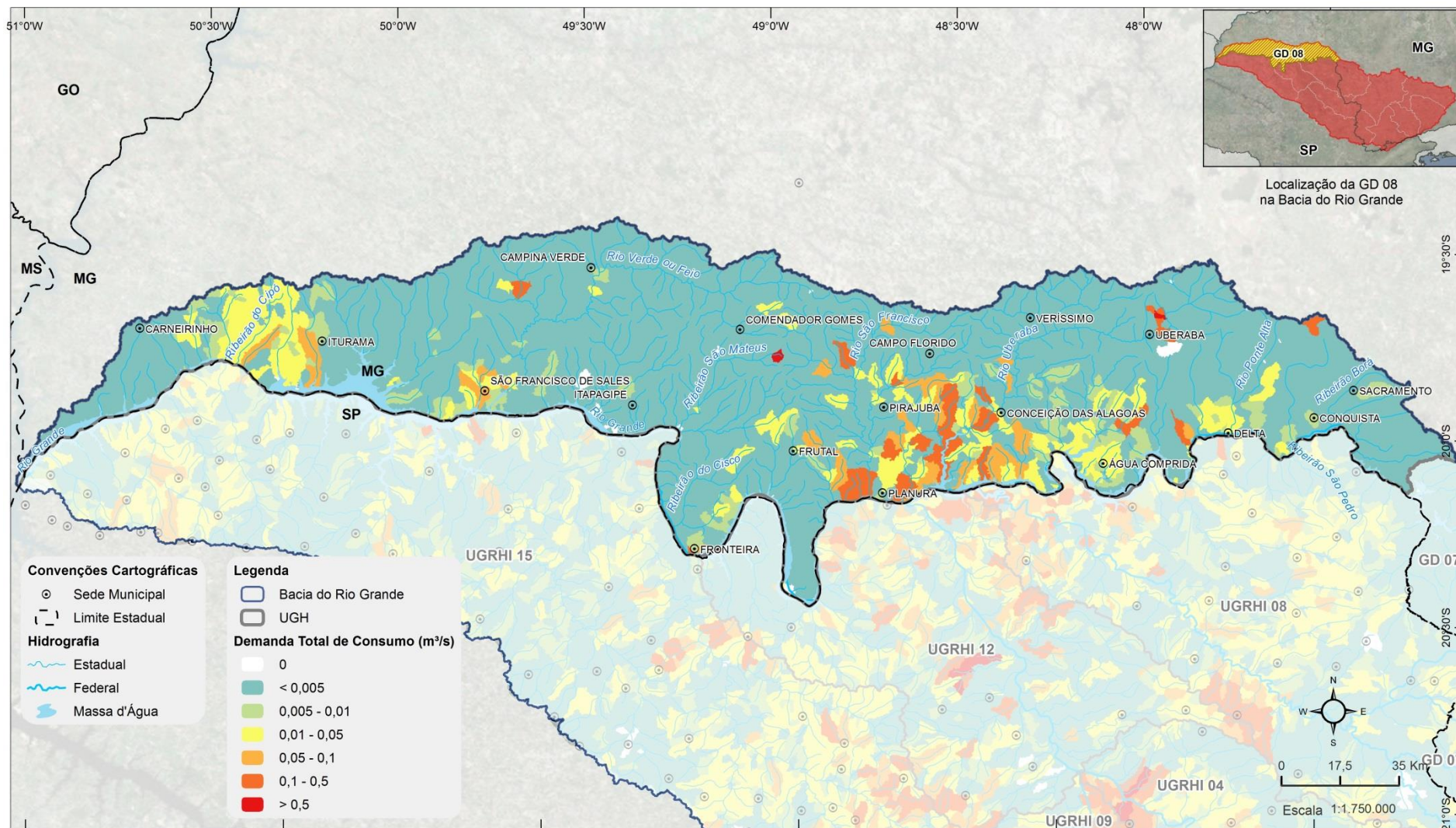


Figura 3.8 – Demanda Total de Consumo Máxima Mensal por Microbacia na GD 08 – Baixo Grande

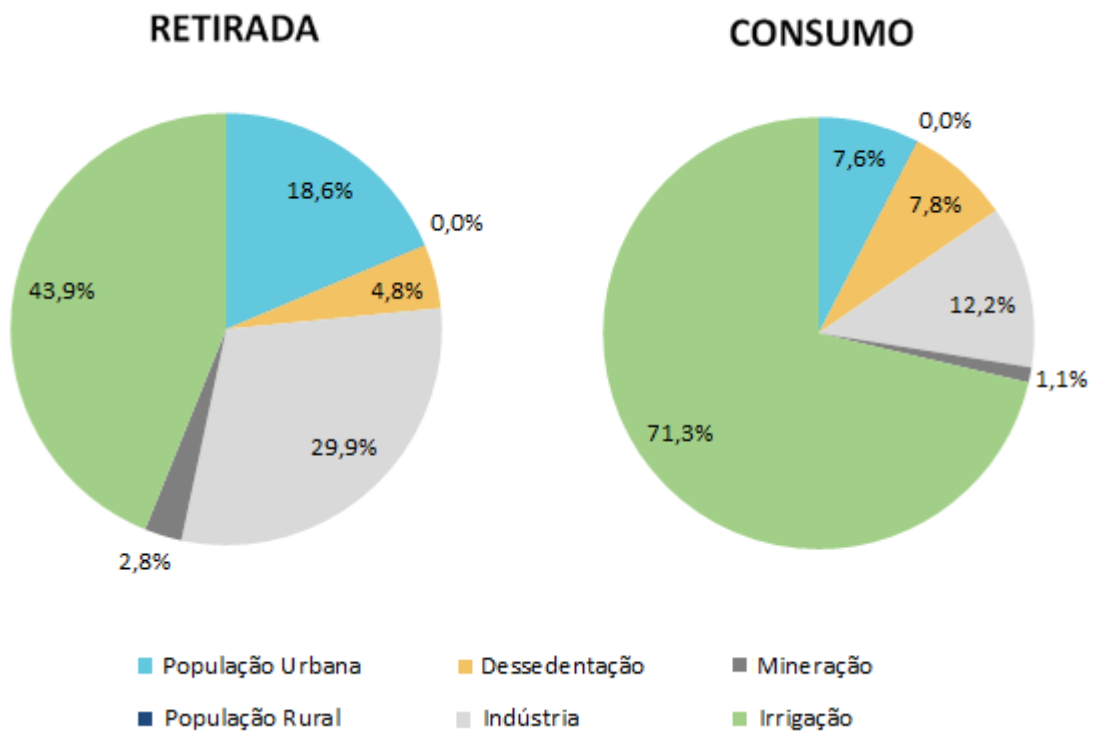


Figura 3.9 - Proporções de Retirada e Consumo Médios para a GD 08

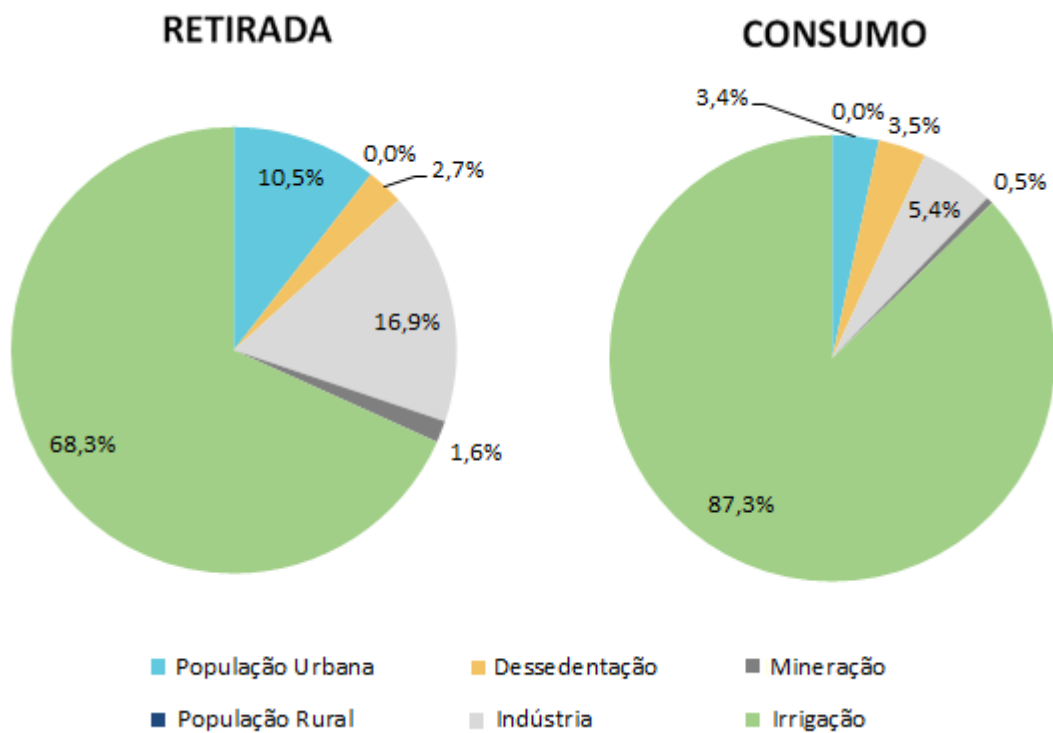


Figura 3.10 - Proporções de Retirada e Consumos Máximos para a GD 08

3.1.2 Águas Subterrâneas

O Quadro 3.13 e o mapa da Figura 3.11 apresentam as demandas de retirada totais de águas subterrâneas por municípios, com base nas outorgas dos bancos de dados do IGAM.

Cabe salientar que as demandas de águas subterrâneas aqui apresentadas são aquelas passíveis de serem identificadas para os usos/finalidades que serão objeto de projeções futuras na Parte B – Prognóstico. Optou-se pela representação dessas demandas na Figura 3.11 por municípios, dado que a distribuição espacial dos aquíferos não é coincidente com os divisores de águas de bacias hidrográficas, não fazendo sentido, portanto, tratar as demandas de águas subterrâneas por microbacias. Ademais, como será visto no item 4.1.2, o balanço hídrico das águas subterrâneas está realizado no presente Plano por UGH.

QUADRO 3.13 – DEMANDA TOTAL DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (M³/S) NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Demanda (m³/s)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	1,905
Vertente Mineira	8,641
Bacia do Rio Grande	40,131

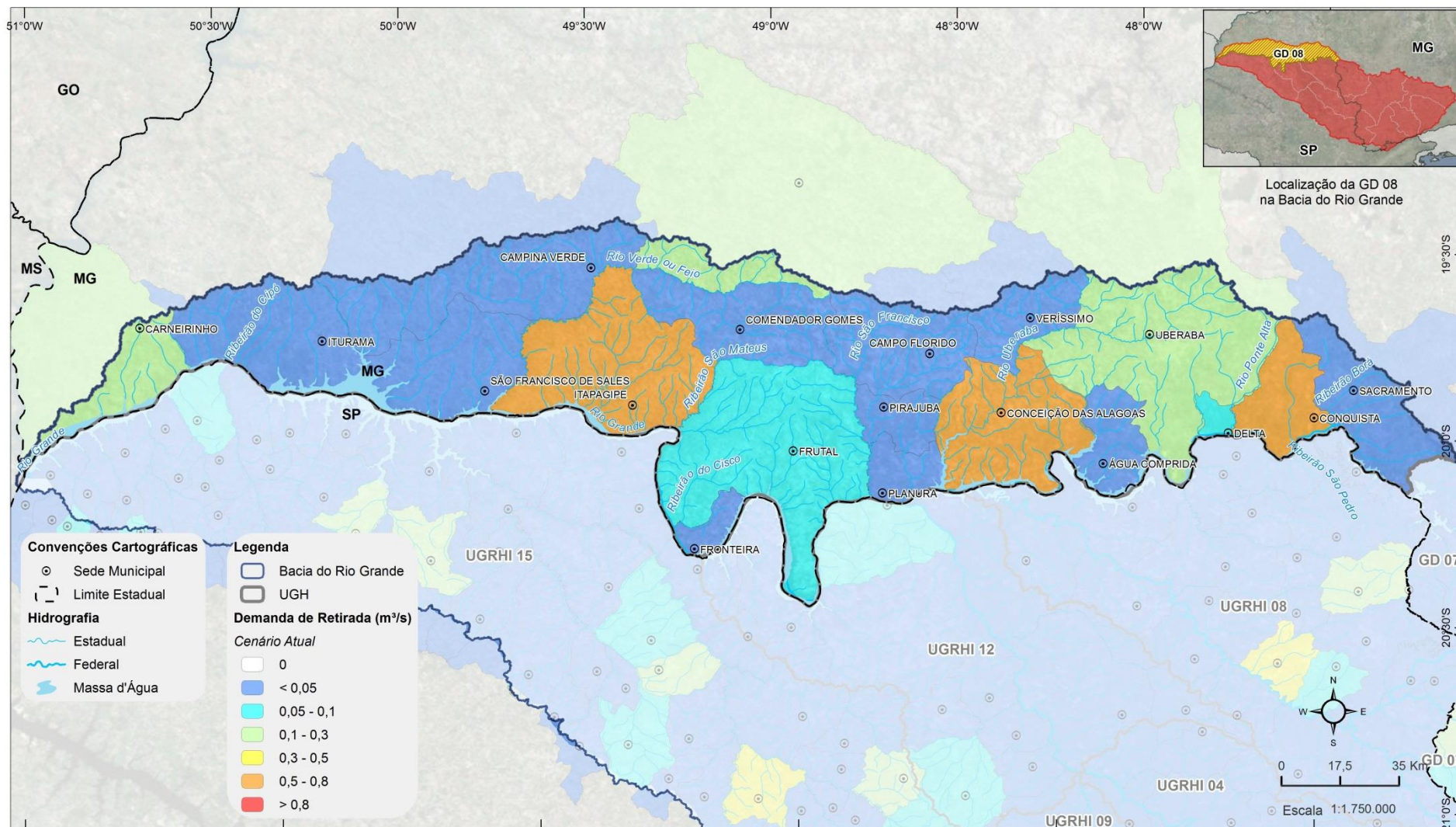


Figura 3.11 – Demanda Total de Retirada de Águas Subterrâneas por Município na GD 08 – Baixo Grande

3.1.3 Usos não Consuntivos dos Recursos Hídricos

3.1.3.1 Geração de Energia Hidrelétrica

A bacia do rio Grande caracteriza-se por possuir um dos potenciais energéticos aproveitados mais expressivos do País, contando com 17 usinas hidrelétricas (UHEs) e com 34 pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) em operação. A potência total instalada das UHEs é de 7.465 MW e a potência total das PCHs é de 207 MW, totalizando 7.672 MW instalados, o que representa 91,6% do potencial de geração identificado em toda a bacia.

O Quadro 3.14 apresenta a lista das UHEs em operação inseridas na GD 08 e a Figura 3.12 apresenta o mapa com a localização das UHEs e das PCHs em operação na UGH.

QUADRO 3.14 – UHES EM OPERAÇÃO NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>UHE</i>	<i>Área do Reservatório km²</i>	<i>Rio</i>	<i>Domínio</i>	<i>Operação</i>
UHE Jaguará	33,430	Grande	Federal	Fio d'água
UHE Igarapava	39,893	Grande	Federal	Fio d'água
UHE Porto Colômbia	128,404	Grande	Federal	Fio d'água
UHE Volta Grande	182,940	Grande	Federal	Fio d'água
UHE Ilha Solteira*	229,464	Paraná	Federal	Acumulação
UHE Marimbondo	363,967	Grande	Federal	Acumulação
UHE Água Vermelha	593,782	Grande	Federal	Acumulação

*Barragem localizada no rio Paraná, parte do reservatório no rio Grande

Destaca-se também que, se encontram em fase de estudo outros 86 empreendimentos hidrelétricos, o que evidencia o grande potencial de expansão do setor na bacia do rio Grande. Os empreendimentos em fase de estudo localizados na GD 08 estão apresentados no mapa da Figura 3.13.

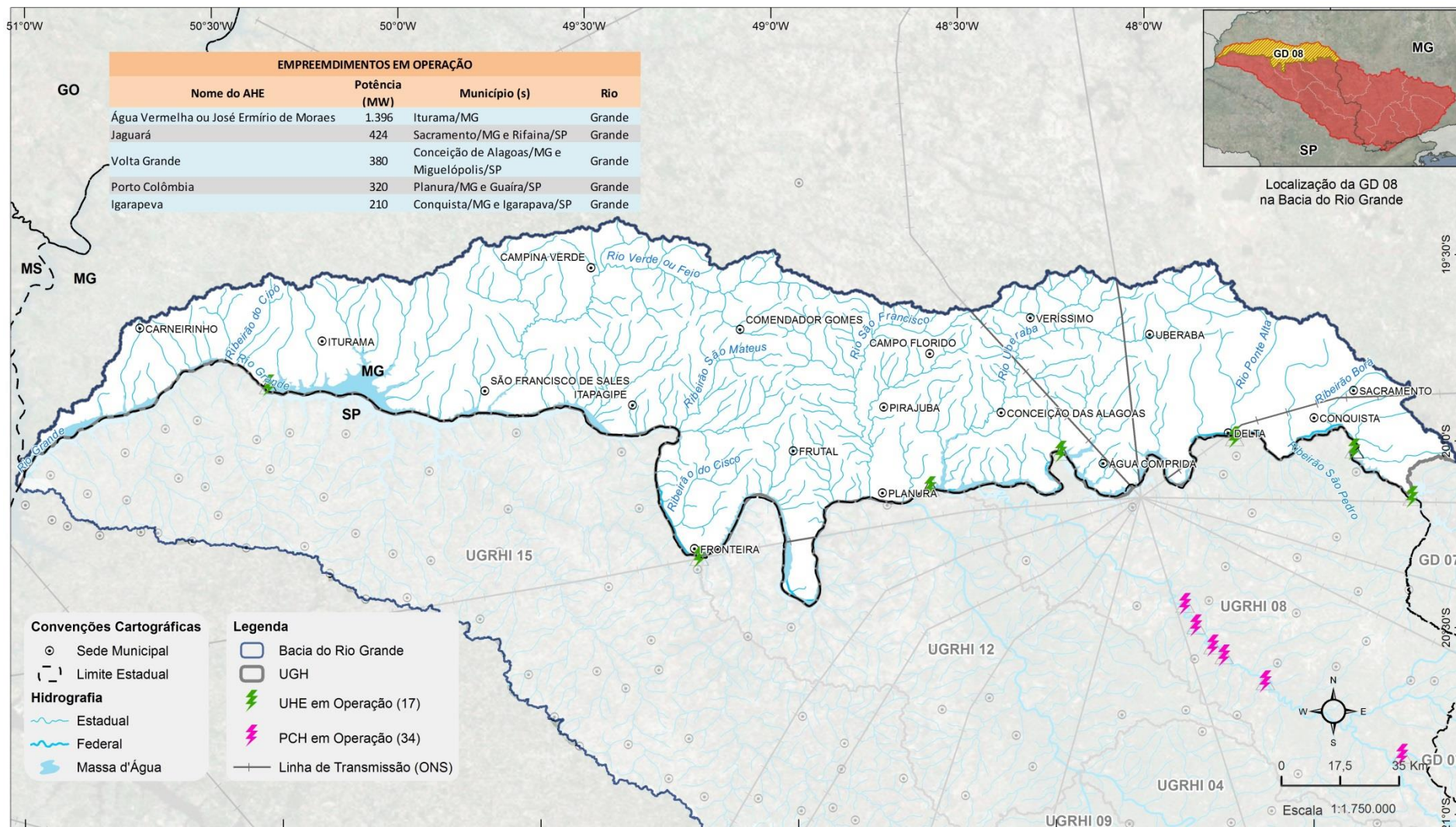


Figura 3.12 – Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas em Operação na GD 08 – Baixo Grande

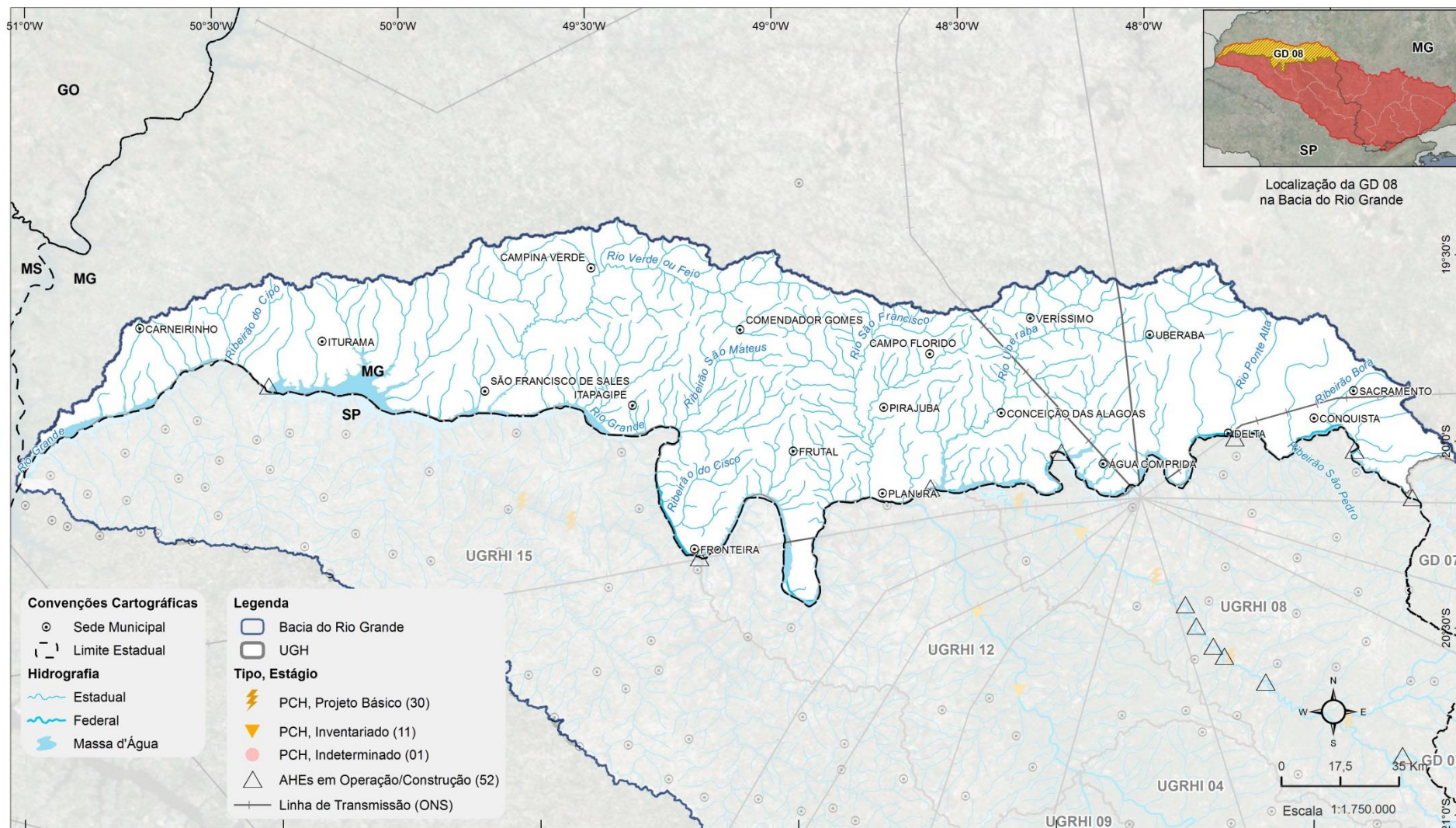


Figura 3.13 – Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas em Fase de Estudo na GD 08 – Baixo Grande

3.1.3.2 Navegação

De maneira geral, a bacia do rio Grande como um todo possui navegação comercial inexpressiva, devido principalmente ao avanço da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos dissociado de uma política hidroviária. A Figura 3.14 apresenta o mapa das principais barragens da bacia do rio Paraná, verificando-se a ausência de eclusas em todas as principais barragens da bacia do rio Grande, o que acaba por comprometer o seu aproveitamento hidroviário.

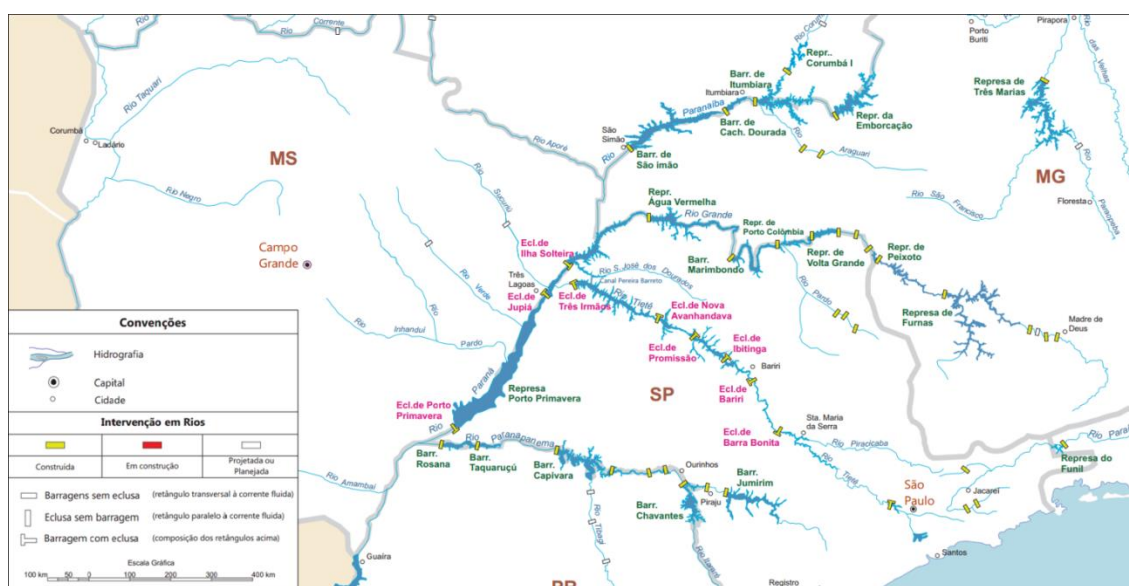


Figura 3.14 – Mapa das Principais Barragens da Bacia do Rio Paraná⁴

Quanto ao potencial de expansão da navegação na bacia do rio Grande, observa-se que a presença de reservatórios grandes e extensos pode contribuir para a intensificação da navegação em curtas distâncias, associada, por exemplo, à agroindústria e ao beneficiamento de produtos agrícolas. A interligação com o sistema ferroviário é outro grande potencial do sistema hidroviário da bacia.

3.1.3.3 Turismo e Lazer

As atividades de turismo e lazer na bacia do rio Grande estão diretamente relacionadas com a disponibilidade hídrica na bacia, tanto quantitativa como qualitativa. Do ponto de vista da qualidade, destacam-se que usos como recreação de contato primário e de contato secundário, que demandam níveis de qualidade da água mais restritivos, de modo a garantir a segurança dos usuários.

Do ponto de vista da disponibilidade quantitativa, em períodos de estiagem, tendem a se acentuar os conflitos entre as diferentes demandas pelos recursos hídricos, devido às flutuações de níveis dos reservatórios. Naqueles onde há aproveitamento para turismo, como pesca e esportes náuticos, uma redução no nível do reservatório em função do atendimento a outras

⁴ Adaptado de http://www.transportes.gov.br/images/aquaviario/2014/11/mapas_eclusas.pdf. Acesso em: 24/05/2016.

demandas prioritárias pode levar a uma diminuição na atração de turistas, impactando negativamente a economia do setor.

Contudo, de maneira geral, a bacia do rio Grande, como um todo, apresenta grande potencial turístico, tanto pelo seu patrimônio histórico quanto pelas suas belezas naturais e consequente aproveitamento para atividades como ecoturismo, esportes de aventura e pesca recreativa.

Segundo IPT (2008), 88 municípios da bacia do rio Grande são banhados por lagos de UHEs e apresentam atividades de turismo e de lazer náutico, dos quais 4 são localizados na GD 08. As modalidades de turismo e de lazer náuticos e equipamentos disponíveis identificados nos municípios da GD 08 estão apresentados no Quadro 3.15.

QUADRO 3.15 - EQUIPAMENTOS DE TURISMO E LAZER DISPONÍVEIS NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Municípios</i>	<i>Modalidades de turismo/lazer náutico</i>	<i>Equipamento disponível</i>
Cameirinho	Natação	Praia artificial
Fronteira	Esportes náuticos	Complexo turístico (em construção)
Frutal	Pesca amadora	sd
Planura	Esportes náuticos, natação, passeios de barco e pesca amadora	Porto e camping
Uberaba	Pesca amadora	sd

sd = sem dados

Fonte: IPT, 2008

3.2 DEMANDAS HÍDRICAS QUALITATIVAS

Neste item, apresentam-se as demandas hídricas qualitativas da GD 08 representadas pelas cargas orgânicas geradas e remanescentes na bacia, originadas de diversas fontes, e por uma avaliação do aporte de cargas de fósforo aos reservatórios das UHEs em operação.

3.2.1 Cargas Orgânicas Geradas e Remanescentes na GD 08

Com base em dados de literatura, que definem cargas unitárias dos poluentes por tipo de fonte geradora, em informações censitárias e dos sistemas de saneamento, nos bancos de outorgas dos órgãos estaduais e federais de gestão de recursos hídricos e, contando com apoio do mapa de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da GD 08, foram calculadas as cargas totais e remanescentes de DBO, Nitrogênio Total (N_{total}) e Fósforo Total (P_{total}), tendo como recorte espacial as áreas das microbacias. O Quadro 3.16 apresenta as cargas unitárias potenciais adotadas.

QUADRO 3.16 – CARGAS UNITÁRIAS POTENCIAIS DE DBO E NUTRIENTES

Fonte Geradora	Parâmetro		
	DBO	N _{total}	P _{total}
População Urbana e Rural (g/hab.dia) ⁽¹⁾	54,0	8,0	2,5
Atividades Industriais e outros usos dos recursos hídricos	Banco de outorgas de lançamento de efluentes do DAEE, do IGAM e da ANA	-	-
Rebanhos Animais (kg/cabeça.ano) ⁽²⁾	Bovinos	200,0	60,0
	Equinos	200,0	60,0
	Ovinos	25,0	4,1
	Suínos	32,9	7,3
	Aves	1,6	3,6
Áreas Agrícolas (kg/ha.ano) ⁽³⁾	São Paulo	-	79,2
	Minas Gerais	-	116,4
Áreas Vegetadas - Reflorestamento / Vegetação Nativa (kg/ha.ano) ⁽⁴⁾	-	4,6	0,2

Fontes:

(1): VON SPERLING. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais vol. 3 ed. 2005

(2): SEMA - Secretaria de Estado e Meio Ambiente. Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS). Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.

(3): IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Utilização de fertilizantes por unidade de área (kg/ha.ano). Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Rio de Janeiro, 2012.

(4): OMERNIK, J. M. Nonpoint source-stream nutrient level relationships: a nationwide study. U.S. EPA Report Nº. EPA-600/3-77-105. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis. Oregon, 1977.

3.2.1.1 População Urbana

As cargas de DBO provenientes dos esgotos domésticos urbanos foram estimadas por município para a população urbana estimada pelo IBGE para 2013 e considerando os índices de atendimento do sistema de esgotamento sanitário constantes do SNIS (2013). As vazões dos efluentes foram calculadas a partir da aplicação do coeficiente de retorno de 80% (NBR 9649/1986) sobre o consumo de água *per capita*. Quando disponíveis, utilizaram-se os dados fornecidos pelos prestadores de serviço de saneamento para determinação dessas variáveis, assim como foi feito para o índice de eficiência de remoção de DBO das ETEs para cálculo da carga de DBO remanescente, que incluiu também as parcelas da população atendidas por solução individual⁵, sem coleta, com coleta e sem tratamento e com coleta e tratamento.

As estimativas de cargas de Nitrogênio Total e Fósforo Total seguiram a mesma metodologia, contudo, adotou-se a eficiência de remoção desses poluentes de 10%, obtida na literatura específica (VON SPERLING, 2005) para a população atendida por ETE e de 30% para a população dotada de sistema individual de tratamento, considerando que a faixa de remoção para esse tipo de solução de esgotamento é de 30 a 70% (ABNT, 1997).

A espacialização das cargas pelas microbacias foi realizada em concordância com os seguintes critérios:

⁵ Metodologia do PLANSAB realizada com dados do IBGE (2010) para a construção do índice de porcentagem de atendimento da população urbana por solução individual. Adotou-se uma eficiência de remoção de DBO de 60% nesse sistema de tratamento, mantendo-se o coeficiente definido no Diagnóstico Preliminar da ANA.

- ✓ A distribuição da carga gerada de esgotos sanitários nas microbacias foi definida pela multiplicação da carga pela razão entre a população urbana do município inserida na microbacia e a população urbana total do município, obtida com base nas informações por distritos censitários do IBGE, de 2010;
- ✓ A parcela da carga remanescente referente ao esgoto não tratado (coletado ou não) foi espacializada nas microbacias seguindo a mesma metodologia do item anterior;
- ✓ A carga remanescente de esgoto tratado foi associada às microbacias onde estão efetivamente implantadas as ETEs. Quando não havia informação sobre a localização das ETEs, a carga foi vinculada à microbacia com maior percentual da população urbana total do município, também obtida a partir dos dados por distritos censitários do IBGE (2010).

As cargas remanescentes da população urbana da GD 08 são mostradas no Quadro 3.17.

QUADRO 3.17 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO, NITROGÊNIO E FÓSFORO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS URBANOS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga DBO remanescente pop. urbana (kg/dia)</i>	<i>% da Carga DBO da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga N_{total} remanescente pop. urbana (kg/dia)</i>	<i>% da Carga N_{total} da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga P_{total} remanescente pop. urbana (kg/dia)</i>	<i>% da Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	12.606,4	5,5%	3.903,1	6,4%	1.219,7	6,4%
Vertente Mineira	120.745,3	52,9%	25.111,5	41,4%	7.847,4	41,4%
Bacia do Rio Grande	228.143,9	100,0%	60.687,9	100,0%	18.965,1	100,0%

As Figuras 3.15, 3.16 e 3.17 apresentam os resultados de cargas remanescentes relacionadas à população urbana, por microbacia da GD 08, para os parâmetros $DBO_{5,20}$, N_{total} e P_{total} , respectivamente.

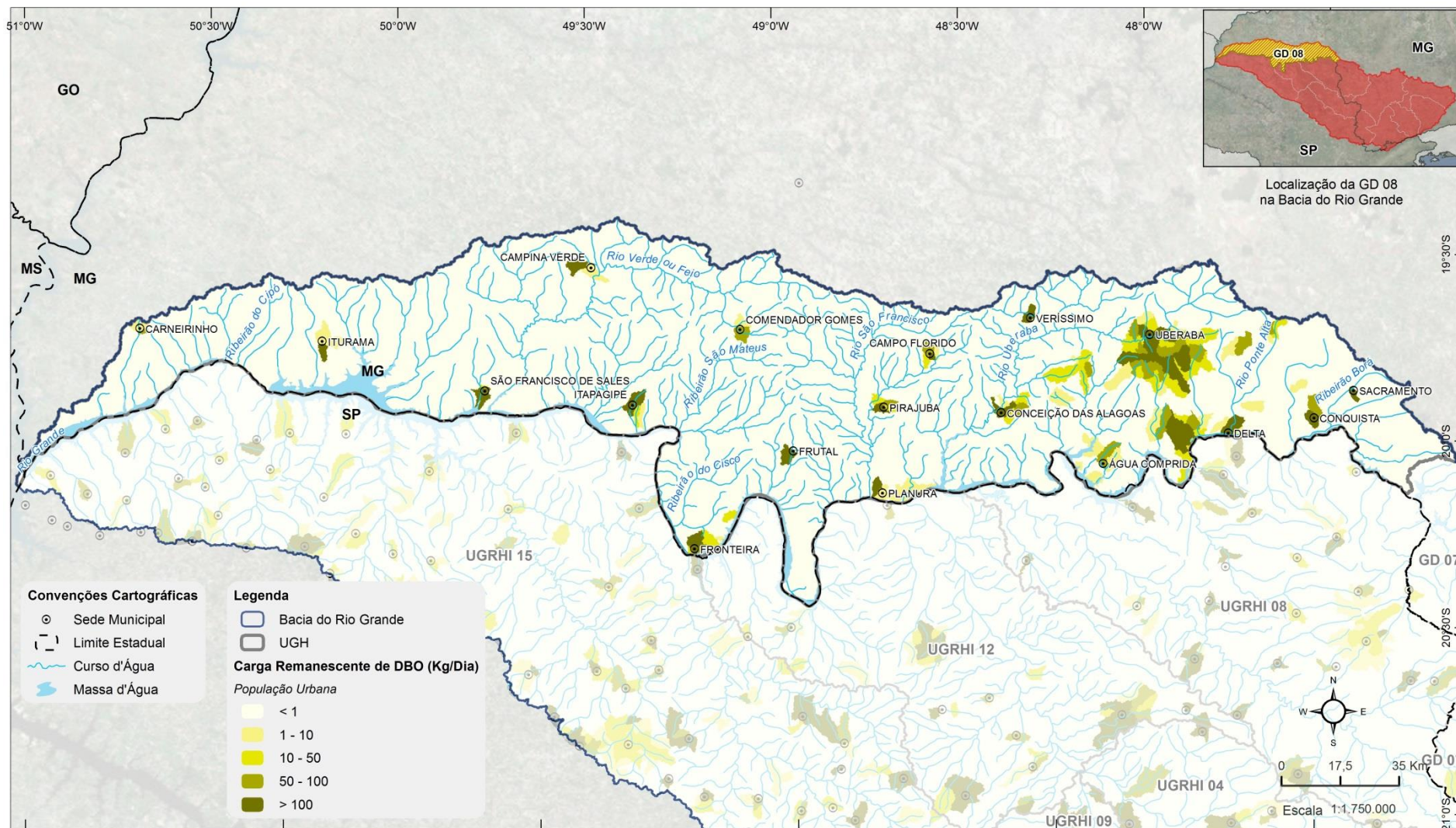


Figura 3.15 – Cargas Domésticas Remanescentes de DBO_{5,20} Associadas à População Urbana na GD 08 – Baixo Grande

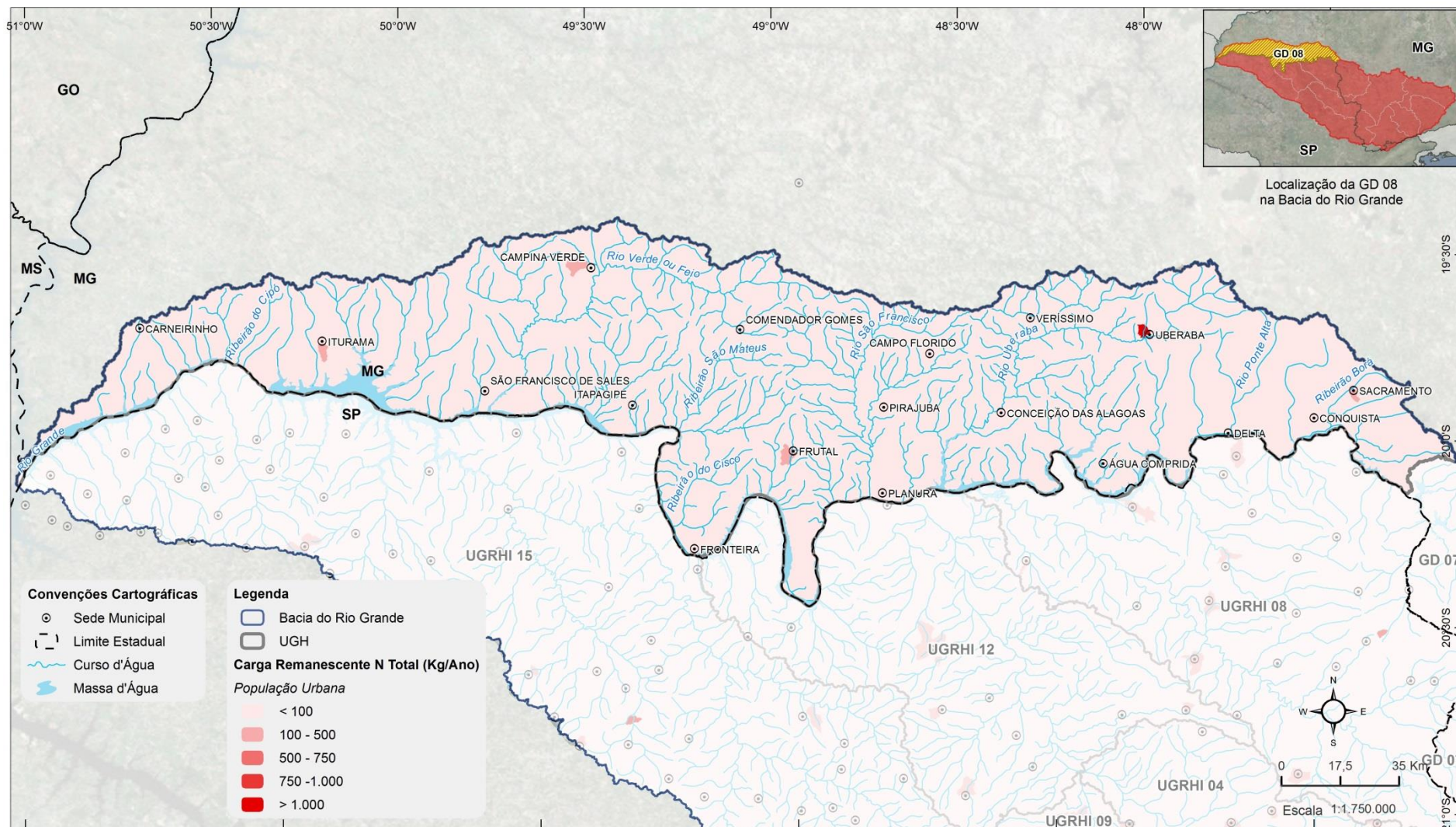


Figura 3.16 – Cargas Domésticas Remanescentes de N_{total} Associadas à População Urbana na GD 08 – Baixo Grande

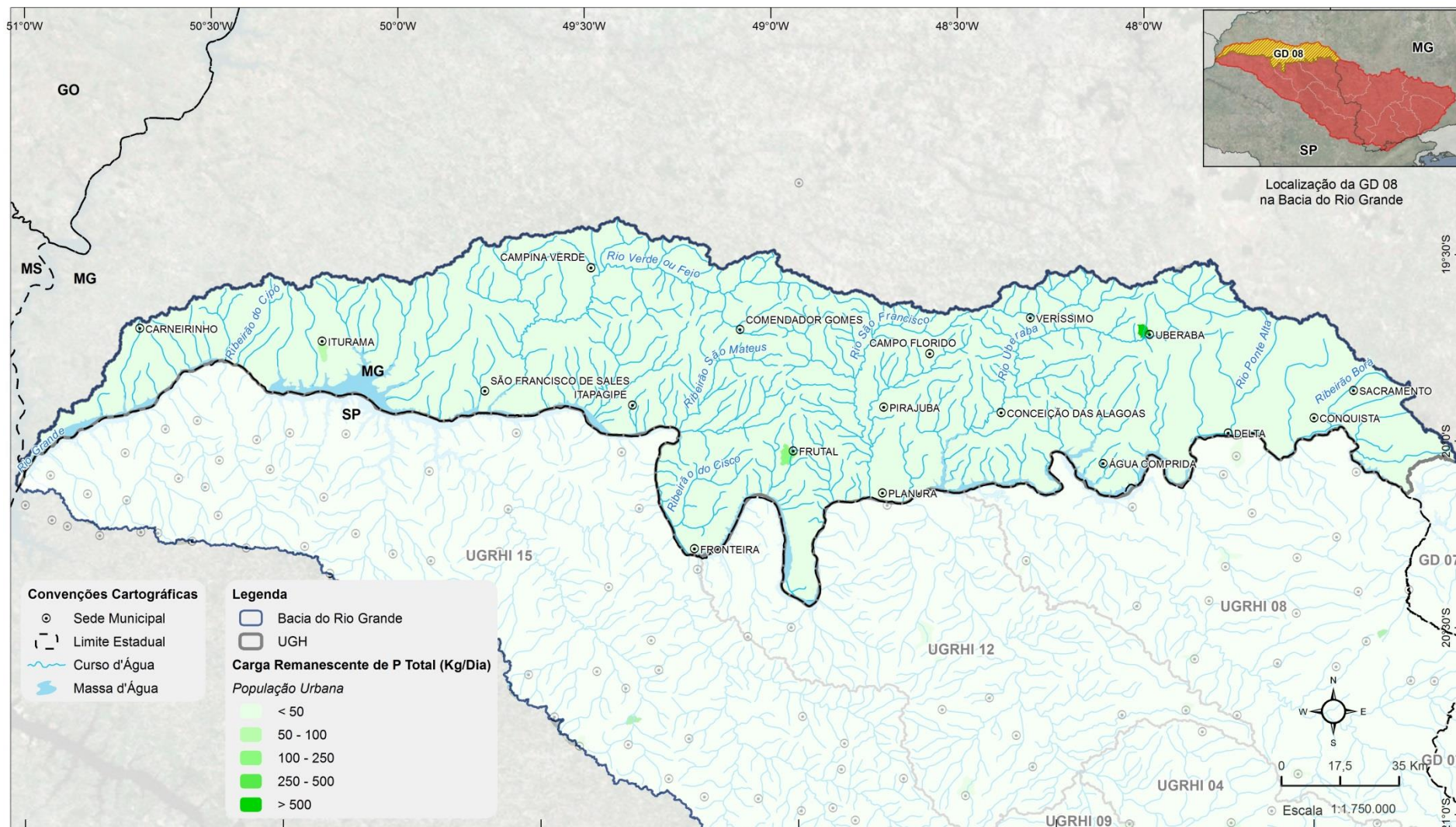


Figura 3.17 – Cargas Domésticas Remanescentes de P_{total} Associadas à População Urbana na GD 08 – Baixo Grande

3.2.1.2 População Rural

A população rural utilizada para as estimativas de cargas domésticas foi obtida pela diferença entre a população total e a população urbana apresentadas no SNIS (2013). Para os municípios que não dispunham de tal informação nesse banco de dados, buscou-se a população total estimada pelo IBGE para 2013⁶.

As cargas unitárias de poluentes por habitante adotadas foram aquelas apresentadas no item 3.2.1. Adicionalmente, considerou-se um abatimento das cargas geradas de DBO, N_{total} e P_{total} de 30% promovido pelo sistema individual de tratamento, tendo em vista que, normalmente, a população rural faz uso apenas de fossas sépticas sem tratamento complementar. A espacialização das cargas foi realizada com base na premissa de que a distribuição percentual da população rural pela área do município se manteve igual àquela apresentada no levantamento de distritos censitários rurais do IBGE (2010). Dessa forma, determinou-se a parcela da carga gerada e da carga remanescente total do município que estaria associada a cada microbacia, respeitando a relação obtida entre a população rural inserida na microbacia e a população rural total do município, com apoio de ferramentas de Geoprocessamento.

O Quadro 3.18 mostra as cargas remanescentes dos esgotos da população rural da GD 08, contextualizadas frente as cargas da vertente mineira e a totalização da bacia do rio Grande.

QUADRO 3.18 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO, NITROGÊNIO E FÓSFORO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS RURAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

Bacia	Carga DBO remanescent e pop. rural (kg/dia)	% da Carga DBO da BHRG (kg/dia)	Carga N_{total} remanescent e pop. rural (kg/dia)	% da Carga N_{total} da BHRG (kg/dia)	Carga P_{total} remanescent e pop. rural (kg/dia)	% da Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	1.327,0	3,9%	196,62	3,9%	61,4	3,9%
Vertente Mineira	22.632,1	66,2%	3.352,9	66,2%	1.047,8	66,2%
Bacia do Rio Grande	34.173,2	100,0%	5.062,6	100,0%	1.582,1	100,0%

As Figuras 3.18, 3.19 e 3.20 apresentam os resultados de cargas remanescentes relacionadas à população rural por microbacia da GD 08, para os parâmetros $DBO_{5,20}$, N_{total} e P_{total} , respectivamente.

⁶ Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/>. Acesso em 8 de julho de 2016.

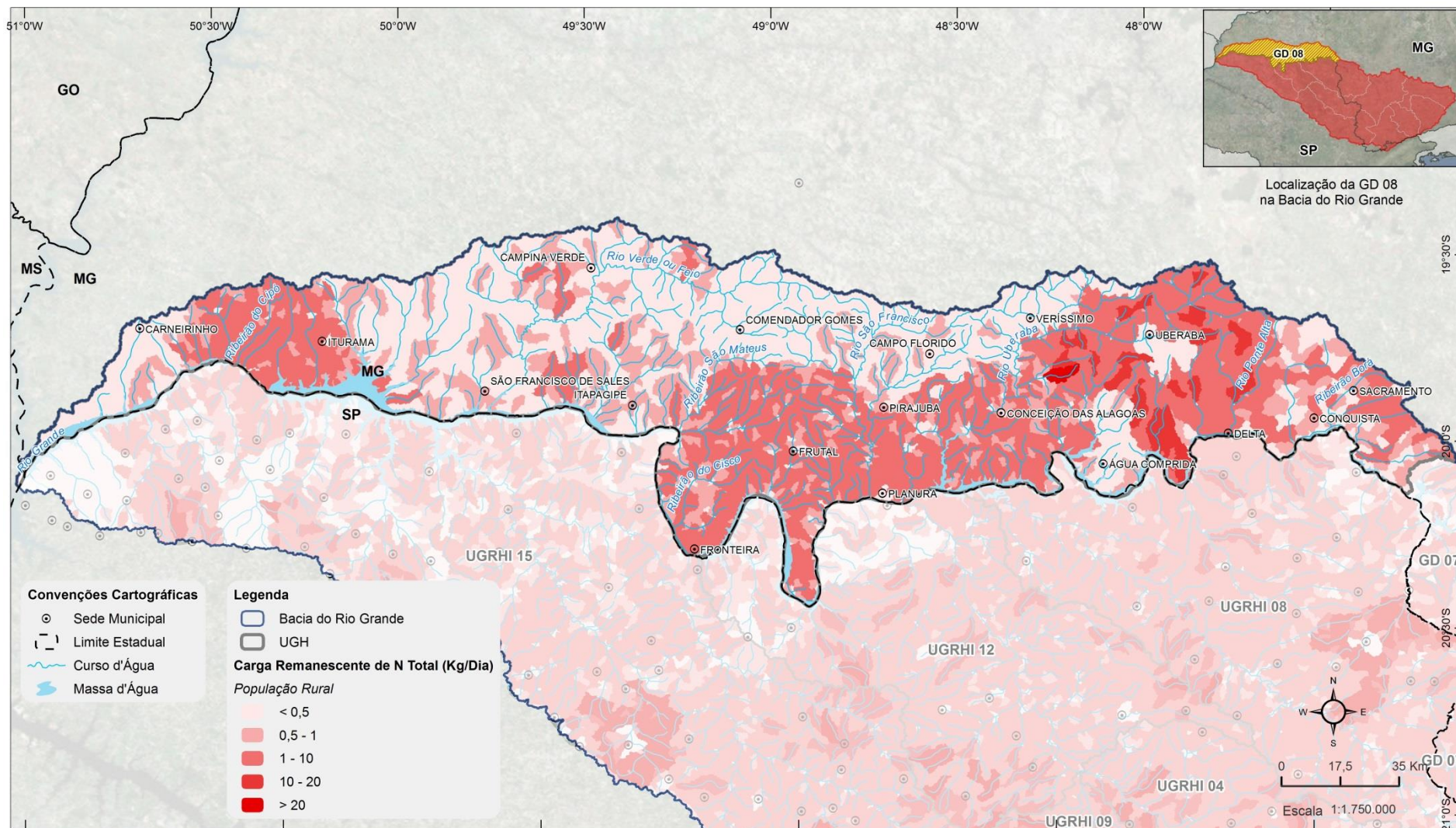


Figura 3.19 – Cargas Domésticas Remanescentes de N_{total} Associadas à População Rural na GD 08 – Baixo Grande

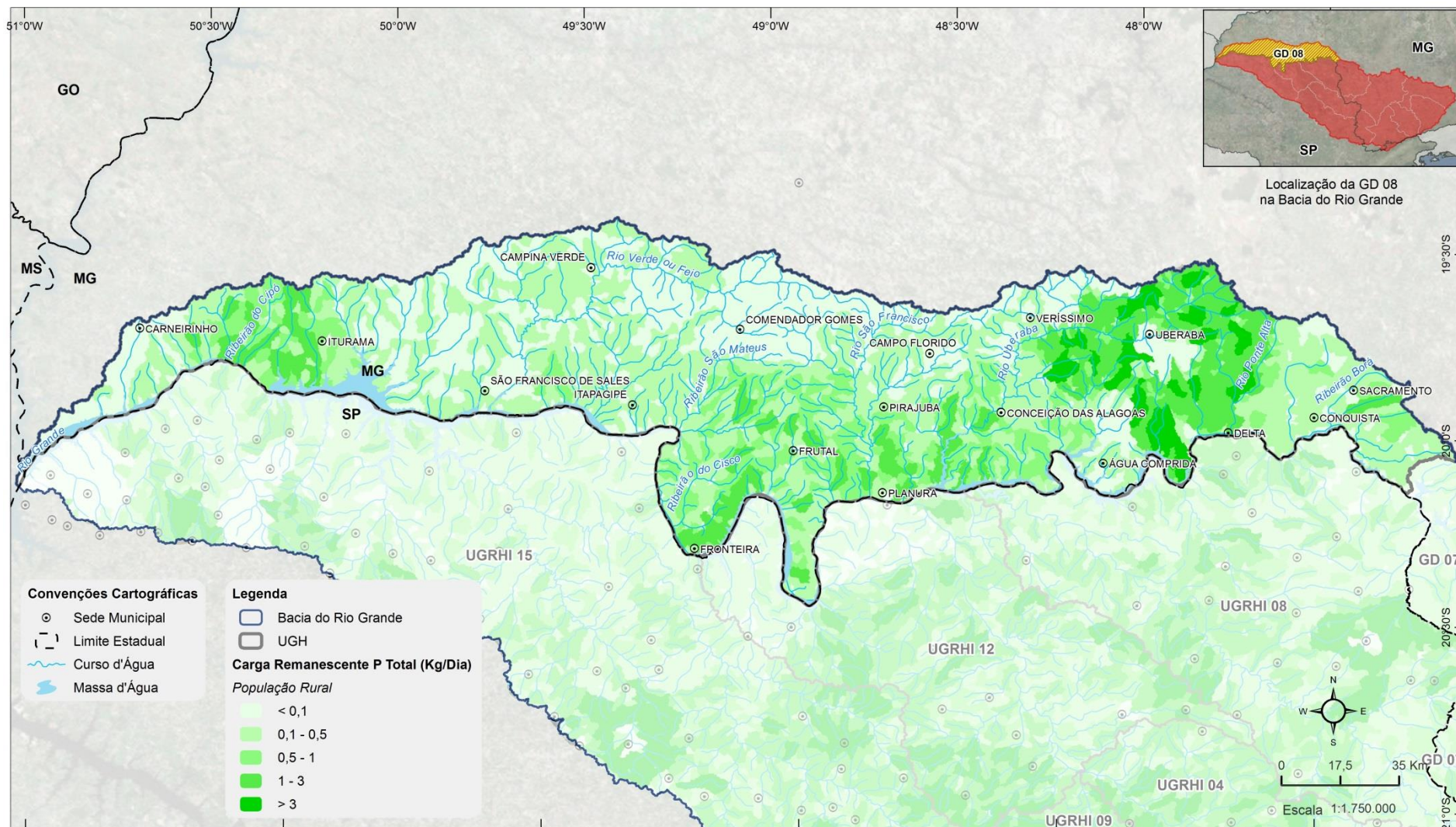


Figura 3.20 – Cargas Domésticas Remanescentes de P_{total} Associadas à População Rural na GD 08 – Baixo Grande

3.2.1.3 Atividades Industriais e Outros Usos dos Recursos Hídricos

As demandas industriais foram determinadas mediante a utilização dos bancos de dados de outorga de lançamento de efluentes da ANA (rios de domínio da União) e IGAM (rios de domínio do estado de Minas Gerais). Além dessas fontes, foi consultada também a Declaração de Carga Poluidora da FEAM-MG. Contudo, o banco de outorgas do IGAM não possui a caracterização da qualidade do efluente, apenas fornece as vazões de lançamento, impossibilitando a quantificação das cargas de poluentes, sendo então excluídos dessa avaliação.

Foi realizada uma análise das informações disponíveis para consolidação das cargas de DBO de fonte industrial e provenientes de outros empreendimentos, permitindo concluir que a outorga industrial é representativa da demanda para esse uso na bacia do rio Grande.

Além de fornecer dados mais precisos do uso nesta bacia, as outorgas estão diferenciadas entre superficiais e subterrâneas e representam o local exato das captações nas respectivas microbacias. Ressalta-se que as outorgas representam apenas a estimativa da carga de DBO remanescente, ou seja, após a passagem pelo sistema de tratamento de efluentes do empreendimento, mas estima-se que a carga gerada seja no mínimo 2,5 vezes maior que a remanescente, tendo em vista que a Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece a remoção mínima de 60% da DBO, caso não seja apresentado estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. Essa relação será utilizada no item 3.2.1.6 para viabilizar também a estimativa de totalização das cargas geradas de DBO.

O Quadro 3.19 mostra as cargas industriais de DBO e de outros usos outorgados remanescentes na UGH, constatando-se que ela é responsável por 8,8% de toda a carga outorgada que é lançada na rede de drenagem da bacia do rio Grande. Ressalta-se o fato de que não foram obtidas informações de carga dos efluentes do IGAM, sendo provável que haja na verdade contribuições mais expressivas do que as consolidadas neste item.

QUADRO 3.19 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO E FÓSFORO ASSOCIADAS A ATIVIDADE INDUSTRIAL E A OUTROS USOS NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga DBO remanescente ativ. industrial e outros usos (kg/dia)</i>	<i>% da Carga DBO da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga P_{total} remanescente ativ. industrial e outros usos (kg/dia)</i>	<i>% da Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	1.277,1	8,8%	113,7	9,7%
Vertente Mineira	3.515,0	24,3%	258,9	22,0%
Bacia do Rio Grande	14.451,8	100,0%	1.174,6	100,0%

As Figuras 3.21 e 3.22 apresentam os resultados de cargas remanescentes de DBO_{5,20} e P_{total} relacionadas às outorgas de efluentes industriais e outros usos, por microbacia na GD 08, mapeadas em função das coordenadas do ponto de lançamento.

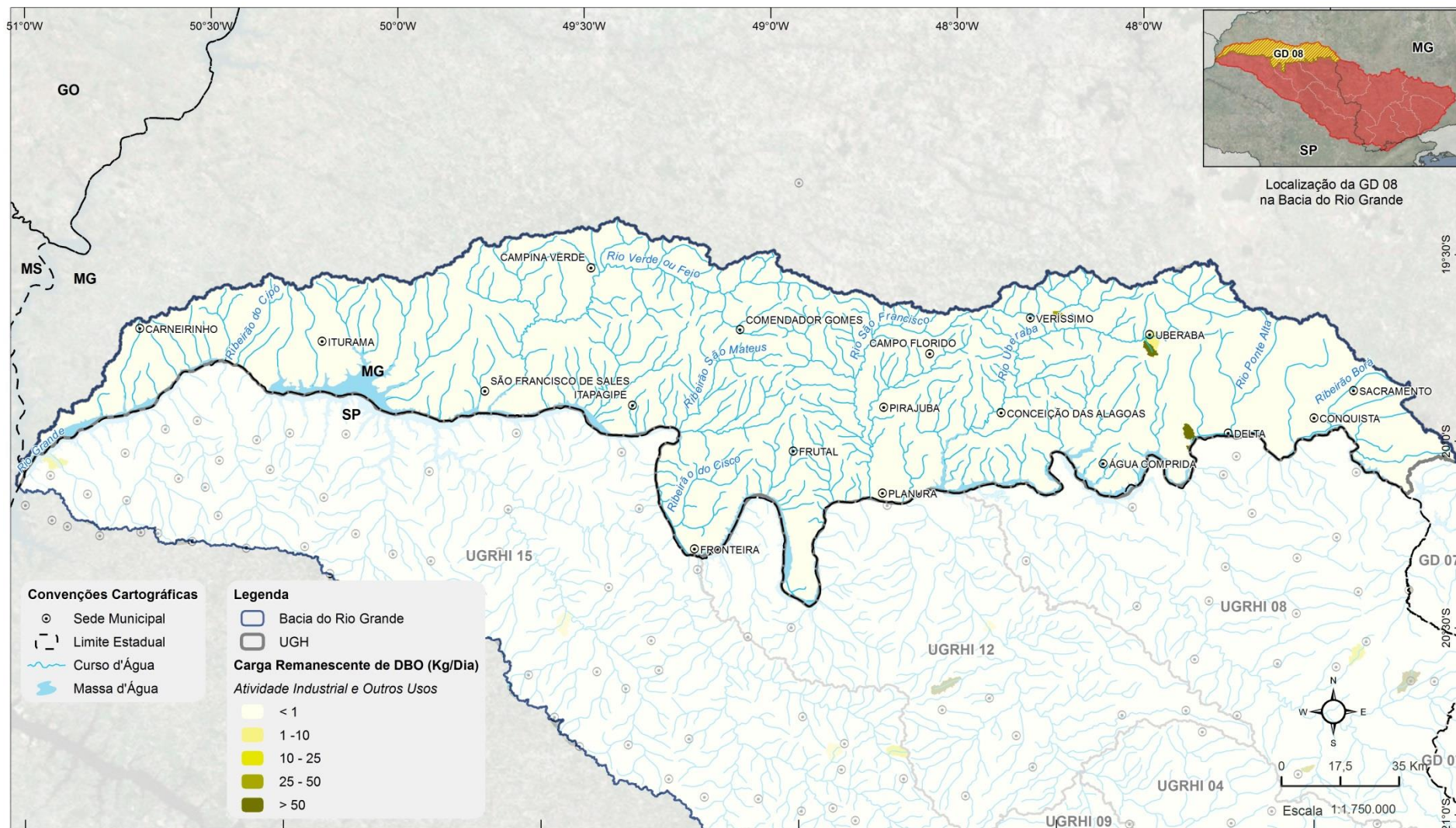


Figura 3.21 – Cargas Remanescentes de DBO_{5,20} Associadas à Atividade Industrial e a Outros Usos Outorgados dos Recursos Hídricos na GD 08 – Baixo Grande

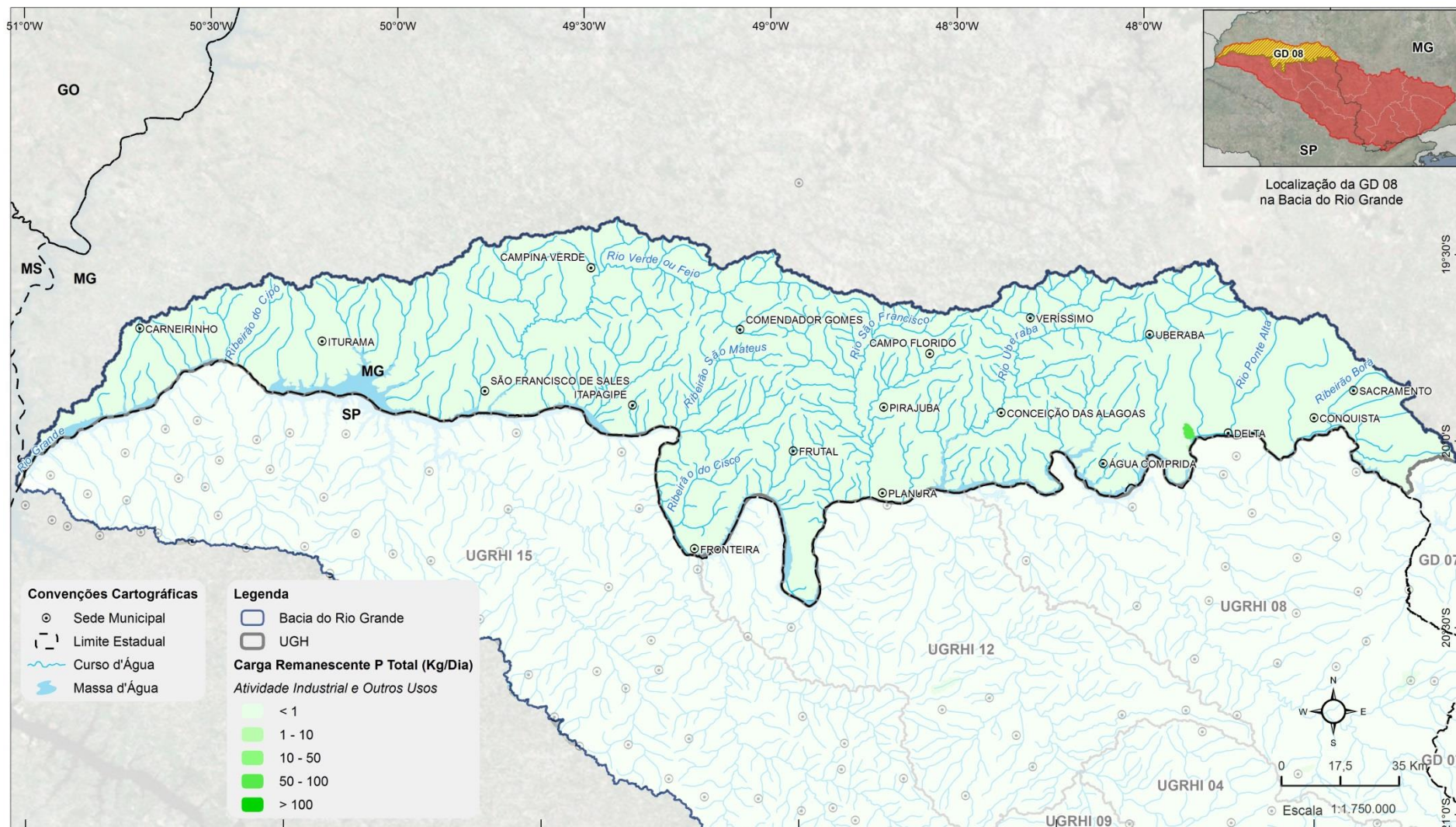


Figura 3.22 – Cargas Remanescentes de P_{total} Associadas à Atividade Industrial e a Outros Usos Outorgados dos Recursos Hídricos na GD 08 – Baixo Grande

3.2.1.4 Rebanhos Animais

Para avaliação das cargas poluentes geradas pelos rebanhos foi considerado o número de cabeças por município por tipo de animal, disponível nas tabelas de Produção da Pecuária Municipal do IBGE (2014), e aplicadas as cargas unitárias do Quadro 3.16. Para as estimativas das cargas remanescentes foi admitida uma pré-depuração das cargas originais devido à necessidade de escoamento superficial para que esses poluentes alcancem os cursos d'água. Dessa forma, para os rebanhos não confinados foi utilizado um coeficiente de redução de 90%, enquanto para os rebanhos confinados foi aplicado o abatimento de 50% associado ainda a um sistema de tratamento particular com eficiência mínima de 60%.

A espacialização dessas cargas foi feita em função da distribuição percentual das microbacias nas áreas de pastagem definidas no mapa de uso e ocupação do solo da GD 08, pressupondo que os rebanhos de cada município estejam uniformemente distribuídos ao longo das áreas de pastagens daquele determinado município.

As cargas remanescentes associadas aos rebanhos animais na GD 08 são apresentadas no Quadro 3.20. Observa-se que, em função da grande parcela do solo da bacia ocupada por áreas de pastagens (32,6%), as cargas remanescentes da atividade pecuária são numericamente maiores que os aportes de DBO relacionados às demais fontes geradoras.

QUADRO 3.20 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO ASSOCIADAS AOS REBANHOS ANIMAIS NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga DBO remanescente rebanhos (kg/dia)</i>	<i>% da Carga DBO da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga N_{total} remanescente rebanhos (kg/dia)</i>	<i>% da Carga N_{total} da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga P_{total} remanescente rebanhos (kg/dia)</i>	<i>% da Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	90.105,5	16,4%	32.892,4	10,8%	5.461,6	16,2%
Vertente Mineira	369.749,3	67,3%	150.116,3	49,3%	22.480,7	66,8%
Bacia do Rio Grande	549.241,5	100,0%	304.071,7	100,0%	33.685,0	100,0%

As Figuras 3.23, 3.24 e 3.25 apresentam os resultados de cargas remanescentes para o parâmetro DBO relacionadas aos rebanhos animais, por microbacia na GD 08.

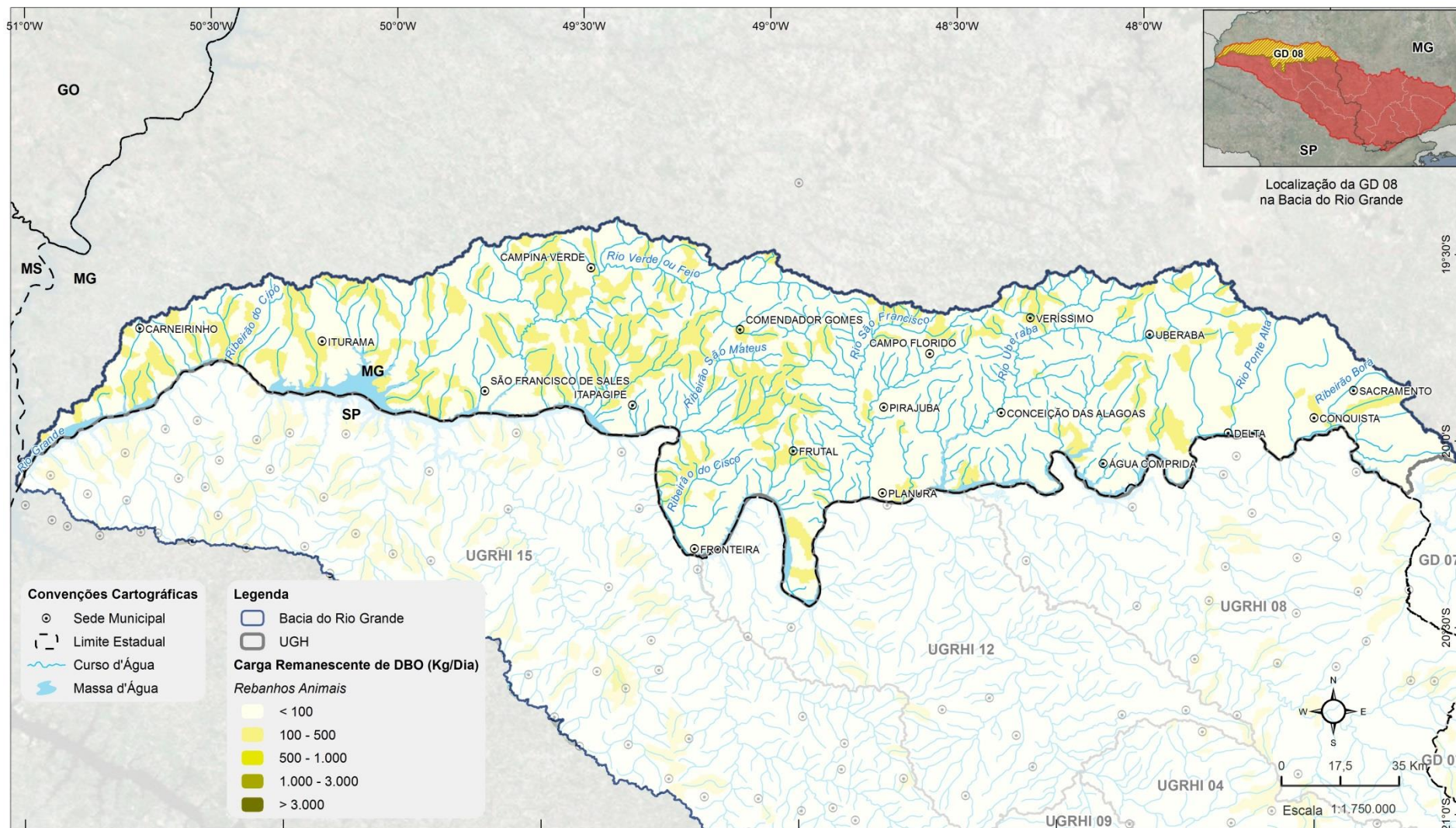


Figura 3.23 – Cargas Remanescentes de DBO_{5,20} Associadas aos Rebanhos Animais na GD 08 – Baixo Grande

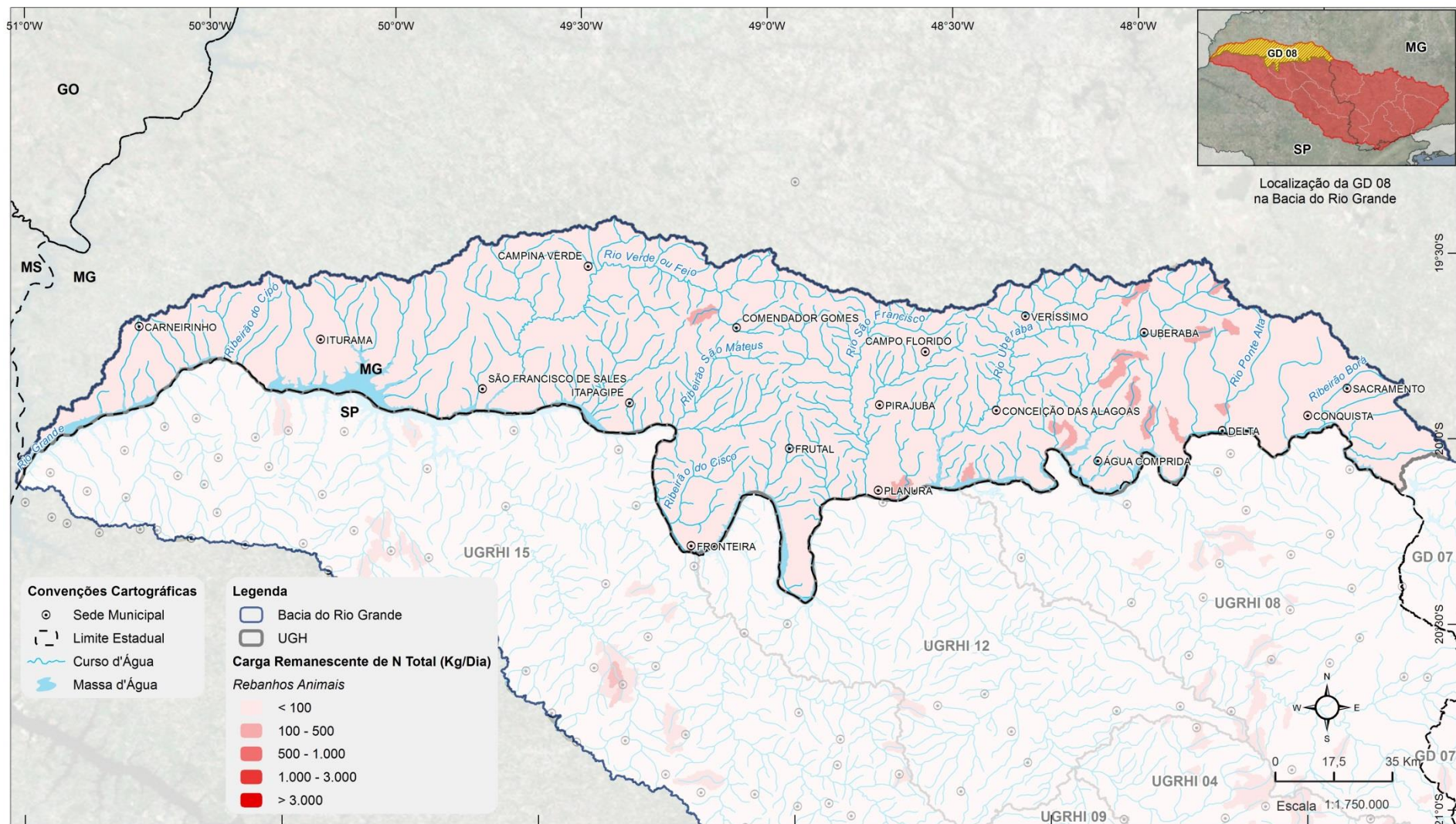


Figura 3.24 – Cargas Remanescentes de N_{total} Associadas aos Rebanhos Animais na GD 08 – Baixo Grande

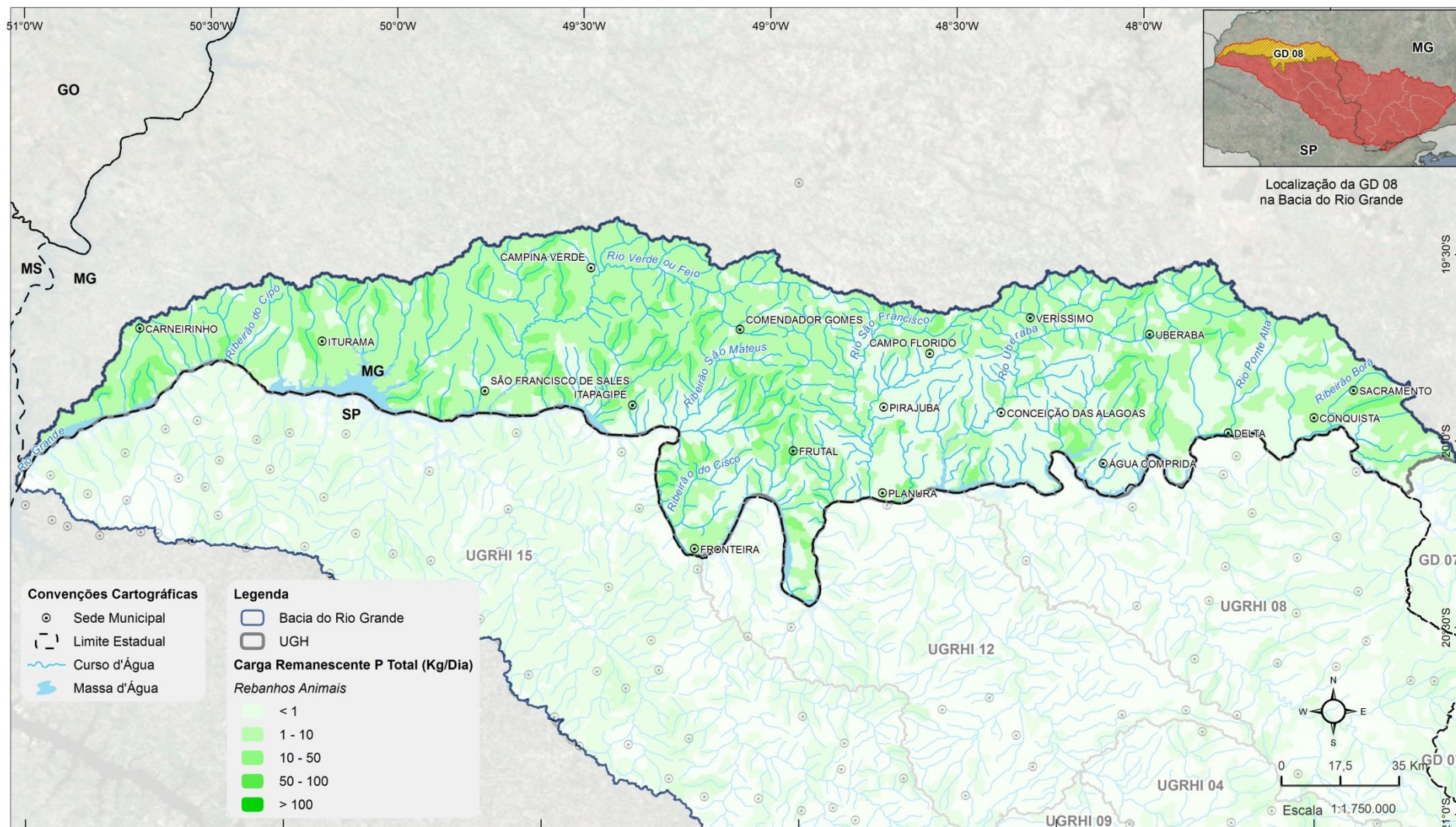


Figura 3.25 – Cargas Remanescentes de P_{total} Associadas aos Rebanhos Animais na GD 08 – Baixo Grande

3.2.1.5 Uso do Solo

Para a avaliação das cargas de N_{total} e P_{total} geradas pelos tipos de uso do solo, partiu-se da quantificação de áreas destinadas à agricultura e ao reflorestamento e de vegetação nativa também com base no mapa de uso e ocupação do solo da GD 08, utilizando-se ferramentas de geoprocessamento para totalização das áreas atreladas a esses usos para o recorte espacial das microbacias.

a) Áreas Agrícolas

Para a somatória das áreas agrícolas foram considerados os solos destinados ao plantio de café, de cana de açúcar, de milho ou soja, de citrus e de outras culturas, que, multiplicadas pelas cargas unitárias do Quadro 3.16, resultaram nas cargas geradas de poluentes. Contudo, assim como considerado nas estimativas de cargas remanescentes associadas aos rebanhos animais, adotou-se um coeficiente de redução de 90% da carga bruta, assumindo que as culturas assimilam a maior parcela dos nutrientes aplicados no solo por meio de fertilizantes (SEMA, 2010, *op. cit.*).

O Quadro 3.21 mostra a totalização das cargas de origem agrícola calculadas para a GD 08. As maiores contribuições de nutrientes coincidem com as regiões de maior importância da atividade agrícola.

QUADRO 3.21 – CARGAS REMANESCENTES DE DBO ASSOCIADAS À ATIVIDADE AGRÍCOLA NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga N_{total} remanescente ativ. agrícola (kg/dia)</i>	<i>% da Carga N_{total} da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga P_{total} remanescente ativ. agrícola (kg/dia)</i>	<i>% da Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	31.258,7	20,1%	22.343,0	21,9%
Vertente Mineira	74.164,9	47,8%	53.011,6	51,9%
Bacia do Rio Grande	155.376,9	100,0%	102.025,9	100,0%

As Figuras 3.26 e 3.27 apresentam os resultados de cargas remanescentes relacionadas às áreas agrícolas por microbacia da GD 08, respectivamente, para os parâmetros N_{total} e P_{total} .

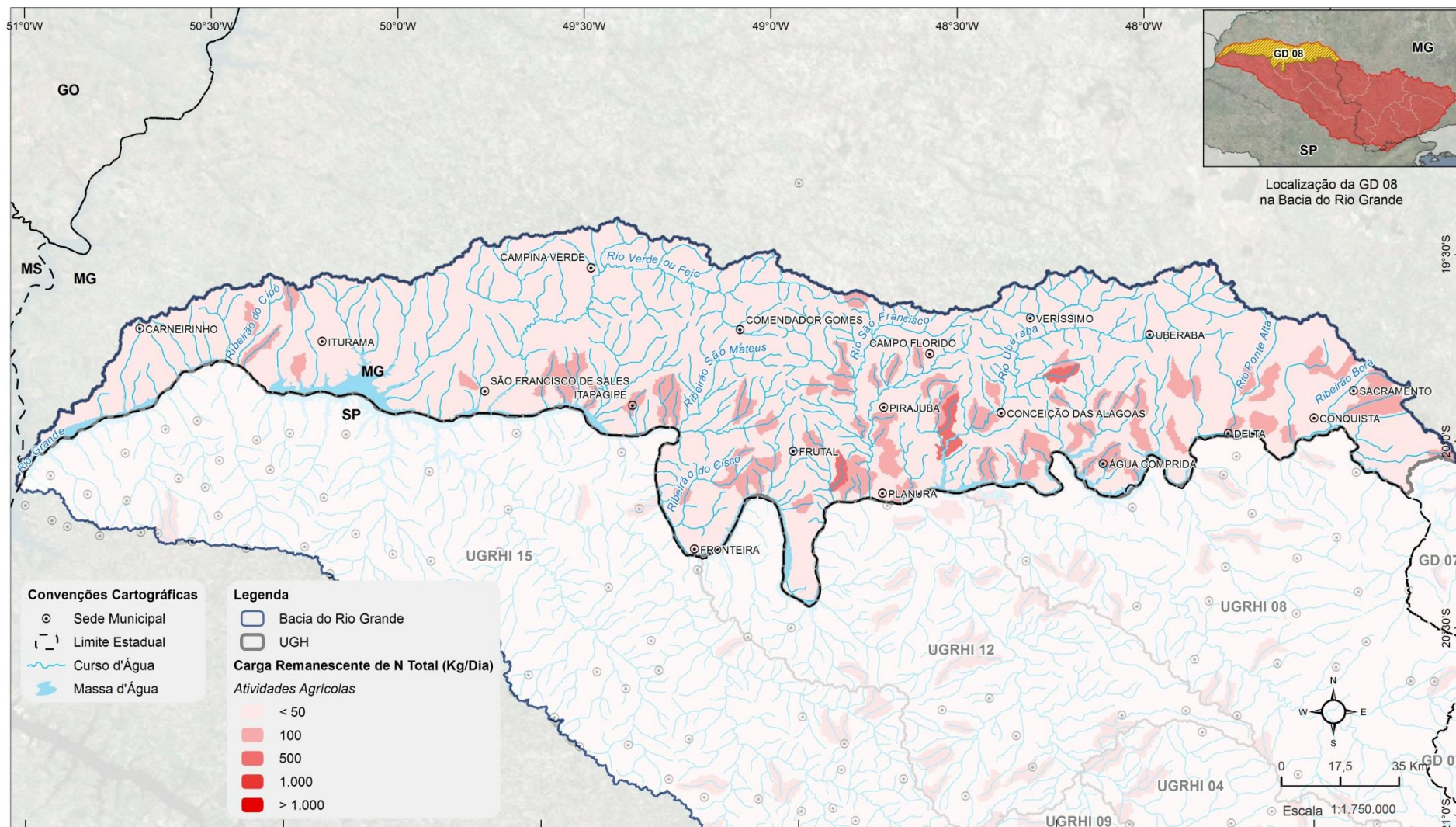


Figura 3.26 – Cargas Remanescentes de N_{total} Associadas à Atividade Agrícola na GD 08 – Baixo Grande

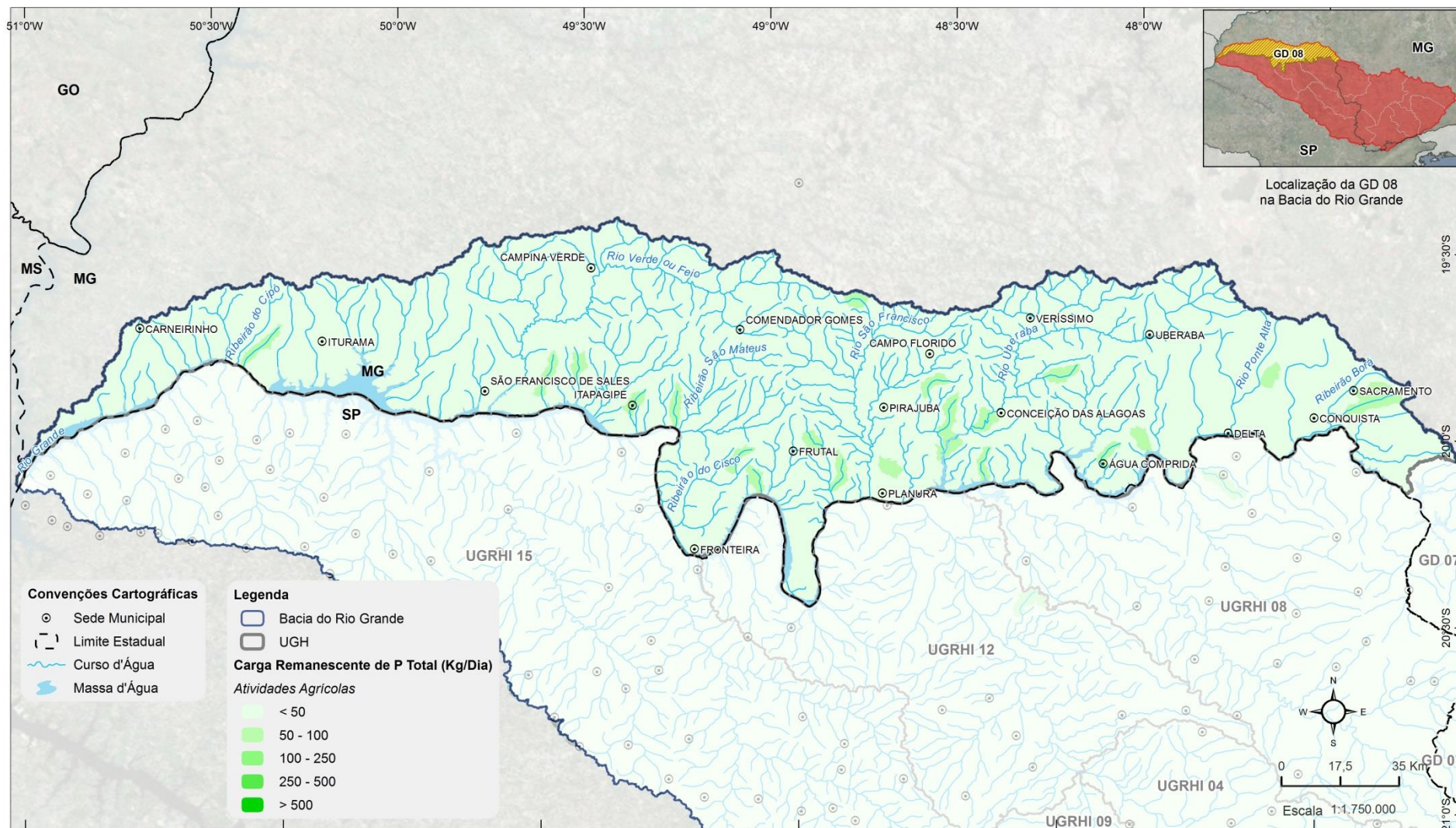


Figura 3.27 – Cargas Remanescentes de P_{total} Associadas à Atividade Agrícola na GD 08 – Baixo Grande

b) Áreas Vegetadas

Para a quantificação das áreas vegetadas foram somados os terrenos ocupados por fragmentos florestais de Cerrado e de Mata Atlântica, além daqueles destinados a silvicultura, cuja multiplicação pelas cargas unitárias do Quadro 3.16 definiu as cargas remanescentes de poluentes, isto porque os valores por unidade de área obtidos na literatura já consideram o fluxo de nutrientes exportados por área de drenagem e não o fluxo gerado, por isso, não foi necessário aplicar coeficientes de abatimentos sobre a carga calculada. Apenas para efeito de totalização das cargas geradas que será apresentada no item 3.2.1.6, foi considerado que a carga remanescente corresponde a 10% da carga gerada, devido à depuração após deposição no solo até a ocorrência de eventos pluviométricos que resultem em escoamento superficial, responsável pelo carreamento desses poluentes até os corpos d'água.

No Quadro 3.22 constam as cargas remanescentes originadas das áreas vegetadas, para os parâmetros nitrogênio total e fósforo total. Nota-se que a UGH apresenta contribuições da ordem de 10% nas cargas remanescentes de nitrogênio e fósforo total de toda a bacia do rio Grande.

QUADRO 3.22 – CARGAS REMANESCENTES DE NITOGÊNIO E FÓSFORO ASSOCIADAS À ÁREA VEGETADA POR UGH DA BACIA DO RIO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga N_{total} remanescente áreas vegetadas (kg/dia)</i>	<i>% da Carga N_{total} da BHRG (kg/dia)</i>	<i>Carga P_{total} remanescente áreas vegetadas (kg/dia)</i>	<i>% Carga P_{total} da BHRG (kg/dia)</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	2.439,2	10,0%	90,7	10,0%
Vertente Mineira	16.687,1	68,5%	620,7	68,4%
Bacia do Rio Grande	24.368,9	100,0%	906,5	100,0%

As Figuras 3.28 e 3.29 apresentam as cargas remanescentes relacionadas às áreas vegetadas da GD 08, por microbacia, para os parâmetros N_{total} e P_{total} , respectivamente.

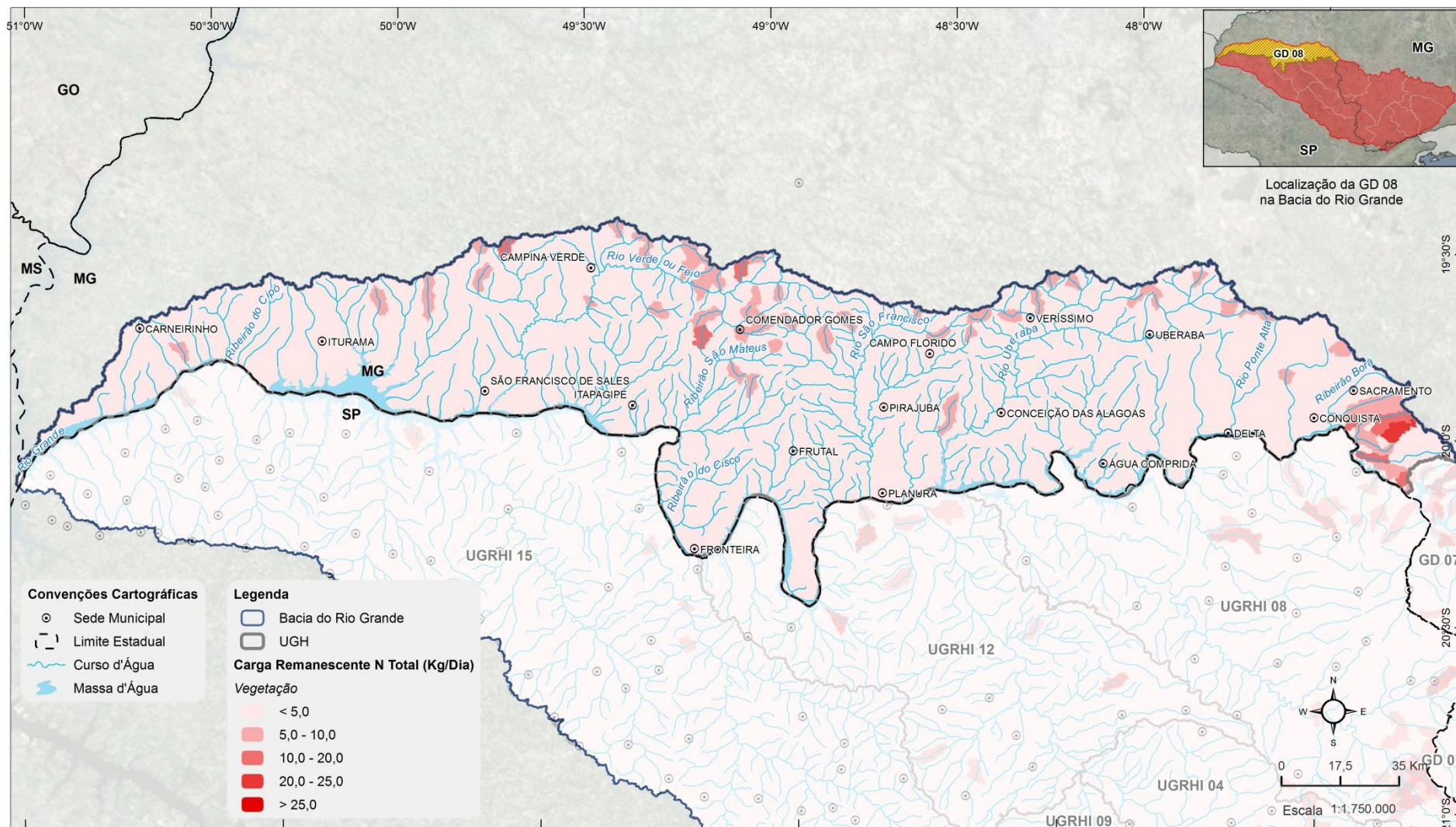


Figura 3.28 – Cargas Remanescentes de N_{total} Associadas às Áreas Vegetadas na GD 08 – Baixo Grande

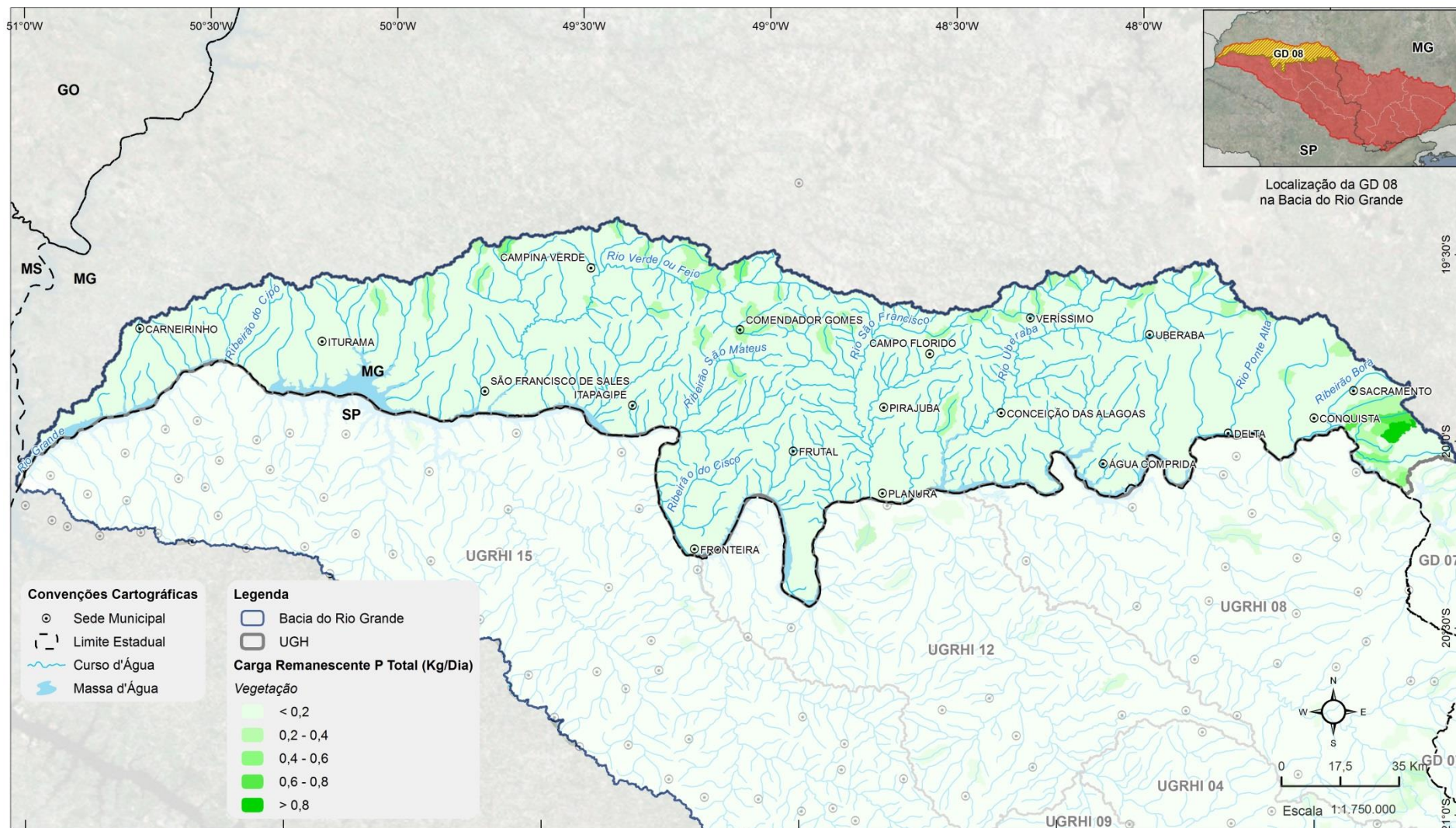


Figura 3.29 – Cargas Remanescentes de P_{total} Associadas às Áreas Vegetadas na GD 08 – Baixo Grande

3.2.1.6 Totalização das Cargas Poluentes da Bacia

A seguir, são apresentados os resumos de totalização das cargas remanescentes estimadas na GD 08 (Quadro 3.23) e por microbacia (Figura 3.30), primeiramente para $DBO_{5,20}$ e na sequência, para P_{total} e N_{total} .

QUADRO 3.23 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE DBO REMANESCENTES NA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga Remanescente de DBO (kg/dia)</i>				
	<i>Pop. Urbana</i>	<i>Pop. Rural</i>	<i>Indústria</i>	<i>Rebanhos</i>	<i>Total</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	12.606,4	1.327,0	1.277,1	90.105,5	105.315,9
Vertente Mineira	120.745,3	22.632,1	3.515,0	369.749,3	516.641,7
Bacia do Rio Grande	228.143,9	34.173,2	14.451,8	549.241,5	826.010,4

O abatimento médio da carga total de DBO é de 88% na GD 08. Este valor está relacionado à redução das cargas associadas à atividade pecuária, a fonte mais significativa na geração total de DBO. Observa-se que as cargas de DBO remanescentes, oriundas das fontes domésticas, possuem uma redução média inferior a 55% na GD 08, o que ressalta a importância de se ampliar a abrangência do serviço de tratamento de esgoto sanitário nos municípios da UGH.

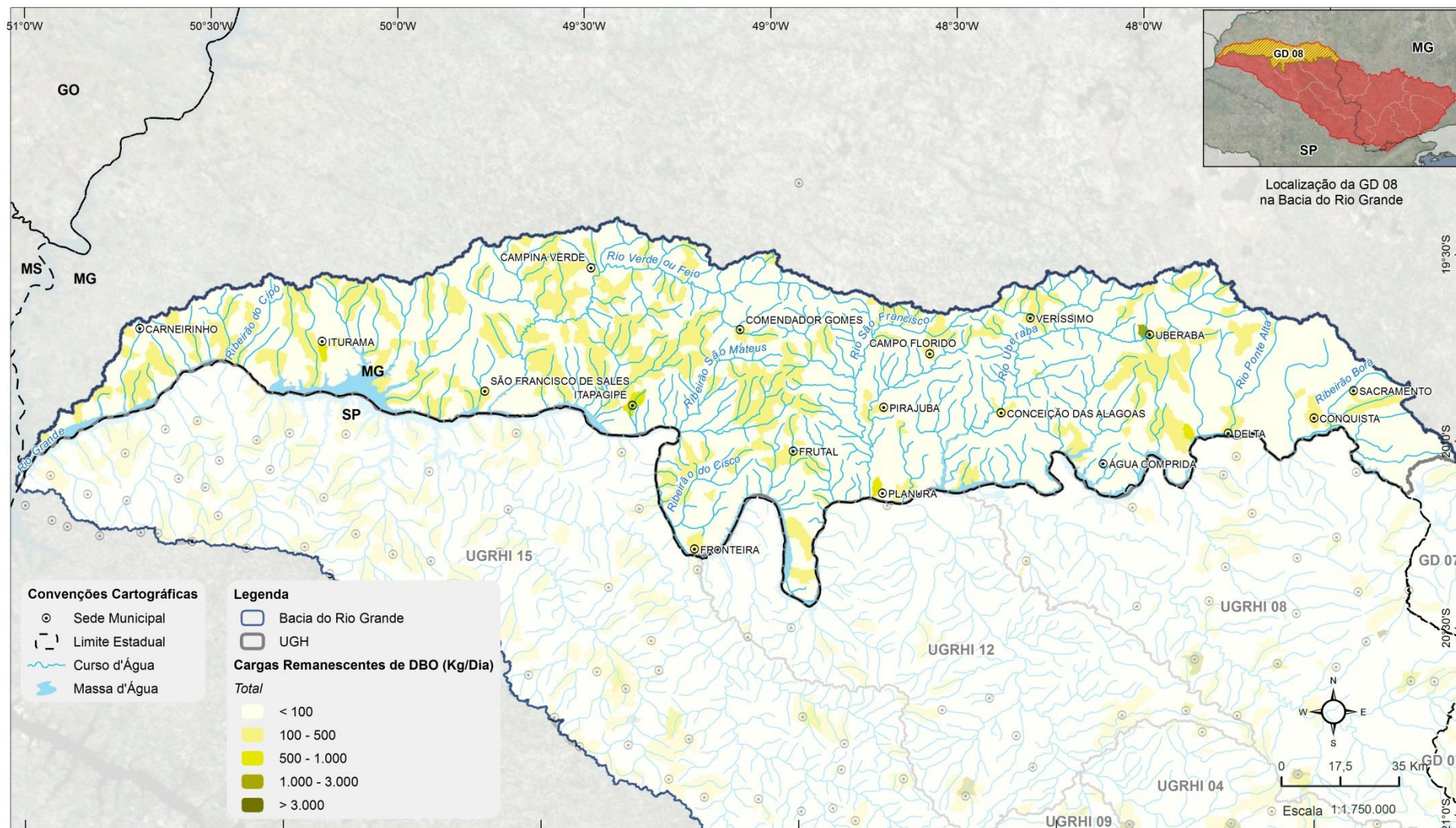


Figura 3.30 – Cargas Remanescentes Totais de DBO_{5,20} na GD 08 – Baixo Grande

O Quadro 3.24 e a Figura 3.31 mostram a totalização das cargas de P_{total} geradas e remanescentes, na GD 08 e por microbacia, respectivamente.

QUADRO 3.24 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE FÓSFORO TOTAL REMANESCENTES NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga Remanescente de Fósforo Total (kg/dia)</i>						<i>Total</i>
	<i>Pop. Urbana</i>	<i>Pop. Rural</i>	<i>Indústria</i>	<i>Rebanhos</i>	<i>Agricultura</i>	<i>Vegetação</i>	
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	1.219,7	61,4	113,7	5.461,6	22.343,0	90,7	29.290,2
Vertente Mineira	7.847,4	1.047,8	258,9	22.480,7	53.011,6	620,7	85.267,1
Bacia do Rio Grande	18.965,1	1.582,2	1.174,6	33.685,0	102.025,9	906,5	158.339,3

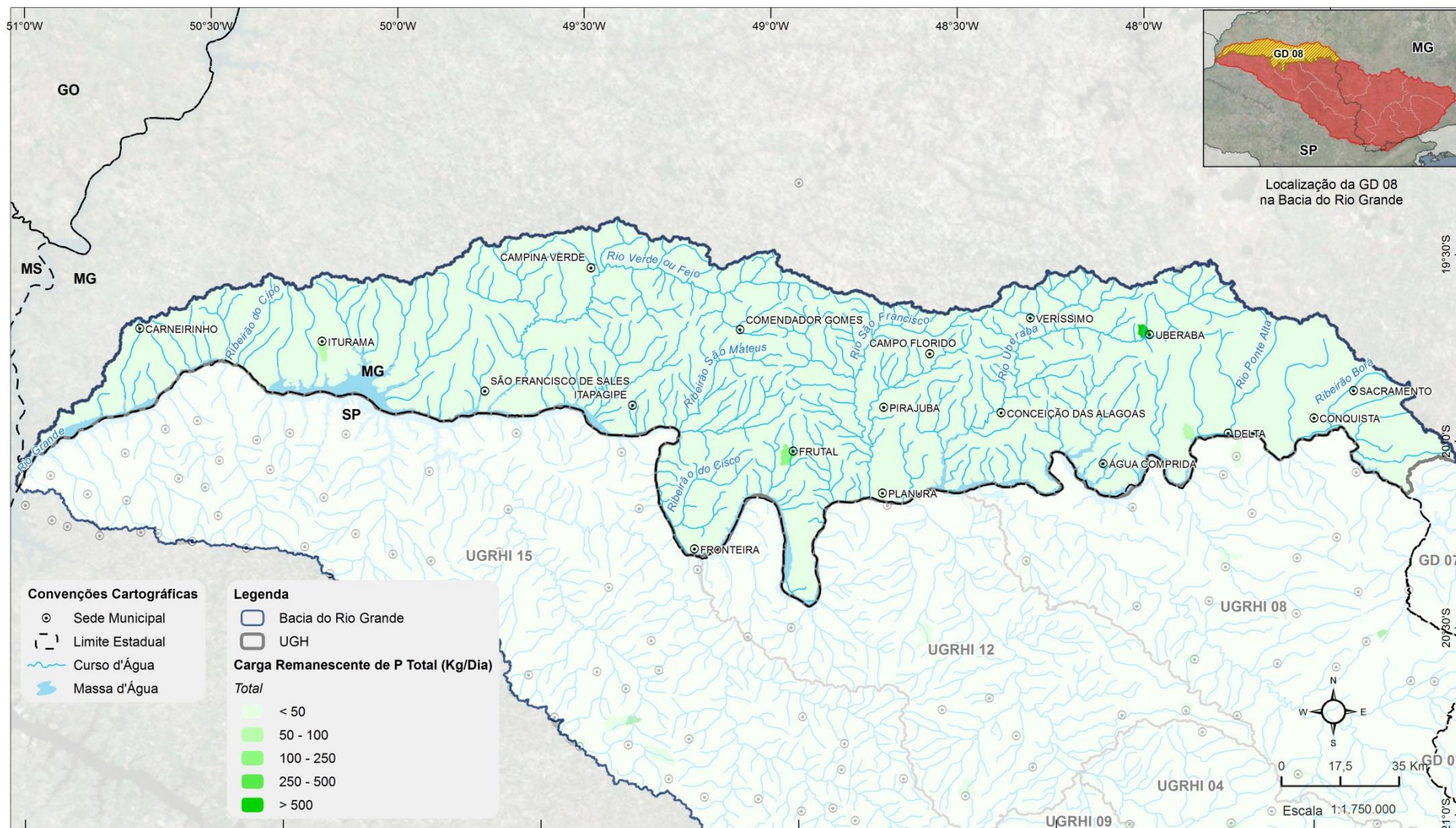


Figura 3.31 – Cargas Remanescentes Totais de P_{total} na GD 08 – Baixo Grande

O Quadro 3.25 apresenta a totalização das cargas remanescentes de N_{total} estimadas para a GD 08. A Figura 3.32 apresenta as cargas remanescentes, especializadas por microbacia.

QUADRO 3.25 – ESTIMATIVA DE CARGAS DE NITROGÊNIO TOTAL REMANESCENTES NA GD 08 - BAIXO GRANDE

<i>Bacia</i>	<i>Carga Remanescente de Nitrogênio Total (kg/dia)</i>					<i>Total</i>
	<i>Pop. Urbana</i>	<i>Pop. Rural</i>	<i>Rebanhos</i>	<i>Agricultura</i>	<i>Vegetação</i>	
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	3.903,1	196,6	32.892,4	31.258,7	2.439,2	70.690,0
Vertente Mineira	25.111,5	3.352,9	150.116,3	74.164,9	16.687,1	269.432,7
Bacia do Rio Grande	60.687,9	5.062,7	304.071,7	155.376,9	24.368,9	549.568,0

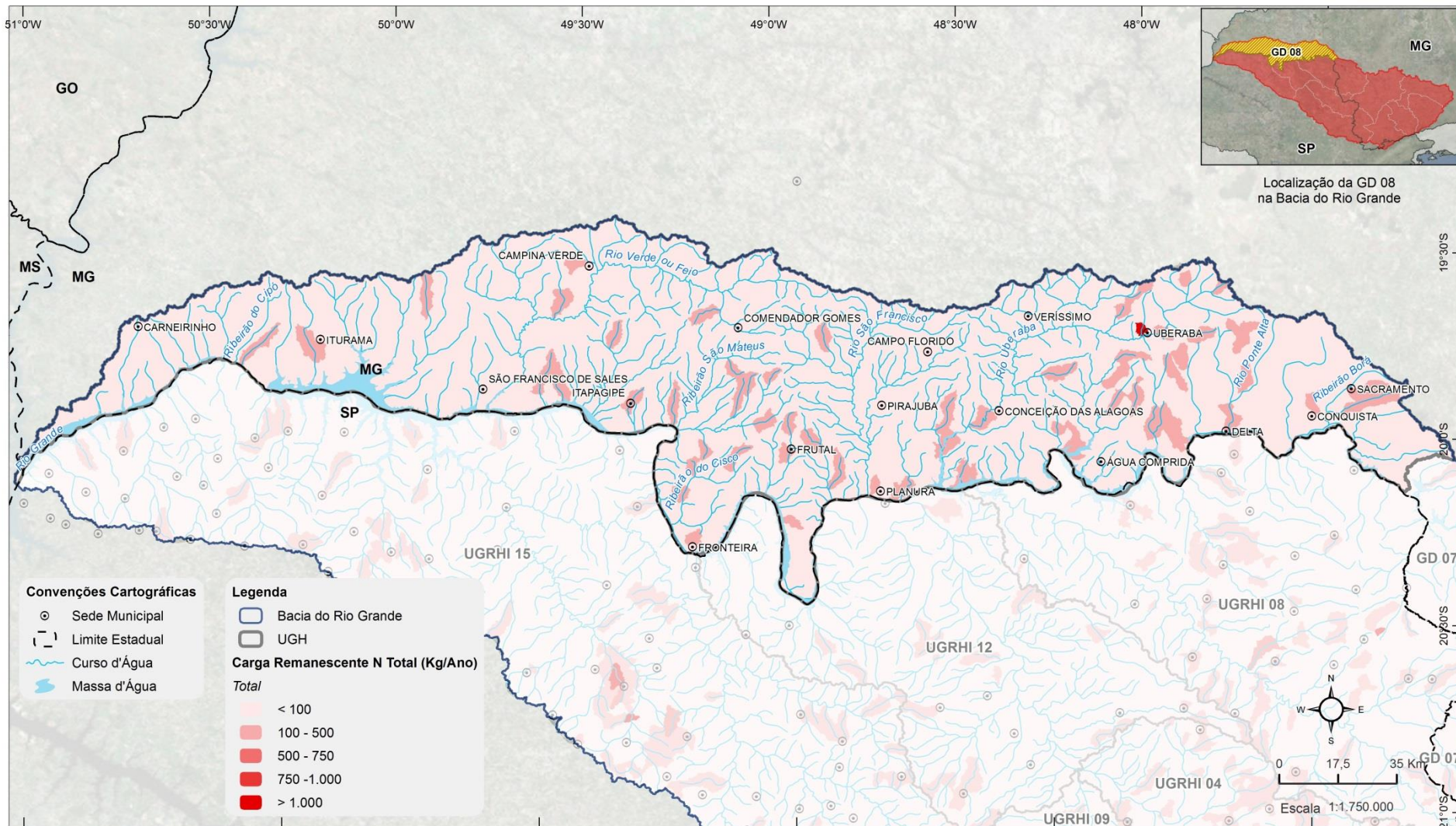


Figura 3.32 – Cargas Remanescentes Totais de N_{total} na GD 08 – Baixo Grande

3.2.2 Cargas de Fósforo Total Aportantes aos Reservatórios

A quantificação das cargas pontuais e difusas dos nutrientes afluentes aos reservatórios das UHEs implantadas na GD 08 é importante para avaliação dos processos de eutrofização de corpos d'água, especialmente em lagos e represas onde as velocidades de escoamento são baixas, que é a principal característica dos ambientes lênticos, mais favoráveis ao desenvolvimento de algas e outros organismos aquáticos.

O crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, também conhecido como fenômeno da floração, é uma das consequências mais graves do processo de eutrofização de um lago, prejudicando a qualidade das águas com a liberação de toxinas pela decomposição das cianobactérias e inviabilizando outros usos, como a realização de atividades de lazer e a geração de energia.

Nesta avaliação por reservatório, focou-se na quantificação do nutriente limitante, que é aquele essencial para o crescimento de uma determinada população de algas ou outras plantas aquáticas. Na maioria dos lagos tropicais da América Latina, o nutriente limitante é o fósforo (VON SPERLING, 2005), sendo este poluente selecionado para o presente estudo. Ressalta-se ainda que é mais viável fazer controle das fontes de fósforo na gestão dos recursos hídricos, pois existem algas com capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e a redução nas cargas na fonte geradora desse nutriente isoladamente poderia não resultar em melhoria das condições para potencial eutrofização dos reservatórios.

Com auxílio de ferramentas de Geoprocessamento, as cargas remanescentes de Fósforo Total estimadas por microbacia no item 3.2.1 para a população urbana e rural, para os rebanhos animais, para as áreas agrícolas e para as áreas vegetadas, foram totalizadas pela área de drenagem incremental de cada um dos 3 reservatórios de UHE que ocupam área da GD 08, conforme o Quadro 3.26.

Observa-se que o reservatório de Furnas é um dos que recebem o maior aporte de Fósforo Total. Este fato está relacionado ao tamanho de sua bacia de drenagem, que envolve afluentes de grande porte, tais como o rio Sapucaí, que recebe as cargas de cidades importantes como Itajubá e Pouso Alegre.

QUADRO 3.26 – CARGAS REMANESCENTES DE P_{TOTAL} APORTANTES AOS RESERVATÓRIOS DA GD 08 – BAIXO GRANDE

<i>UHE</i>	<i>Curso d'água</i>	<i>Carga de Fósforo Total (kg/dia) lançada na Área Incremental</i>	<i>Porcentagem da Carga de Fósforo Total da Bacia</i>
Jaguara	Rio Grande	247,0	0,2%
Igarapava	Rio Grande	2.868,0	1,8%
Volta Grande	Rio Grande	6.642,0	4,2%
Porto Colômbia	Rio Grande	14.620,0	9,3%
Marimondo	Rio Grande	48.993,0	31,3%
Água Vermelha	Rio Grande	25.508,0	16,3%
Ilha Solteira	Apenas porção do reservatório no rio Grande	4.518,0	2,9%
Total da Bacia do Rio Grande		156.654,0	100,0%

4. BALANÇO HÍDRICO QUANTI-QUALITATIVO NO CENÁRIO ATUAL

Este capítulo apresenta o balanço hídrico quanti-qualitativo de águas superficiais e subterrâneas no cenário atual na GD 08, considerando as disponibilidades hídricas definidas no Capítulo 2 e as demandas hídricas definidas no Capítulo 3 deste relatório.

No caso das águas superficiais, os resultados foram gerados por microbacias da UGH, para efeitos da sua discussão, permitindo identificar e mapear áreas críticas em termos de quantidade e qualidade da água por meio do confronto entre demandas e disponibilidade de água.

Para as águas subterrâneas, foi considerada a disponibilidade hídrica de cada aquífero ocorrente na UGH, confrontada com as demandas outorgadas supridas por águas subterrâneas, também agregadas na UGH.

4.1 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

4.1.1 Águas Superficiais

Para fins de balanço hídrico, foram usadas as demandas de consumo, confrontadas com a vazão de referência $Q_{7,10}$, que representa a vazão mínima de 07 dias com 10 anos de tempo de retorno.

De forma geral, a vazão $Q_{7,10}$ é mais restritiva, sendo o parâmetro adotado como vazão de referência para emissão de outorgas pelo IGAM; já a $Q_{95\%}$ (vazão com 95% de permanência na curva de permanência de vazões) é adotada pela ANA para emissão de outorgas nos rios de domínio da União.

4.1.1.1 Balanço Hídrico

O Quadro 4.1 apresenta os resultados do balanço hídrico na GD 08, contextualizando-os em relação à vertente mineira e à totalização da bacia hidrográfica do rio Grande. Esses resultados, espacializados por microbacias, estão ilustrados na Figura 4.1.

QUADRO 4.1 – BALANÇO HÍDRICO – DEMANDA TOTAL DE CONSUMO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA $Q_{7,10}$

Bacia	Vazão $Q_{7,10}$ (m^3/s)	Demanda (m^3/s)	Demanda/Disponibilidade (%)
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	58,21	7,27	12,49
Vertente Mineira	351,04	25,38	7,23
Bacia do Rio Grande	446,91	83,11	18,60

Nota-se pelo balanço hídrico total que a GD 08 apresenta taxa de comprometimento dos recursos hídricos superficiais maior que a registrada nas UGHs da vertente mineira da bacia do rio Grande, porém menor que a registrada na bacia hidrográfica do rio Grande como um todo, em função das UGHs localizadas na porção paulista da bacia apresentarem maior comprometimento dos recursos hídricos superficiais.

4.1.1.2 *Identificação de Áreas Críticas e Causas*

Na Figura 4.2 são apresentadas as áreas críticas, que correspondem àquelas em que o balanço hídrico resultou numa demanda maior que a disponibilidade em 50% ou mais, tomando-se por base as simulações realizadas com a vazão $Q_{7,10}$. As principais informações sobre as áreas críticas estão apresentadas por meio de mapas, gráficos e tabelas, identificando quais os principais usuários da água, e os três municípios da GD 08 com maiores demandas.

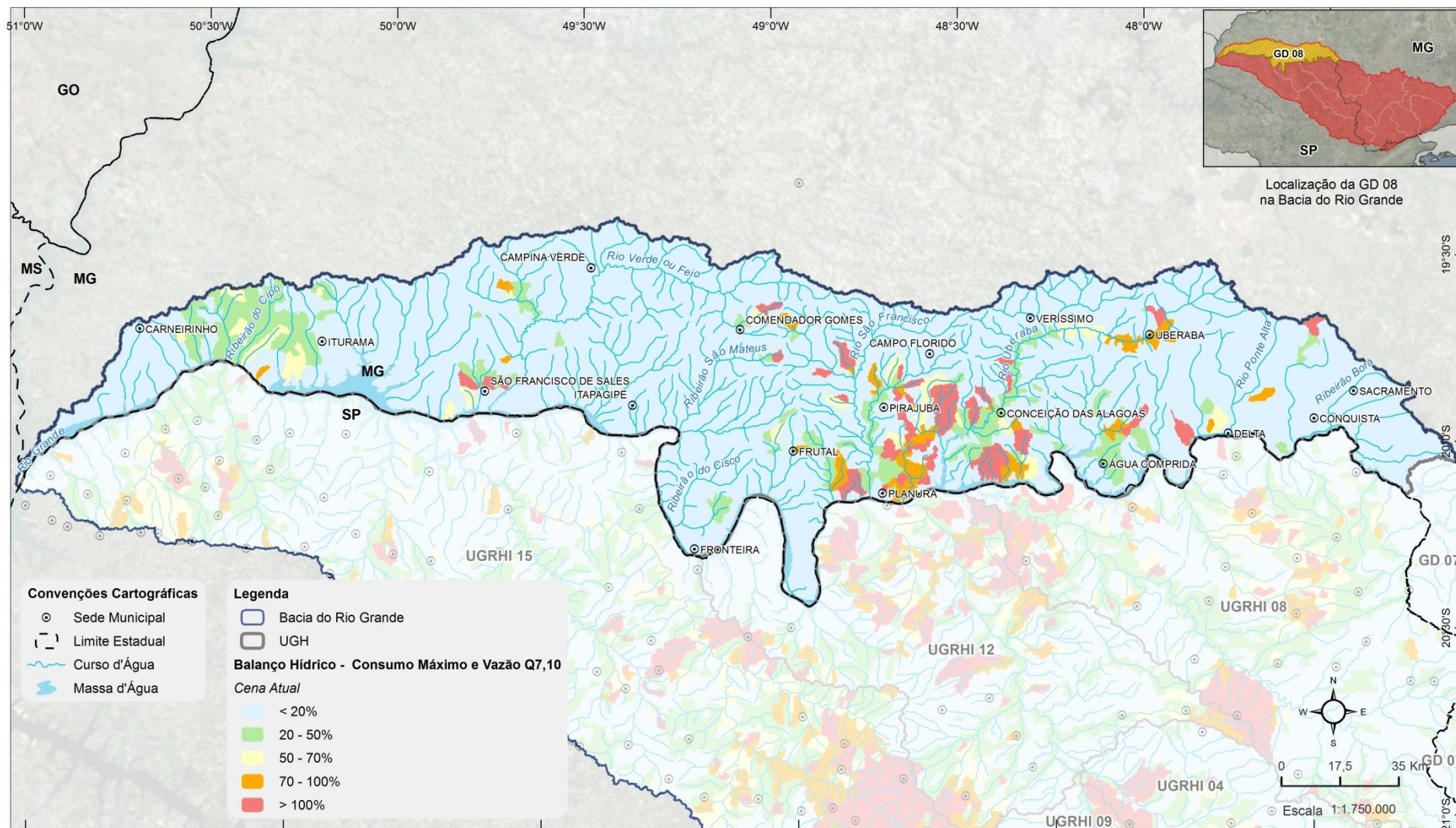


Figura 4.1 – Balanço Hídrico Quantitativo – Demanda Total de Consumo Máxima e Vazão $Q_{7,10}$ na GD 08 – Baixo Grande

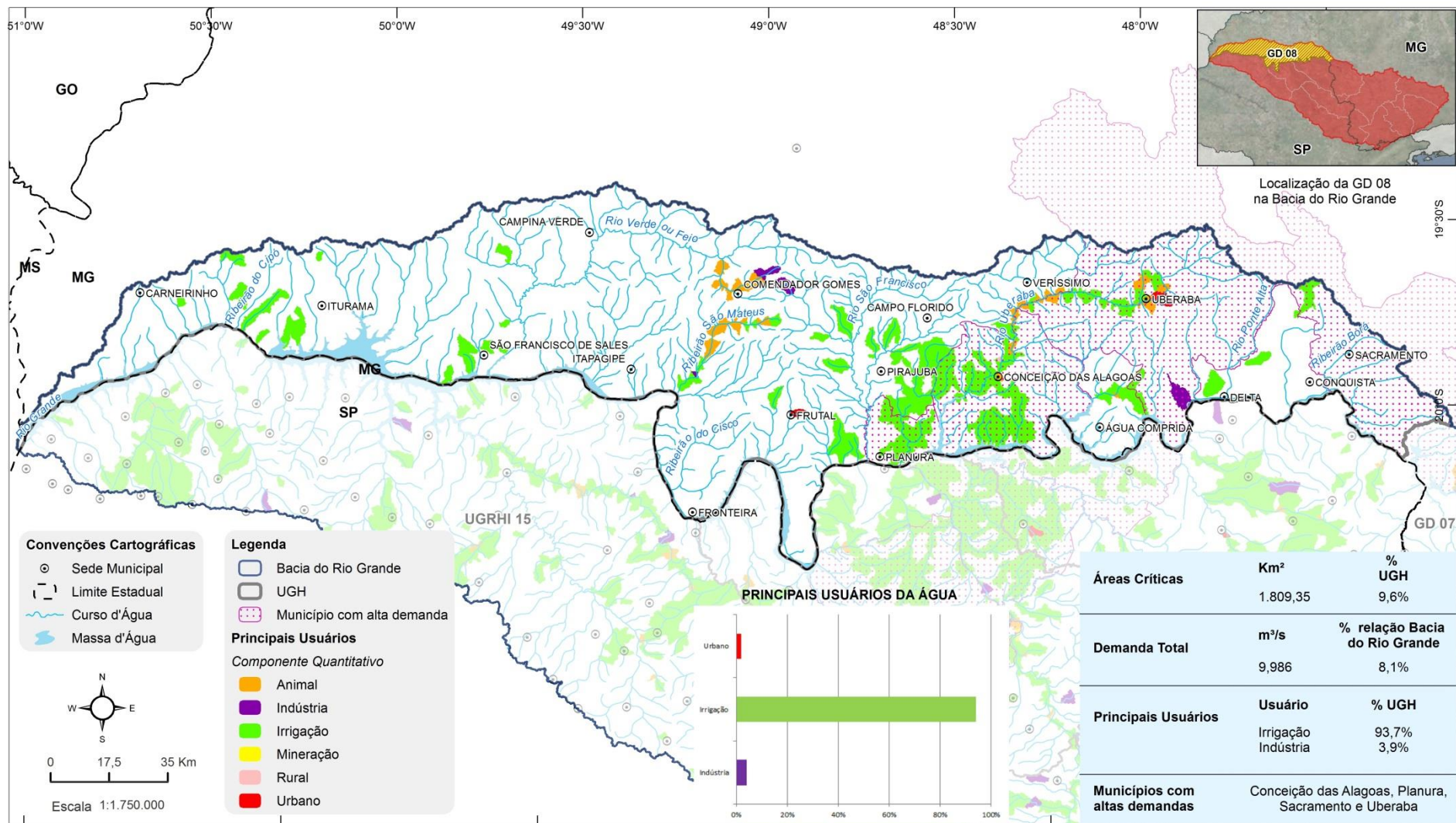


Figura 4.2 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Diagnóstico – Componente Quantitativo

4.1.2 Águas Subterrâneas

Tomando por base as disponibilidades hídricas dos aquíferos ocorrentes na GD 08, conforme exposto no Capítulo 2 deste relatório, e as outorgas de águas subterrâneas localizadas na UGH, definidas no Capítulo 3, o balanço hídrico dos mananciais subterrâneos está apresentado no Quadro 4.2.

Vale destacar que o balanço considerou a vazão outorgada e não a efetivamente explorada; portanto, é possível que existam outros usos de águas subterrâneas não outorgados e que, por essa razão, não foram computados no balanço realizado.

QUADRO 4.2 – BALANÇO HÍDRICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA GD 08 - BAIXO GRANDE

Bacia	Sistemas Aquíferos	Área aflorante (km ²)	RPE (m ³ /s)	RPE esp. (L/s/km ²)	¹ Vazão outorgada água subterrânea (m ³ /s)	² Vazão água subterrânea disponível (m ³ /s)
GD 08	Bauru-Caiuá	12.173,93	17,38	1,43		
	Guarani	159,73	0,26	1,60		
	Serra Geral	6.423,34	12,45	1,94		
	Xistoso	20,37	0,03	1,67		
	TOTAIS	18.777,37	30,12	NA	1,80	28,32
Total na Vertente Mineira			139,97	NA	8,44	131,53
Total na bacia do rio Grande			233,02	NA	40,13	192,89

NA= não avaliado; (1) Vazão outorgada de água subterrânea. Considera a vazão nominal do poço; (2) Vazão disponível de águas subterrâneas (RPE - vazão outorgada de águas subterrâneas)

Verifica-se que cerca de 95% da oferta hídrica subterrânea ainda está disponível na GD 08 para consumo.

4.2 BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

O balanço hídrico qualitativo da bacia do rio Grande está apresentado neste item, considerando análises dos parâmetros de qualidade nos cursos d'água e do potencial de eutrofização dos reservatórios.

4.2.1 Avaliação dos Parâmetros de Qualidade nos Cursos d'Água

Para o balanço hídrico qualitativo, foi desenvolvido um modelo matemático específico para utilização no PIRH-Grande, descrito resumidamente a seguir, visando à simulação da propagação das cargas de DBO_{5,20} e P_{total} e o balanço de oxigênio dissolvido (OD), por microbacias.

O modelo teve como base conceitual o equacionamento de Streeter e Phelps (1925), com integração dos rios (ambientes lóticos) e reservatórios (ambientes lênticos), como apresentado por Tercini (2014).

Ou seja, no caso dos reservatórios, a relação entre o comprimento e a velocidade média do trecho é substituída pelo tempo de residência da água em cada um deles, calculado a partir da razão entre volume de água e a vazão defluente, assumindo-se um modelo de mistura completa. Dessa forma, foi considerada como condição de contorno de qualidade da água a montante do reservatório, as concentrações nos cursos d'água afluentes antes de atingir os lagos formados pelas barragens, enquanto a condição de contorno de jusante foi obtida pela estimativa dos processos de autodepuração nos reservatórios.

A formulação básica respeita a relação de montante e jusante entre as microbacias, estabelecendo em cada ponto de confluência os parâmetros de qualidade da água após mistura e, em cada trecho de rio, a estimativa de cargas poluentes aportadas e a autodepuração restrita às condições aeróbias, visando ao reestabelecimento do equilíbrio no meio aquático, aproveitando a capacidade de assimilação de cargas poluentes dos cursos d'água.

As cinéticas da reaeração atmosférica e de oxidação da matéria orgânica representam, respectivamente, a produção e o consumo de oxigênio, cujas principais variáveis são os coeficientes de desoxigenação de DBO e P_{total} (k_1 e k_{phos}) e taxa de reaeração (k_2). Para uma aproximação inicial, partiu-se de valores típicos da literatura (Von Sperling, 2005) que foram ajustados para a bacia do rio Grande, em função dos dados de qualidade da água nas estações de monitoramento. O mesmo processo foi realizado para definição das concentrações naturais desses parâmetros nas águas da bacia.

A seguir são apresentados os valores adotados para as variáveis utilizadas no modelo:

- ✓ k_1 (1/dia): 0,1 para $DBO \leq 5 \text{ mg/L}$, 0,15 para $DBO \leq 10 \text{ mg/L}$, 0,2 para $DBO \leq 20 \text{ mg/L}$ e 0,3 para $DBO > 20 \text{ mg/L}$, isto porque a degradação da matéria orgânica vai se tornando mais lenta pelo fato de sua parcela mais facilmente assimilada ser removida prioritariamente à sua parcela de estabilização mais vagarosa;
- ✓ k_{phos} (1/dia): 0,3 – foram realizadas simulações para identificação do melhor ajuste com valores de 0,05 a 0,5. Nos reservatórios foi utilizada a fórmula de Salas e Martino (1991), derivada de dados experimentais de lagos tropicais, apresentada por Von Sperling (2005), na qual k_{phos} é igual a $2/t^{0,5}$ e t é o tempo de detenção da represa;
- ✓ k_2 em rios (1/dia): utilizou-se a equação $100 \cdot \text{declividade (m/m)}$ apresentada por Larentis (2004). Nos casos em que se atingiu a anaerobiose ($OD=0 \text{ mg/L}$), o consumo de matéria orgânica foi restringido pela capacidade de produção de OD daquele trecho do corpo receptor;
- ✓ k_2 em reservatórios (1/dia): transferência de OD pra água pela ação do vento constante em Larentis (2004) pela relação entre k_L (m/dia) e a profundidade do lago (m). O coeficiente k_L é estimado por U que é a velocidade do vento a 10 m de altura (m/s), obtida no Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (MME, 2001), pela equação $0,728 \cdot U^{0,5} - 0,31 \cdot U + 0,0372 \cdot U^2$;
- ✓ OD da vazão natural (mg/L): 90% da concentração de saturação corrigida pela altitude média da microbacia;

- ✓ DBO e P_{total} da vazão natural (mg/L): 1 e 0,015, respectivamente;
- ✓ Velocidade média de escoamento das águas (m/s): 0,3. As tentativas de correlação das medições de velocidade constantes nos resumos de descarga de estações da ANA com parâmetros físicos das microbacias, inclusive utilizando a metodologia proposta por Schulze et. al (2005), resultaram em coeficientes muito baixos ($R^2 < 0,50$), por isso, optou-se por um valor único em toda a bacia;
- ✓ Volume dos reservatórios de acumulação: definiu-se como o volume com permanência de 98% no histórico mensal do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da ANA, buscando um valor representativo de período seco crítico quando ocorre depleção expressiva dos níveis d'água dos reservatórios.

Os resultados para o parâmetro $DBO_{5,20}$ estão apresentados no mapa da Figura 4.3, para a vazão $Q_{7,10r}$ e no Banco de dados da bacia do Rio Grande desenvolvido pelo PIRH-Grande, estão os valores obtidos para a vazão $Q_{95\%r}$ e os demais parâmetros OD e P_{total} .

No Quadro 4.3 são mostradas as porcentagens de atendimento aos limites preconizados da Resolução CONAMA 357/2005. Os valores apresentados foram obtidos utilizando-se a vazão de referência $Q_{7,10}$.

QUADRO 4.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS TRECHOS DA GD 08 – BAIXO GRANDE POR CLASSES CORRESPONDENTES DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO

Bacia	Trechos Classe 1		Trechos Classe 2		Trechos Classe 3		Trechos Classe 4	
	km	%	km	%	km	%	km	%
GD 08 - Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	7.064	76%	775	8%	920	10%	499	5%
Total na Vertente Mineira	32.752	65%	8.091	16%	5.789	12%	3.537	7%
Total na Bacia do rio Grande	42.560	54%	13.424	17%	15.282	20%	6.995	9%

Verifica-se que, considerando a concentração do parâmetro DBO para as cargas remanescentes associadas à população urbana, um total de 76% dos trechos dos corpos d'água na GD 08 mostraram resultados compatíveis com a Classe 1, 8% compatíveis com Classe 2, 10% com Classe 3 e 5% com Classe 4.

Os resultados mostram uma qualidade geral dos corpos d'água melhor em relação ao observado para a vertente mineira e para a bacia do rio Grande como um todo, esta última apresentando 54% dos trechos compatíveis com Classe 1, 17% compatíveis com Classe 2, 20% com Classe 3 e 9% com Classe 4.

4.2.2 Identificação de Áreas Críticas e Causas

A Figura 4.4 ilustra as áreas críticas resultantes do balanço hídrico qualitativo, mostrando os trechos dos cursos d'água que não atendem a padrões da classe 3 definida pela Resolução CONAMA 357/2005, ou seja, que apresentaram concentrações de $DBO_{5,20}$ superiores a 10 mg/L. Esses resultados foram obtidos com utilização da vazão $Q_{7,10}$, vazão de referência adotada pelo estado de Minas Gerais para emissão de outorgas, e aquela que resulta no balanço hídrico qualitativo mais crítico.

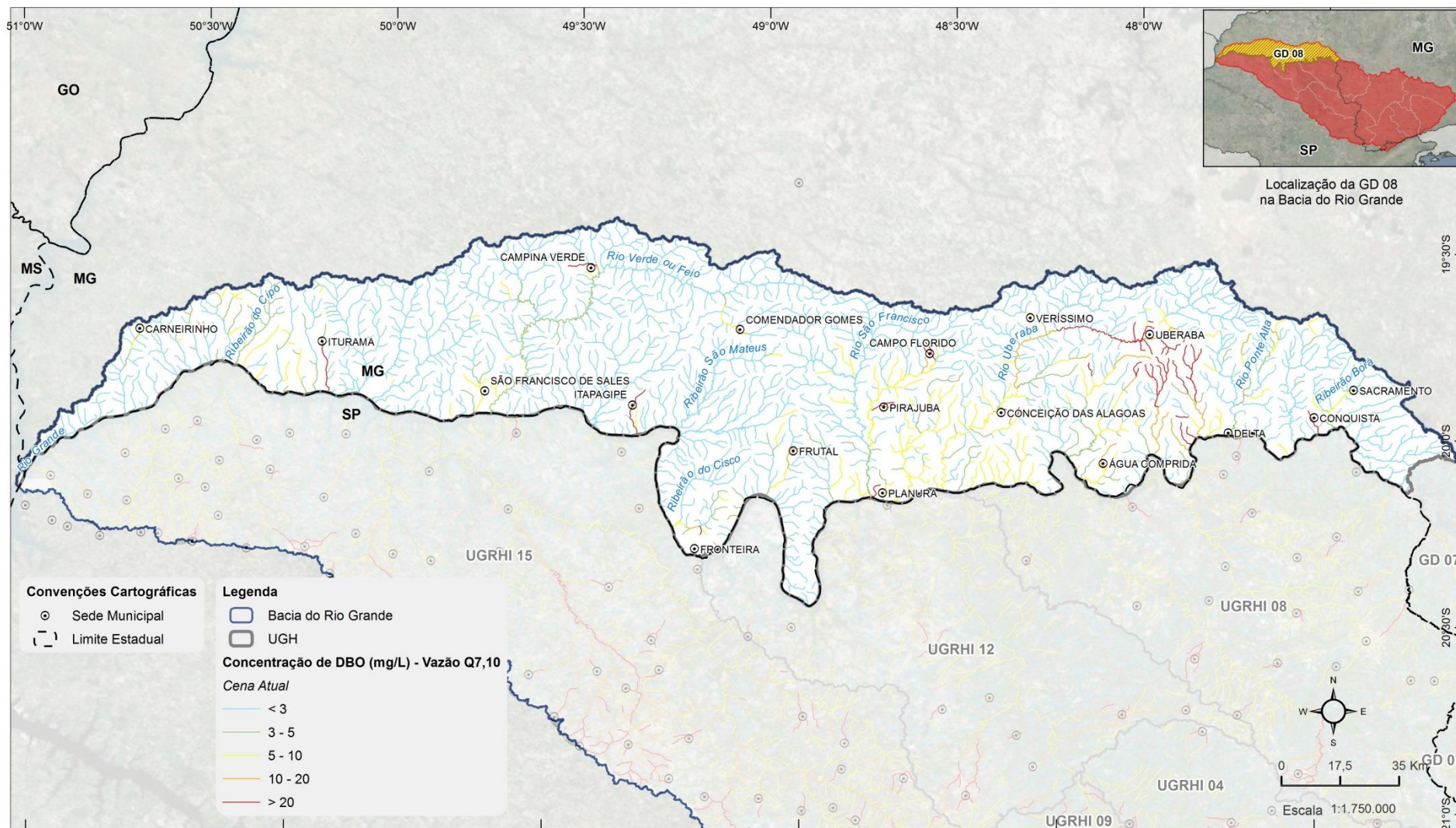


Figura 4.3 – Balanço Hídrico Qualitativo – Concentração de DBO_{5,20} e Vazão Q_{7,10} na GD 08 – Baixo Grande

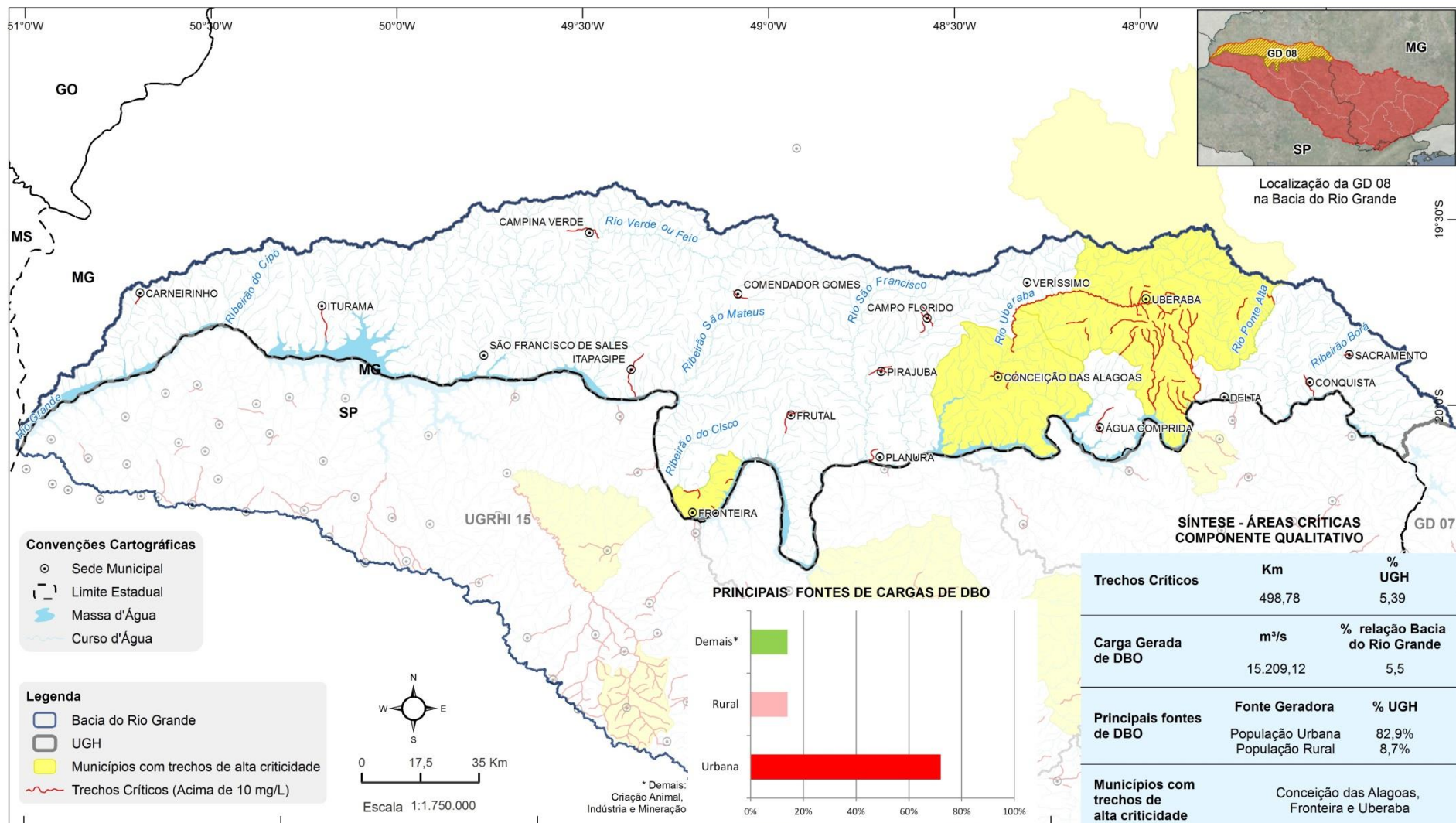


Figura 4.4 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Diagnóstico – Componente Qualitativo

5. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A RESTRIÇÕES DE USOS VISANDO À PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A identificação de áreas sujeitas a restrições de usos visando à proteção dos recursos hídricos foi efetuada a partir da abordagem dos seguintes aspectos:

- ✓ Unidades de Conservação (UCs) existentes na GD 08, que oferecem potencial para conservação dos recursos hídricos, na medida em que disciplinam os usos antrópicos na sua área de delimitação, obedecendo ao que prescreve a Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Nas UCs de proteção integral, é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; nas UCs de uso sustentável, são permitidos usos, desde que compatíveis com a conservação da natureza, e sempre atendendo aos planos de manejo de cada Unidade;
- ✓ Delimitação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) na GD 08, definidas em estudos do Ministério do Meio Ambiente, que poderão vir a constituir UCs, futuramente, de interesse especial à conservação dos recursos hídricos, e para cuja criação e elaboração dos respectivos planos de manejo o CBH-Baixo Grande poderá contribuir, em articulação com os órgãos ambientais;
- ✓ Identificação de cursos d'água de interesse à proteção da ictiofauna, segundo estudos realizados pela Biodiversitas em 2005 (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005).

Dessa forma, recomenda-se que, após a aprovação do PARH e do Plano de Bacia, o CBH-Baixo Grande desenvolva processos de discussão com o CBH-Grande e com os órgãos ambientais de Minas Gerais, objetivando formalizar por meio de resolução ou deliberação aquela (ou aquelas) áreas que entender mais relevantes para proteção dos recursos hídricos. Da mesma forma, deverão ser realizadas discussões e articulações com o CBH-Grande visando à definição de usos a serem restringidos em trechos de cursos d'água de domínio estadual, visando à conservação da ictiofauna .

Após criada e implantada, a Agência de Bacia também poderá contribuir para as articulações que serão necessárias entre o CBH-Grande, CBH-Baixo Grande e os órgãos ambientais visando à implantação de áreas de restrição de usos dos recursos hídricos, mediante o aporte de recursos financeiros para viabilizar contatos, reuniões etc.

5.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA GD 08 – BAIXO GRANDE

O primeiro aspecto considerado trata da proposta de restrição de usos com vistas à proteção dos recursos hídricos por meio de Unidades de Conservação (UCs). Nesse sentido, cabe considerar, inicialmente, as UCs existentes na GD 08 e que foram identificadas na etapa de Diagnóstico, no item 1.3.2 do presente Plano.

Considerando se tratarem de áreas já formalizadas como áreas protegidas o CBH-Baixo Rio Grande poderá verificar se os planos de manejo das UCs atendem a critérios de conservação

dos recursos hídricos, propondo ajustes no plano existente, quando for o caso, ou propondo participar da elaboração dos planos de manejo que ainda não tiverem sido concluídos.

5.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (APCBs) NA GD 08 – BAIXO GRANDE

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, em 2007⁷, estudo para definição de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs), envolvendo todo o País. Tal estudo indicou a existência de 37 áreas para a criação de Unidades de Conservação na bacia do rio Grande, sendo 6 no território da GD 08, com níveis de prioridade alta, muito alta ou extremamente alta, como exposto no item 1.3.3.

Sendo assim, propõe-se a execução, por parte do CBH-Baixo Rio Grande, das ações necessárias à criação de UCs correspondentes às APCBs assinaladas no Quadro 1.5, em articulação com os órgãos ambientais, apresentando suas propostas específicas, dirigidas à conservação dos recursos hídricos, tais como preservação de matas ciliares e de áreas vegetadas em nascentes, controle de captações e lançamentos de efluentes.

5.3 ÁREAS POTENCIAIS PARA PROTEÇÃO DA ICTIOFAUNA

A Figura 5.1 apresenta os cursos d'água da GD 08 identificados pela Fundação Biodiversitas (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005) como de potencial interesse para conservação da ictiofauna.

Caso seja do interesse do CBH-Baixo Grande, poderão ser definidos os usos dos recursos hídricos a serem restringidos nesses rios, visando à proteção da ictiofauna.

⁷ Em 2016, o MMA atualizou a proposta de APCBs, sendo definidas áreas na bacia do rio Grande para os biomas Cerrado e Pantanal (sem, portanto, considerar a Mata Atlântica), porém, somente com relação à recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reservas Legais.

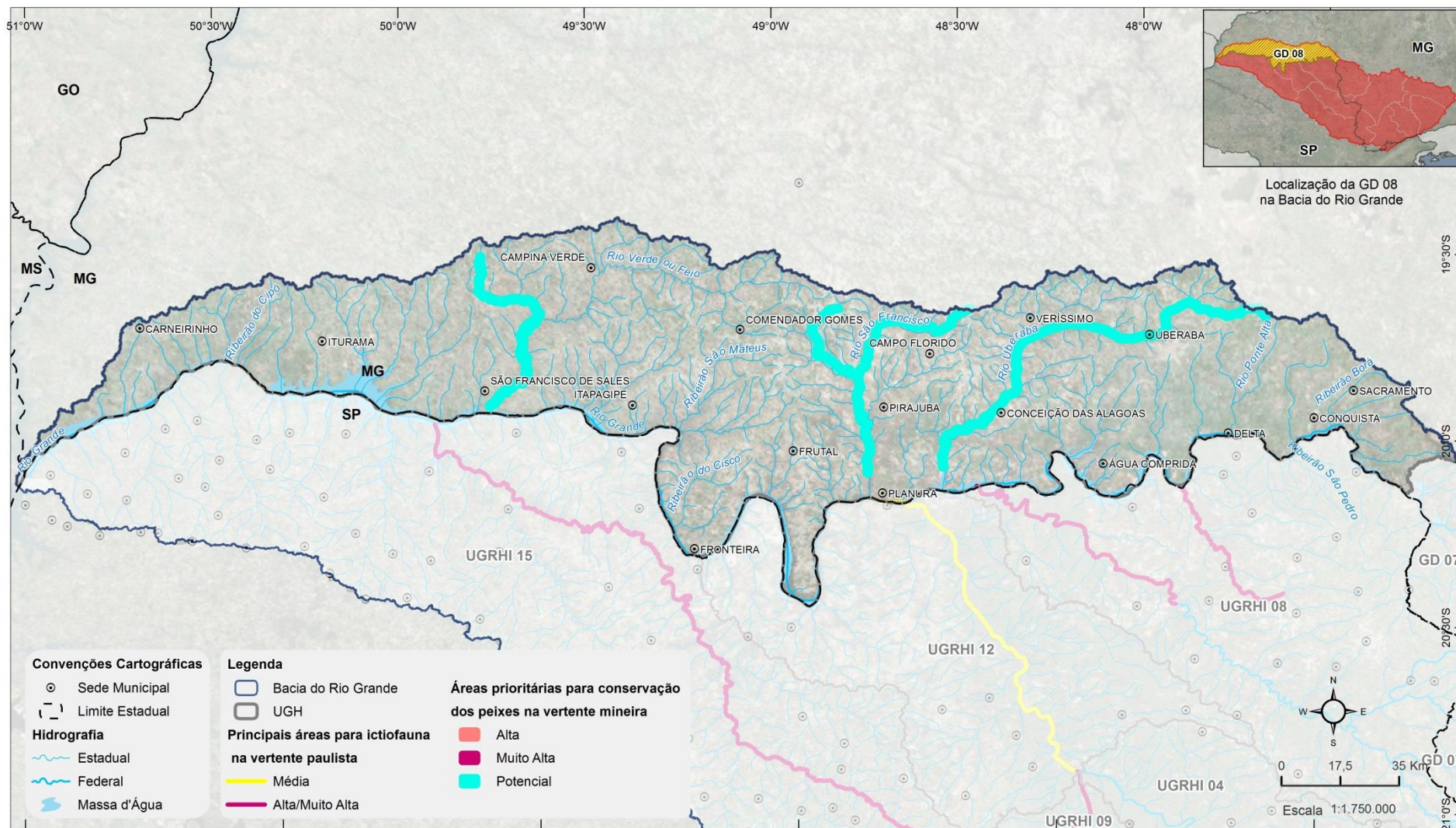


Figura 5.1 – Áreas com Restrição de Usos para a Proteção da Ictiofauna na GD 08

An aerial photograph of a landscape. In the foreground, there are green fields with scattered trees and some red lines on the ground. In the middle ground, a large, light blue lake is visible, surrounded by green fields. In the background, there are more fields and a distant horizon under a cloudy sky. The text 'Parte B' and 'PROGNÓSTICO' is overlaid on the right side of the image.

Parte **B**
PROGNÓSTICO

6. CONCEPÇÃO DOS CENÁRIOS FUTUROS

As demandas por água de uma região podem ser projetadas com base em parâmetros balizadores, no horizonte temporal de interesse, para embasar ações de gestão e antecipar variações futuras.

A replicação de padrões historicamente observados é uma prática comum no exercício de planejamento. No entanto, o encadeamento de variáveis antrópicas de cunho econômico, especificidades produtivas locais, juntamente com as respostas da própria gestão dos recursos hídricos, chegando até as variações climáticas, inclui, inerentemente, diversas incertezas.

Não se podendo evitá-las, uma abordagem por cenários propõe trabalhar tais incertezas de maneira ativa, abrangendo a tradicional interpretação de um futuro provável, para variadas composições de futuros possíveis. Nesse contexto, deve-se considerar que os perfis econômicos e os ritmos de crescimento local podem ser tão decisivos para uma região quanto a probabilidade de eventos climáticos extremos.

Dessa forma, neste capítulo, será primeiramente apresentada a lógica do planejamento por cenários e a concepção daqueles elaborados para a GD 08. Em seguida, serão expostas e analisadas as macrodinâmicas—demográficas, econômicas e climáticas—que se sobrepõem ao território da bacia, definindo-se nesta etapa os princípios e elementos balizadores das demandas futuras.

Na sequência são delineadas as microdinâmicas que emergem do conhecimento específico da bacia, identificando seus elementos característicos e trabalhando a expectativa dos agentes de interesse para seus desdobramentos.

Por fim, tais cenários se articulam com as demandas hídricas mediante os parâmetros balizadores que, uma vez mapeados e aplicados a partir de projeções de população e economia, estimam a demanda de água para cada cenário.

O horizonte final do planejamento do presente Plano abrange 15 anos, sendo os anos de corte 2020 (curto prazo), 2025 (médio prazo) e 2030 (longo prazo).

6.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO POR CENÁRIOS

A forma mais usual de se interpretar o futuro é projetá-lo com base nos comportamentos dominantes do passado. À essa visão retrospectiva deve-se incorporar, minimamente, maiores incertezas presentes e os investimentos estruturantes já anunciados ou muito prováveis; enfim, todas as condicionantes e hipóteses que estão amadurecendo na realidade atual. Trata-se do **cenário tendencial**, que leva a um futuro relativamente previsível.

Contudo, uma vez que o futuro poderá não necessariamente repetir o passado de forma tendencial, deve-se também elaborar outros cenários – **alternativos** – que demonstrem situações limites do vasto espectro de possibilidades futuras. Dessa forma não se compreendem os cenários como representações de "onde queremos chegar". Ao contrário, almeja-se com a

técnica de cenários exploratórios justamente explicitar e articular a imprevisibilidade, ordenando, assim, diferentes percepções sobre o futuro.

Assim, foram estabelecidos os seguintes cenários para orientar o Prognóstico do PARH-Baixo Grande:

- ✓ **Cenário Tendencial:** o futuro é espelhado pelo passado, no ritmo das tendências já observadas que serão, então, continuadas;
- ✓ **Cenário Acelerado:** as tendências passadas são rompidas por forte crescimento socioeconômico e por novos arranjos produtivos locais, com ênfase na retomada do mercado interno;
- ✓ **Cenário Moderado:** as tendências passadas são também rompidas, porém, pela continuidade de um crescimento socioeconômico moderado, voltado ao mercado externo devido ao baixo dinamismo econômico interno.

Um quarto cenário foi também concebido, voltado a incorporar as mudanças climáticas e seus efeitos nas demandas e na oferta de recursos hídricos, uma vez que alterações no padrão do clima global podem afetar o padrão climático ao nível de bacia hidrográfica. Esse cenário foi denominado **Cenário de Contingência**, que não deve ser tratado como um cenário específico de planejamento, mas como um estado limite para o qual a bacia deverá estar preparada caso se confirmem as previsões resultantes dos modelos globais de mudanças climáticas.

Cabe destacar que a conduta estratégica a ser adotada para a GD 08 será tanto mais robusta quanto mais ela estiver preparada para enfrentar todos os tipos de futuros possíveis; as estratégias deverão se mostrar adequadas para várias situações, tornando os cenários também uma ferramenta adequada para a priorização de ações.

Justamente desse contraste entre os cenários tendencial e alternativos, com vistas a estratégias de gestão, emergirá o **Cenário do Plano**. Mais do que um "quinto cenário", o Cenário do Plano se ancora na gestão dos recursos hídricos. Da mesma forma que não se almeja prever o futuro - mas articular suas incertezas - o Cenário do Plano difere de escolhas "desejadas" ou ainda "adequadas". Ao contrário, sua composição enfoca os resultados que demandam estratégias de gestão dos recursos hídricos.

6.2 TRADUÇÃO DOS CENÁRIOS EM DEMANDAS E OFERTA HÍDRICA

A linha de conduta da concepção dos cenários tendencial e alternativos se baseia na percepção de que o futuro é uma prática de construção social, em que diversas dinâmicas se equilibram em um dado território, que, por sua vez, é composto de suas próprias dinâmicas naturais que dificultam ou exacerbam o resultado dessa constante inter-relação.

Algumas dessas dinâmicas são globais e se caracterizam por seus ritmos e programação específicos, que atendem a objetivos exógenos à bacia em questão, sendo coordenados em escalas muito mais abrangentes que a regional. Tendências demográficas, que resultam em

profundas modificações nas demandas hídricas, por exemplo, não detêm sua programação no recorte da GD 08. Trata-se de uma forçante exógena, ou uma macrodinâmica.

Outras dinâmicas - estas sim regionais e específicas do local onde se encontram - mantêm suas próprias programações e também respondem e interagem com as globais. As dinâmicas locais levam indústrias novas a se instalarem, aportam malhas logísticas e modificam topografias naturais. Trata-se das microdinâmicas, ou forçantes endógenas, que espelham características ímpares de desenvolvimento, grande parte delas em resposta às macrodinâmicas.

As respostas das microdinâmicas são, no espaço geográfico da GD 08, condicionadas por um arranjo institucional também específico, que pode contribuir para acelerar ou frear determinada forçante.

Tem-se, portanto, que o resultado dos cenários terá sua expressão local traduzida por diferentes demandas hídricas, cada uma delas ilustrando o resultado de diversas interações entre os fluxos que predominam no espaço geográfico da bacia. São essas as demandas que serão contrastadas com a disponibilidade hídrica - a oferta - para então compor o balanço hídrico futuro que embasará o planejamento.

Dessa forma, a concepção dos cenários, tanto o tendencial como os alternativos, se mecaniza na identificação e quantificação, articulação futura, e tradução das seguintes dinâmicas para as demandas hídricas:

- ✓ **Forçantes exógenas:** trata-se das macrodinâmicas (*top-down*) que interagem sobre a bacia. Elas alteram não apenas a demanda hídrica, como também, no caso da consideração das mudanças climáticas, a oferta hídrica. Essas forçantes perfazem o "pano de fundo" dos cenários, pois é sobre elas que as microdinâmicas se rebatem;
- ✓ **Forçantes endógenas:** trata-se das microdinâmicas (*bottom-up*) que interagem sobre a bacia, que alteram a demanda hídrica em seu recorte local, pois perpassam o uso do solo, o perfil das atividades econômicas e os ritmos de uso dos recursos típicos do local. Essas forçantes se desenrolam sobre as exógenas, e se rebatem nos recursos hídricos via parâmetros de atividade econômica e de população;
- ✓ **Gestão de recursos hídricos:** trata-se das ações e programas planejados e desejados para a GD 08 e que influenciam diretamente nas demandas, ofertas e parâmetros de qualidade, assim como nas interações entre as forçantes exógenas e endógenas.

Os rebatimentos das macro e microdinâmicas na demanda por recursos hídricos se articulam de duas formas distintas, quais sejam:

- ✓ Por meio de **elementos balizadores** (reflexo das macrodinâmicas): população urbana e população rural; produção econômica setorial (por exemplo, valor agregado agropecuário, industrial e de serviços);

- ✓ Por meio de **parâmetros de consumo de água por atividade específica** (reflexo das microdinâmicas): consumo per capita da população urbana, índice de perdas nas redes de abastecimento, consumo de água industrial por nível de atividade, demanda de irrigação de determinada cultura, cargas poluentes geradas e remanescentes após tratamento etc.

No Quadro 6.1, relacionam-se as variáveis consideradas para estabelecimento das demandas hídricas futuras, a partir dos elementos balizadores acima mencionados.

QUADRO 6.1 – MACRODINÂMICAS E MICRODINÂMICAS E SEUS REBATIMENTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS

<i>Setor Usuário</i>	<i>Elemento Balizador (Macrodinâmicas) Projeção socioeconômica, ano a ano para cada município</i>	<i>Parâmetro de Consumo de Água (Microdinâmicas) Relações que podem ser alteradas ano a ano, projetadas para cada município e cada atividade</i>
Abastecimento urbano	Projeção da população urbana para o consumo humano (x%) Projeção do valor agregado terciário para a fração do comércio (y%)	x,xx m ³ /s por 100 mil hab. x,xx m ³ /s por 100 mil reais
Abastecimento Rural	Projeção da população rural para o consumo humano	x,xx m ³ /s por 100 mil hab.
Agricultura Irrigada	Projeção do valor agregado agropecuário (x%) Projeção do valor agregado industrial (y%)	x,xx m ³ /s por 100 mil reais
Dessedentação Animal	Projeção do valor agregado agropecuário (x%) Projeção do valor agregado industrial (y%)	x,xx m ³ /s por 100 mil reais
Indústria	Projeção do valor agregado industrial	x,xx m ³ /s por 100 mil reais
Mineração	Projeção do valor agregado industrial	x,xx m ³ /s por 100 mil reais

6.2.1 Forçantes Exógenas e Seus Rebatimentos sobre as Demandas Hídricas

Mediante a análise do comportamento dos elementos balizadores das macrodinâmicas da bacia, relacionados no Quadro 6.1, foram adotados os pressupostos apresentados nos Quadros 6.2 e 6.3, para projeção das demandas hídricas da população e das atividades econômicas da bacia em cada cenário:

QUADRO 6.2 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NA FORÇANTE DEMOGRÁFICA

<i>Forçante Exógena</i>	<i>Cenários</i>		
	<i>Tendencial</i>	<i>Acelerado</i>	<i>Moderado</i>
Demografia (População)	Crescimento populacional em linha com a projeção do IBGE, para cada um dos estados da bacia do rio Grande	Crescimento populacional acelerado (em linha com a projeção alta da ONU), refletindo atração populacional para a bacia	Crescimento populacional baixo (em linha com a projeção baixa da ONU), refletindo a situação de estagnação econômica

QUADRO 6.3 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NA FORÇANTE ECONÔMICA

Forçante Exógena	Cenários		
	Tendencial	Acelerado	Moderado
Economia (PIB)	Atividade econômica recuperando-se da atual crise em ritmo compatível com as expectativas dos agentes de mercado	Atividade econômica recuperando-se da atual crise em ritmo acelerado, com célere recuperação das perdas verificadas no último quinquênio	Atividade econômica recuperando-se da atual crise em ritmo lento, com permanência da conjuntura estagnada pelo próximo quinquênio
Setor Primário (Agropecuária)	Setor primário com menor ênfase no mercado de commodities agrícolas e maior ênfase no mercado interno	Crescimento da demanda interna ocorre em paralelo ao desenrolar do mercado de commodities agrícolas	Setor primário com foco no mercado de commodities agrícolas
Setor Secundário (Indústria)	Reversão gradual do atual processo de desindustrialização	Reversão mais célere do atual processo de desindustrialização	Permanência da tendência atual de desindustrialização
Setor Terciário (Serviços)	Demanda interna recupera o ritmo de crescimento do passado, de forma paulatina	Demanda interna recupera-se de forma acelerada	Crescimento em ritmo lento da demanda interna, que permanece estagnada

Quanto às mudanças climáticas, foi elaborado um estudo detalhado para avaliar os rebatimentos dos 21 modelos climáticos globais (MCGs) utilizados pela Agência Espacial Americana NASA para prever alterações sobre a disponibilidade hídrica e a temperatura.

Concluiu-se que não há uma convergência entre esses modelos quanto às mudanças esperadas na precipitação e, portanto, nas vazões da bacia, que podem variar numa faixa de valores muito pequena tanto para mais quanto para menos em algumas áreas. Já quanto à temperatura, todos os modelos indicam que ocorrerá um aumento, o que se reflete diretamente nas demandas hídricas para a agricultura irrigada, dada as maiores taxas de evapotranspiração esperadas.

O Quadro 6.4 apresenta uma comparação entre as temperaturas médias registradas pelas normais climatológicas do INMET (período 1961 a 1990) e as temperaturas obtidas pelos modelos climáticos globais.

QUADRO 6.4 - TEMPERATURA NORMAL E SOB EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Variáveis		Temperatura em °C	
		Média (12 meses do ano)	Estiagem (mês de julho)
Temperatura máxima	Normal climática do INMET para o centroide da bacia	25,13	23,50
	Sob Mudanças Climáticas (mediana dos MCGs)	27,35	25,80
Temperatura mínima	Normal climática do INMET para o centroide da bacia	13,84	9,80
	Sob Mudanças Climáticas (mediana dos MCGs)	16,10	12,10

Uma vez identificados os elementos balizadores das forçantes exógenas, têm-se os rebatimentos descritos a seguir para cada um dos setores usuários das águas na GD 08.

6.2.1.1 *Abastecimento Urbano*

O principal balizador para este setor usuário é sem dúvida a população urbana de cada município. Contudo, uma vez que nas cidades não há apenas uso doméstico do recurso hídrico, mas também uso por comércios, prestadores de serviços e indústrias, torna-se necessário balizar o consumo da água em âmbito urbano não apenas pela população, mas também pela dinâmica da economia - cujo desenvolvimento determinará acréscimos ou reduções de volume de água demandado pelos usuários não-domésticos.

Como forma de se contemplar tal variável, ponderou-se a projeção da população urbana de cada município pela projeção do valor agregado bruto do setor de serviços, mediante a seguinte equação:

$$\Delta \text{Demanda}_{\text{Ab.Urbano}} = (\Delta \text{Pop Urbana} \cdot 1 - \vartheta) + (\Delta \text{VAB Serviços} \cdot \vartheta)$$

onde ϑ é a razão de ligações não-domiciliares de cada município, tipicamente variando entre 10% e 15% das ligações totais, segundo dados do IBGE de 2010 e do SNIS de 2014.

6.2.1.2 *Abastecimento Rural*

O único balizador para este setor usuário é a projeção de população rural, pois a demanda pelos recursos hídricos para este fim não é alterada por outro fator exógeno senão o tamanho total da população demandante.

6.2.1.3 *Dessedentação Animal e Irrigação*

As atividades agrícolas na GD 08 são vinculadas à agroindústria, e ocorrem beneficiamentos múltiplos dos produtos da agropecuária no local, resultando em que o balizamento do uso da água do setor apenas pelo Valor Agregado Bruto (VAB) agropecuário deixe de capturar a intrincada cadeia produtiva existente. Como forma de se amenizar tal distorção potencial, realizou-se o balizamento da demanda hídrica desses importantes setores usuários por uma razão de 80% de projeção de variação do VAB agrícola com 20% de projeção de variação do VAB industrial.

No que se refere à irrigação, uma vez de posse das temperaturas máximas e mínimas, tanto as oriundas dos modelos climáticos globais como as definidas pelas normais climatológicas do INMET (Quadro 6.4), foi aplicado o método de Hargreaves-Samani para obter a variação percentual entre a normal climatológica e os resultados dos modelos globais de mudanças climáticas. Essa mesma variação percentual foi aplicada às lâminas de irrigação, resultando no acréscimo das demandas de irrigação adotado no Cenário de Contingência (Quadro 6.5).

QUADRO 6.5 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA E MÁXIMA - NORMAL CLIMÁTICA E SOB EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Lâminas de Irrigação	Evapotranspiração		
	Condição	mm/mês	Variação
Lâmina média	Normal Climatológica	118,31	+ 5,86%
	Sob Mudança Climática	125,25	
Lâmina máxima	Normal Climatológica	87,28	+ 6,68%

6.2.1.4 Indústria e Mineração

O balizador exógeno utilizado para a projeção da demanda de água pelos setores industrial e de mineração foi a variação do valor agregado bruto da indústria, exclusivamente.

6.2.2 Forçantes Endógenas e Seus Rebatimentos sobre as Demandas Hídricas

As forçantes exógenas (macrodinâmicas) partem de expectativas de modificação nos grandes agregados brasileiros (de população e produção econômica, distintas para cada cenário) e se sobrepõem ao território. Já no âmbito das microdinâmicas, ou das forçantes endógenas, são as especificidades municipais que se deseja capturar.

As tendências das forçantes endógenas foram identificadas por meio das seguintes formas:

- ✓ Levantamento de séries históricas das condicionantes endógenas, para delas, identificar as tendências futuras;
- ✓ Levantamento de planos, políticas e grandes projetos de investimento para a bacia, notadamente aqueles pertinentes ao aporte de novas infraestruturas, como forma de balizar os seus graus de influência nos cenários alternativos;
- ✓ Captura de percepções das entidades de classe e organizações afins das principais atividades econômicas na bacia, mediante consulta a estudos, relatórios, anuários e outras informações existentes, como forma de balizar os seus graus de influência nos cenários alternativos.

No Quadro 6.6, apresentam-se os pressupostos adotados para inserção das forçantes endógenas em cada cenário.

QUADRO 6.6 - CONCEITUAÇÃO DOS CENÁRIOS NAS FORÇANTES ENDÓGENAS

Forçante	Cenários		
	Tendencial	Acelerado	Moderado
Forçante Endógena	Identificação das tendências passadas e sua projeção no futuro, sob mesmas taxas	Modificação das tendências de acordo com o quadro conceitual do cenário Acelerado	Modificação das tendências de acordo com o quadro conceitual do cenário Moderado

6.2.2.1 Abastecimento Urbano

A tendência de variação na taxa de consumo de água per capita da população foi avaliada mediante os dados da série histórica apresentada pelo SNIS. Primeiramente, identificaram-se os municípios cuja série histórica para o indicador IN022 do SNIS (consumo médio de água per capita em litros por habitante por dia) apresentava-se completa e consistente desde 2010 até o último ano disponível, 2014.

Para aqueles municípios cuja série não estava completa e consistente, realizou-se um ajuste pela taxa de consumo média, por faixa de população, de acordo com os dados do Quadro 6.7.

Em presença da série histórica entre 2010 e 2014, realizou-se a captura da tendência de modificação da taxa média de consumo da população ao longo desses anos, que variou positiva ou negativamente para cada município. Obteve-se, dessa forma, um per capita específico para cada um dos municípios da bacia ao longo do prazo de cenarização.

Da mesma forma que para as projeções exógenas de demografia e economia, utilizou-se o conceito de influência reduzida do passado sobre o futuro quanto mais para frente deste último se caminha. Ou seja, a identificação da tendência passada no aumento (ou redução) de consumo per capita condiciona com maior intensidade o futuro imediato, perdendo força no longo prazo.

QUADRO 6.7 - TAXAS MÉDIAS DE CONSUMO POR FAIXA POPULACIONAL

<i>Consumo médio per capita (L/hab.dia)</i>			
<i>até 5 mil habitantes</i>	<i>entre 5 e 35 mil hab.</i>	<i>entre 35 e 75 mil hab.</i>	<i>maior que 75 mil hab.</i>
177	160	141	190

O Quadro 6.8 resume os critérios adotados para o tratamento das forçantes endógenas no que se refere à projeção das demandas hídricas para abastecimento urbano, nos três cenários.

QUADRO 6.8 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE ABASTECIMENTO URBANO

<i>Forçante</i>	<i>Cenários</i>		
	<i>Tendencial</i>	<i>Acelerado</i>	<i>Moderado</i>
Taxa média de consumo de água per capita	Identificação das tendências passadas entre os anos de 2010 e 2014, não ultrapassando a faixa do desvio padrão da série total, tanto para as tendências de aumento como de redução de consumo	Ritmos de alteração nos padrões de consumo são alterados em 15%, significando uma queda dessa magnitude na redução de consumo e um aumento dessa magnitude no aumento do consumo	Ritmos de alteração nos padrões de consumo são alterados em 15%, significando um aumento dessa magnitude na redução de consumo e uma redução dessa magnitude no aumento do consumo

6.2.2.2 Abastecimento da População Rural

A demanda de água para abastecimento humano no âmbito rural é derivada de um parâmetro de consumo per capita de 125 litros por habitante por dia. Diferentemente do parâmetro para o consumo médio de água em área urbana, que é atendida por companhias de abastecimento que se reportam ao SNIS, não há equivalente para o meio rural. Uma vez que o atual parâmetro já é uma aproximação razoável, porém sem especificidade local, além de ter sido utilizado na etapa de Diagnóstico, considerou-se sua manutenção ao longo do período de projeção.

6.2.2.3 Dessedentação Animal

De posse das tendências do perfil do rebanho para cada município da bacia, compuseram-se os três cenários em seu rebatimento pela demanda de água, fazendo-se uso das mesmas taxas BEDA do diagnóstico, a saber (em litros por animal por dia): 50 L bovino, 50 L bubalino, 40 L equinos, 10 L suínos, 8 L ovinos, 8 L caprinos e 0,2 L galináceos.

O Quadro 6.9 resume os critérios adotados para tratamento das forçantes endógenas no que se refere à projeção das demandas hídricas para dessedentação animal, nos três cenários.

QUADRO 6.9 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

Forçante	Cenários		
	Tendencial	Acelerado	Moderado
Perfil dos rebanhos bovinos, bubalinos, suínos, ovinos, caprinos, galináceos e equinos	Identificação das tendências passadas entre os anos de 2010 e 2014, não ultrapassando um mínimo de 20% do rebanho atual e nem os limites físicos do município para comportar o rebanho de pastoreio	Alteração nas tendências de cada rebanho em função do sinal histórico: i) bovino e bubalino: 10% maior para a tendência de aumento e 10% menor para a tendência de redução; ii) suíno: manutenção da tendência; iii) ovinos e caprinos: 10% menor para a tendência de aumento e 10% maior para a tendência de redução; iv) galináceos: 10% maior para a tendência de aumento e 10% menor para a tendência de redução; v) equinos: manutenção da tendência.	Alteração nas tendências de cada rebanho em função do sinal histórico: i) bovino e bubalino: 20% maior para a tendência de aumento e 20% menor para a tendência de redução; ii) suíno: 10% menor para a tendência de aumento e 10% maior para a tendência de redução; iii) ovinos e caprinos: 10% menor para a tendência de aumento e 10% maior para a tendência de redução; iv) galináceos: 20% maior para a tendência de aumento e 20% menor para a tendência de redução; v) equinos: manutenção da tendência.

6.2.2.4 Abastecimento Industrial

Não obstante a dificuldade intrínseca de se obter dados suficientes para indicar a tendência no futuro do uso da água pela indústria, sabe-se que há tendência do setor em reduzir seu consumo de água por unidade produzida. Adotou-se assim o pressuposto de continuidade na

tendência da indústria local em economizar água, ou seja, de utilizar cada vez menos água para as mesmas quantidades produzidas.

Portanto, foi considerada uma melhora na eficiência de uso da água na produção (demanda de água industrial/valor agregado bruto industrial) de 4% na primeira década da projeção, seguido de uma melhora de 2% na década seguinte e assim por diante. As reduções no consumo de água sem alterações maiores nos processos produtivos se torna cada vez mais difícil, justo por isso as projeções reduzem a taxa em 50% a cada década.

O Quadro 6.10 resume os critérios adotados para tratamento das forçantes endógenas no que se refere à projeção das demandas hídricas para abastecimento industrial, nos três cenários.

QUADRO 6.10 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE CONSUMO INDUSTRIAL

Forçante	Cenários		
	Tendencial	Acelerado	Moderado
Eficiência de uso da água na produção (demanda de água industrial/valor agregado bruto industrial)	Identificação da tendência passada (entre 2008 e 2014) de aumento na eficiência de 4% na 1ª década e 2% na 2ª década	Aumento de 20% no ritmo da tendência identificada, perfazendo ganho de eficiência de 4,8% na 1ª década e 2,4% na 2ª década	Redução de 20% no ritmo da tendência identificada, perfazendo ganho de eficiência de 3,2% na 1ª década e 1,6% na 2ª década

6.2.2.5 Mineração

De acordo com a metodologia adotada, o setor da mineração apresenta tendência de crescimento como um todo – padrão esse identificado e devidamente considerado pela forçante exógena. A demanda de água deste setor usuário sofre, dessa forma, influência de seu balizador de macrodinâmica, que é, como exposto no item referente às forçantes exógenas, dado pela variação do valor agregado bruto da indústria em suas projeções nos três cenários.

Segundo estudo do Ministério de Minas e Energia (2009), o setor de mineração apresenta tendência de crescimento da produção em ao menos 4% ao ano pelos próximos 20 anos, período este válido para o horizonte de planejamento do PARH-Baixo Grande.

Justamente para o setor de produção mineral de água, existe uma relação direta entre o consumo do recurso hídrico e a quantidade produzida, pois é o próprio recurso que se extrai e, engarrafado, transforma-se em produto final. Pela tendência de macro para microdinâmicas, têm-se as seguintes taxas anuais acumuladas para a mineração para a bacia ao longo do horizonte de planejamento do Plano:

- ✓ 3,6% para o cenário tendencial;
- ✓ 2,8% para o cenário moderado;
- ✓ 5,2% para o cenário acelerado.

Ou seja, dada as taxas utilizadas, que são fruto da tendência das macrodinâmicas identificadas para a GD 08, assim como a linearidade entre o consumo de água e o volume de produção, que é coincidente nesta atividade específica da mineração, tem-se que o presente PARH contempla a tendência indicada pelo estudo do Ministério de Minas e Energia antes mencionado.

6.2.2.6 Irrigação

✓ **Critérios Adotados para os Cenários Tendencial, Moderado e Acelerado**

A estratégia adotada para a projeção das demandas de irrigação foi ambivalente: i) por um lado, capturou-se nos cenários tendencial e moderado a influência do passado por meio da área plantada na região, contabilizando-se a partir de seu crescimento, os ritmos de acréscimo na área irrigada; ii) por outro, no Cenário Acelerado utilizou-se projeção específica para as áreas irrigadas, por município, calculadas por metodologia própria da ANA “(Estudos de Estimativas de Demandas e Usos Consuntivos de Água”, no prelo).

Após projetar as tendências de cada cultura principal quanto à área plantada, utilizou-se de informação fornecida pelo Diagnóstico para derivar, em relação fixa no cenário tendencial, a razão desta área que é de fato irrigada (logo, que demanda água), por município. Já para os cenários alternativos, como se descreve no Quadro 6.11, os ritmos de variação na área irrigada foram variados.

QUADRO 6.11 - CENÁRIOS PARA A FORÇANTE ENDÓGENA DE AGRICULTURA IRRIGADA

Forçante	Cenários		
	Tendencial	Acelerado	Moderado
Perfil principais culturas irrigadas (cana-de-açúcar, café e citros), além da área irrigada sob pivô central e outras técnicas	Identificação das tendências passadas para a área plantada, entre os anos de 2010 e 2014 (não ultrapassando um mínimo de 20% da área atual e nem os limites físicos do município para comportar tal área) e manutenção da fração da área plantada que é irrigada	Aplicação de taxas de variação na área irrigada para cada município na bacia, calculadas em estudo da ANA (Estudos de Estimativas de Demandas e Usos Consuntivos de Água), no prelo	Aumento na área irrigada das culturas de cana-de-açúcar, citros e café em 3,5% ao ano (equivalente à média histórica nacional da última década de área irrigada, segundo dados da CSEI/ABIMAQ), uma vez que estas culturas são voltadas ao mercado externo; manutenção das áreas irrigadas sob pivô central e outras tecnologias

✓ **Critérios Adotados para o Cenário de Contingência**

Considerando as mesmas premissas propostas para o Cenário Acelerado, inseriu-se no Cenário de Contingência uma lâmina maior de irrigação como consequência do aumento das temperaturas, considerando as variações apresentadas anteriormente no Quadro 6.5, aplicadas sobre as lâminas médias e máximas adotadas no Diagnóstico para cada cultura, respectivamente, 5,86% e 6,68%.

6.2.2.7 Planos e Programas do Setor de Saneamento Básico

Para as projeções do setor de saneamento, foram adotadas as metas dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios que já os elaboraram, no que se refere ao abastecimento de água, redução de perdas nas redes de distribuição e coleta e tratamento de esgotos, tal como já apresentado no item 1.4.3 do Diagnóstico.

Para os municípios que ainda não possuem os seus planos, foram adotadas as metas do PLANSAB para a Região Sudeste, abaixo reproduzidas:

- ✓ Cobertura de abastecimento de água: 99% no curto prazo, 100% no médio e longo prazos;
- ✓ Índice de perdas na distribuição: 33% no curto prazo, 32% no médio e 29% no longo prazo;
- ✓ Cobertura de coleta de esgoto: 94% no curto prazo, 95% no médio e 98% no longo prazo;
- ✓ Índice de tratamento de esgoto: 63% no curto prazo, 72% no médio e 90% no longo prazo.

O recorte temporal das metas dos municípios frente ao saneamento básico se desdobra na equivalência de curto prazo com o ano de 2020, médio prazo com o ano de 2025 e longo prazo com o ano de 2035. Uma vez que o presente plano detém como recorte temporal mais longo o ano de 2030, a ele foi atribuída a meta proporcional que se almeja atingir entre os objetivos de médio e longo prazos.

O Quadro 6.12 indica os critérios que foram adotados para orientar as projeções de demandas hídricas quanti-qualitativas no âmbito do setor de saneamento básico, em cada cenário.

QUADRO 6.12 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NOS CENÁRIOS

<i>Critério</i>	<i>Cenários</i>		
	<i>Tendencial</i>	<i>Acelerado</i>	<i>Moderado</i>
Grau de cobertura de abastecimento de água potável	Execução conforme planejado	Execução mais otimista do planejado, antecipando-se um período	Execução menos otimista do planejado, postergando-se um período
Redução de perdas nos sistemas de abastecimento	Execução conforme planejado	Execução mais otimista do planejado, antecipando-se um período	Execução parcial do planejado, postergando-se um período
Grau de cobertura de coleta de esgoto sanitário	Execução conforme planejado	Execução mais otimista do planejado, antecipando-se um período	Execução parcial do planejado, postergando-se um período
Grau de tratamento de efluentes	Execução conforme planejado	Execução mais otimista do planejado, antecipando-se um período	Execução parcial do planejado, postergando-se um período

7. CENÁRIOS DE DEMANDAS HÍDRICAS QUANTI-QUALITATIVAS DA GD 08 – BAIXO GRANDE

Com base no que foi exposto no Capítulo 6, este capítulo apresenta as demandas quanti-qualitativas de recursos hídricos obtidas para os cenários considerados, no horizonte temporal de longo prazo, o ano de 2030.

Para o Cenário de Contingência, ou seja, aquele que incorpora as mudanças climáticas, foram adotadas as demandas do Cenário Acelerado também para o ano de 2030, inserindo-se um acréscimo especificamente nas demandas de irrigação, tendo em vista o aumento das temperaturas, tal como descrito no item 6.2 do capítulo precedente.

São abordadas as demandas de águas superficiais e subterrâneas e as cargas poluentes geradas, representadas pela $DBO_{5,20}$.

Cabe salientar que os resultados apresentados neste capítulo, tabulados e mapeados, constituem aqueles mais relevantes para a etapa de Prognóstico. Contudo, no Banco de Dados do projeto constam todos os cálculos efetuados, tais como as demandas de retirada por tipo de uso dos recursos hídricos, por microbacias, e os cálculos das cargas de Fósforo Total e concentrações de OD, por microbacias, nos três horizontes temporais predefinidos, possibilitando a geração de resultados e mapas adicionais específicos, caso seja do interesse do CBH-Baixo Rio Grande.

7.1 DEMANDAS QUANTITATIVAS

7.1.1 Águas Superficiais

O Quadro 7.1 apresenta as demandas de consumo totais da GD 08, da vertente mineira e o total da bacia do rio Grande. Para a irrigação, foram consideradas as demandas máximas Além das demandas estimadas para os três cenários futuros, o referido quadro apresenta também as demandas do Diagnóstico, possibilitando comparar os valores da situação atual com a futura.

As demandas futuras são resultado das projeções das demandas apresentadas no Diagnóstico da GD 08, a partir dos critérios descritos no Capítulo 5, que embasaram a concepção de cada cenário futuro, considerando as forçantes exógenas e endógenas lá discutidas.

QUADRO 7.1 - DEMANDA TOTAL DE CONSUMO (M³/S), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO E ACELERADO

<i>Bacia</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Cenário Tendencial</i>			<i>Cenário Moderado</i>			<i>Cenário Acelerado</i>		
		<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	16,359	15,940	17,153	17,644	16,223	17,496	17,988	20,293	25,794	27,944
Vertente Mineira	46,656	48,158	52,488	54,108	49,332	54,109	55,810	55,911	67,452	72,132
Bacia do Rio Grande	181,212	183,883	197,638	203,683	188,225	204,031	210,479	216,157	252,588	267,391

Verifica-se que, com relação às demandas do Diagnóstico, a vertente mineira da bacia do rio Grande representa 26% das demandas totais da bacia, sendo a GD 08 responsável por valores entre 8,5% e 10% do total.

Conforme seria esperado, o Cenário Acelerado do horizonte de 2030 apresenta as maiores demandas, correspondendo a um aumento de quase 70% em relação às demandas do Diagnóstico da GD 08.

As Figuras 7.1 a 7.3 ilustram a distribuição espacial das demandas de águas superficiais na GD 08 – Baixo Grande, por microbacias, para os cenários alternativos, no ano de 2030. A demanda identificada como “zero” corresponde a valores inexpressivos para representação nos mapas.

Observa-se que, de modo geral, as maiores demandas futuras ocorrerão nas mesmas microbacias verificadas na etapa de Diagnóstico, com aumento de intensidade em algumas delas.

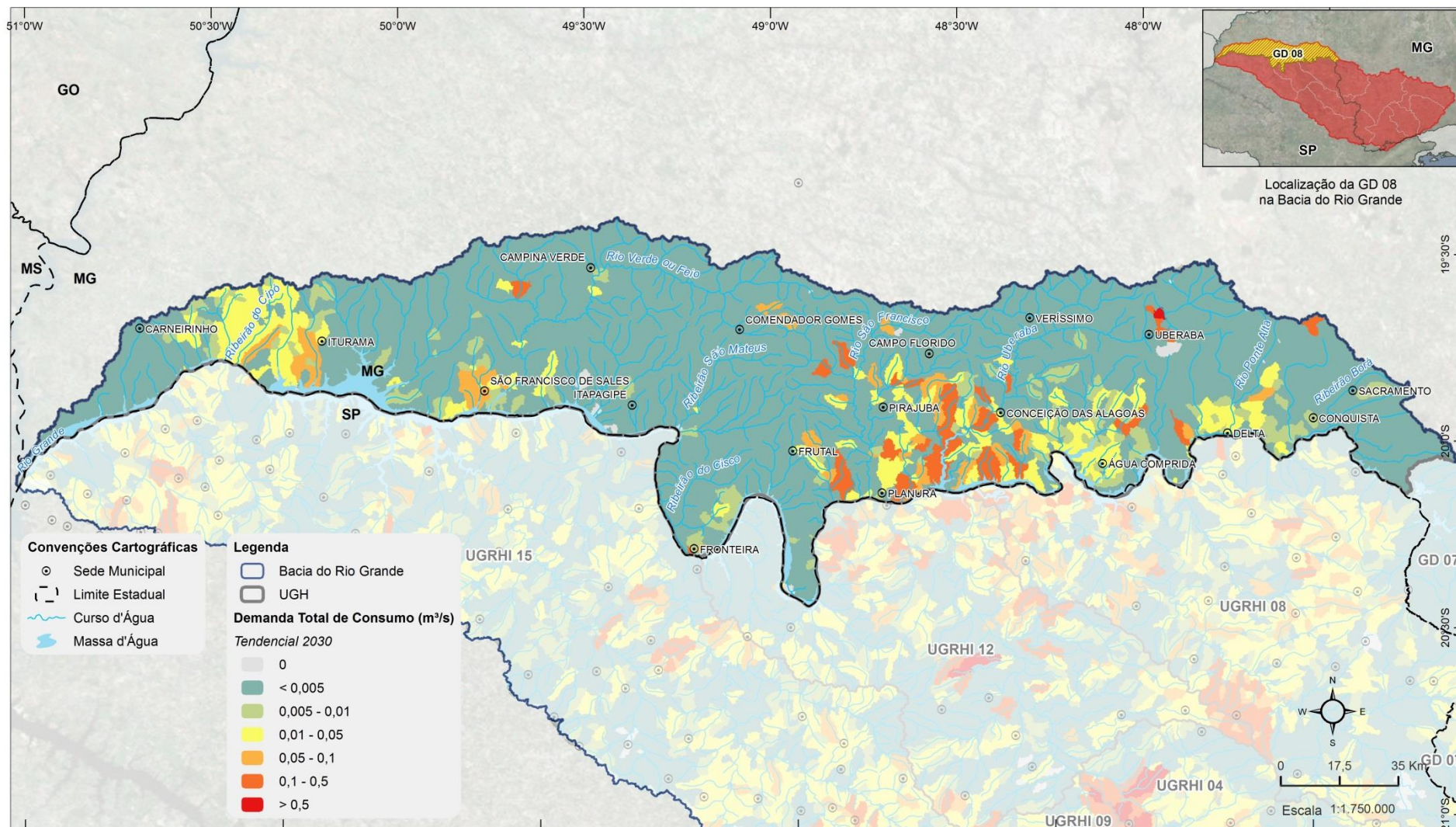


Figura 7.1 – Demandas Totais de Consumo Máximas na GD 08 – Cenário Tendencial – 2030

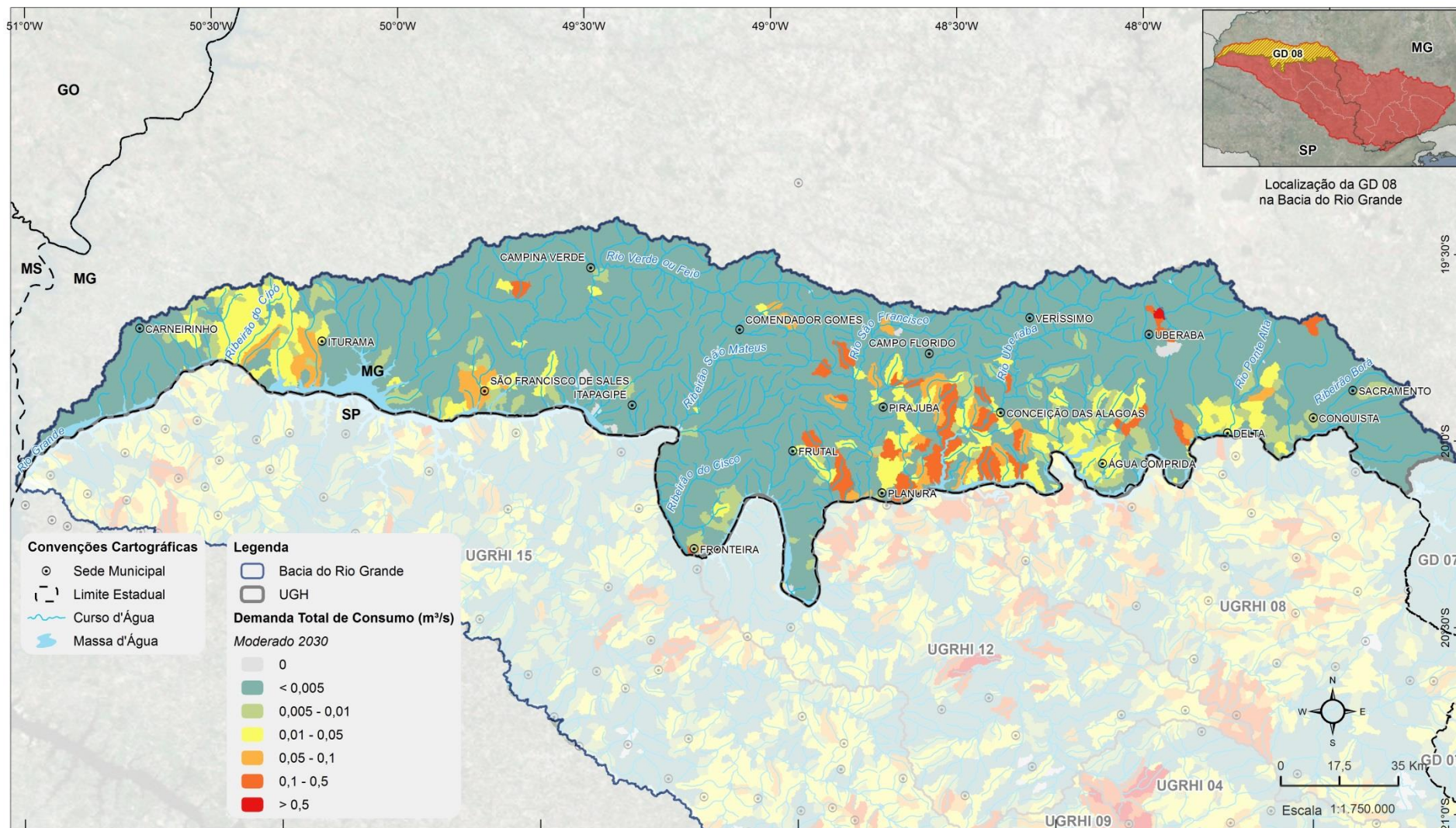


Figura 7.2 – Demandas Totais de Consumo Máximas na GD 08 – Cenário Moderado – 2030

O Quadro 7.2 apresenta as demandas de consumo totais para o Cenário Acelerado de 2030 e o Cenário de Contingência, o total da vertente mineira, o total da bacia do rio Grande, e o total para a GD 08, representado por microbacias na Figura 7.4.

QUADRO 7.2 – DEMANDAS DE CONSUMO TOTAIS MÁXIMAS (m³/s) – CENÁRIO ACELERADO 2030 E CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA – 2030

<i>Bacia</i>	<i>Cenário Acelerado 2030</i>	<i>Cenário de Contingência</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	27,944	29,641
Vertente Mineira	72,132	76,045
Bacia do Rio Grande	267,391	283,620

Os dados do Quadro 7.2 indicam que o aumento previsto nas lâminas d'água necessárias para irrigação das culturas no Cenário de Contingência pode resultar num acréscimo de aproximadamente 17 m³/s nas demandas totais da bacia do rio Grande, correspondendo a cerca de 6% do total estimado para o Cenário Acelerado de 2030. Na GD 08, esse percentual de acréscimo é de cerca de 6%.

Comparando-se as Figuras 7.3 (Cenário Acelerado) e 7.4 (Cenário de Contingência), observa-se que a distribuição espacial das demandas totais de consumo não apresenta grandes alterações no Cenário de Contingência em relação ao Cenário Acelerado de 2030. Esse resultado seria esperado, uma vez que não foram previstas realocações de demandas para irrigação no Cenário de Contingência, haja vista a impossibilidade de ser feita uma modelagem dessa atividade quanto a possíveis mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo na bacia ao nível do presente Plano.

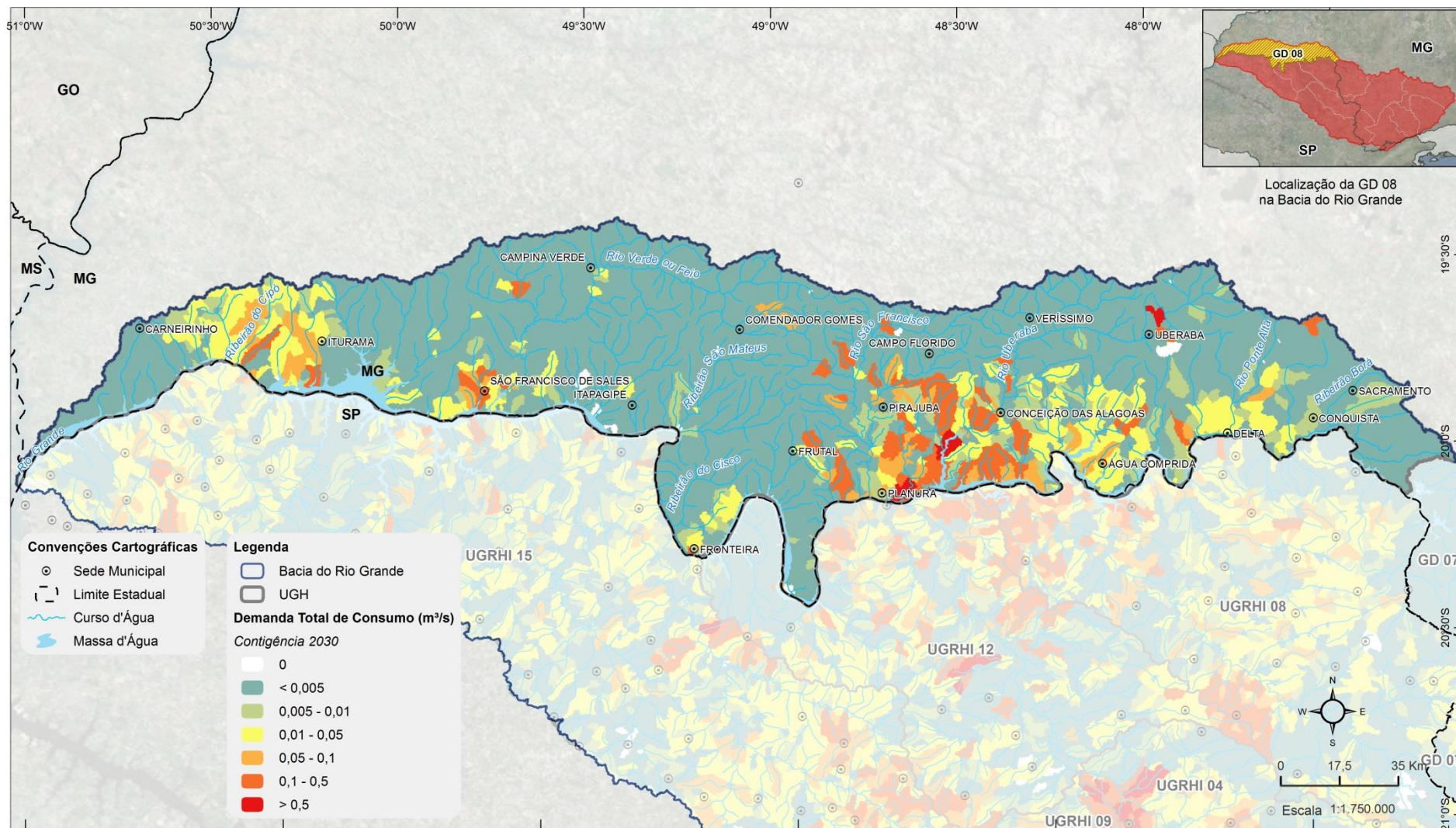


Figura 7.4 – Demandas Totais de Consumo Máximas na GD 08 – Cenário de Contingência – 2030

7.1.2 Águas Subterrâneas

O Quadro 7.3 apresenta as demandas de águas subterrâneas de retirada obtidas o Diagnóstico e Cenários Tendencial, Moderado e Acelerado na GD 08, considerando, para as projeções futuras, os mesmos critérios adotados para projeção das demandas de águas superficiais – forçantes exógenas e endógenas – para os seguintes usos dos recursos hídricos: abastecimento urbano, abastecimento da população rural, abastecimento industrial, mineração, irrigação e “outros usos”.

As demandas do Diagnóstico foram calculadas com base nas outorgas para captação de águas subterrâneas disponíveis no banco de dados de outorgas do IGAM.

A vazão outorgada de águas subterrâneas total na bacia do rio Grande para a finalidade “outros usos” no Diagnóstico é de apenas 0,042 m³/s na GD 08. De acordo com os bancos de dados de outorgas do IGAM, estão incluídos na categoria “outros usos” várias finalidades, não sendo possível identificar vazões para usos específicos, embora sejam eles, via de regra, para abastecimento de atividades e de população da zona rural. Assim, de modo a considerar essa demanda, para projeção futura dos “outros usos” utilizaram-se as taxas de crescimento da população rural previstas em cada cenário.

Os dados do Quadro 7.3 mostram que, na vertente mineira, a GD 08 é responsável por parcelas entre 4,2% e 4,8% das demandas totais da bacia do rio Grande nos cenários.

Os mapas das Figuras 7.5 a 7.8 apresentam a espacialização das demandas de retirada totais de águas subterrâneas por municípios da GD 08, com base nas outorgas dos bancos de dados do IGAM e nos critérios de abastecimento da população rural pelos aquíferos adotados no presente Prognóstico, para os cenários alternativos e de contingência. São aqui expostos os resultados relativos ao horizonte de final de plano, 2030, sendo os demais recortes temporais passíveis de consulta no Banco de dados da bacia do Rio Grande desenvolvido pelo PIRH-Grande.

Optou-se pela representação dessas demandas nas Figuras 7.5 a 7.8 por municípios, dado que a distribuição espacial dos aquíferos não é coincidente com os divisores de águas de bacias hidrográficas, não fazendo sentido, portanto, tratar as demandas de águas subterrâneas por microbacias. Ademais, como será visto no item 8.1.2, e respeitando o que foi feito no Diagnóstico, o balanço hídrico das águas subterrâneas também está realizado no presente Prognóstico por UGH.

QUADRO 7.3 - DEMANDA TOTAL DE RETIRADA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (m³/s), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO, ACELERADO E DE CONTINGÊNCIA

<i>Bacia</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Cenário Tendencial</i>			<i>Cenário Moderado</i>			<i>Cenário Acelerado</i>			<i>Cenário Contingência</i>
		<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2030</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	1,905	1,882	1,853	1,882	2,016	1,906	1,882	1,844	1,950	2,022	2,026
Vertente Mineira	8,641	10,097	10,346	10,466	10,143	10,256	10,329	10,234	10,755	11,111	11,125
Bacia do Rio Grande	40,131	41,589	43,023	43,537	41,761	42,812	43,194	43,764	46,045	47,310	48,030

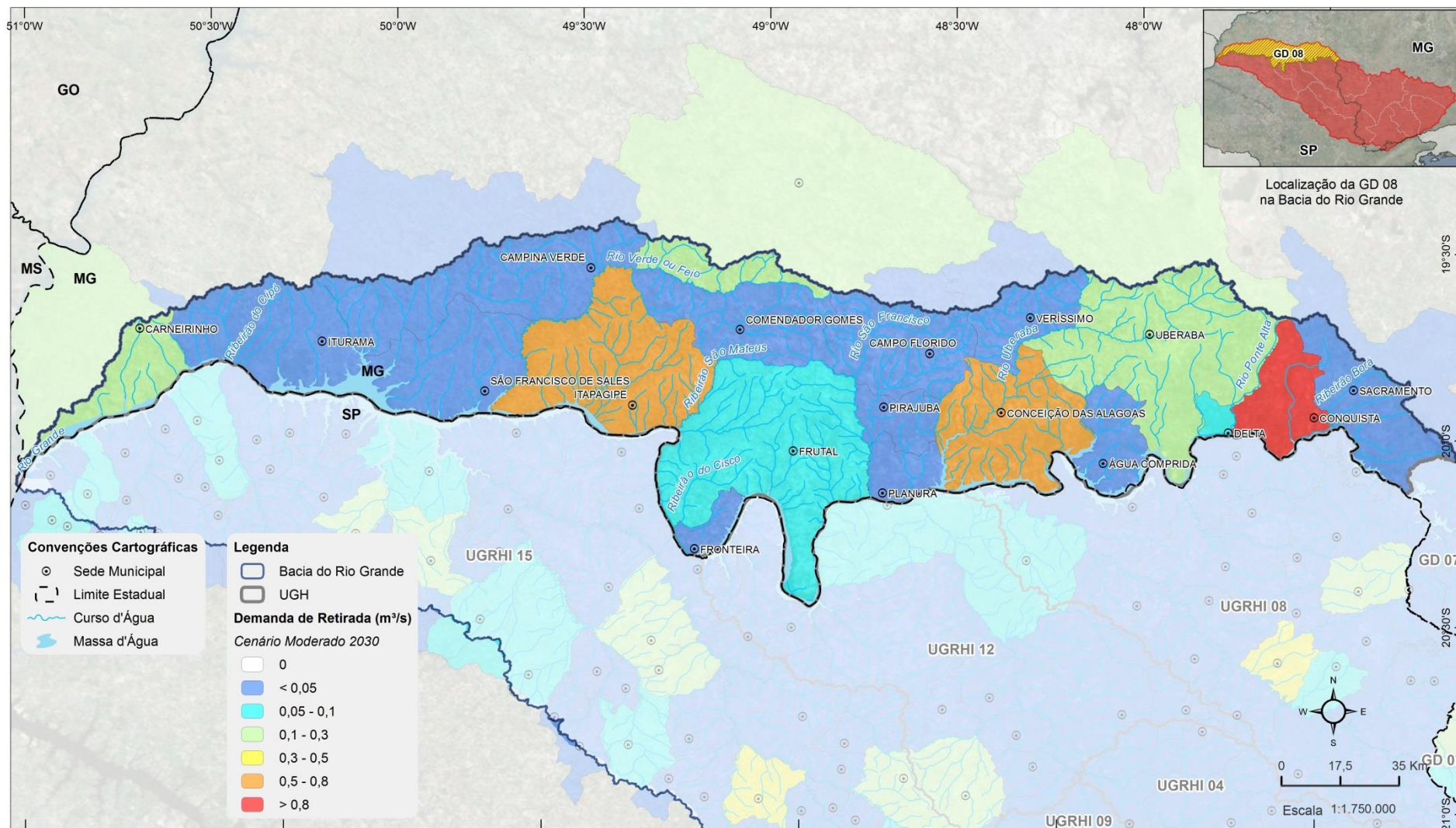


Figura 7.6 - Demandas Totais de Retirada de Águas Subterrâneas na GD 08 – Cenário Moderado 2030

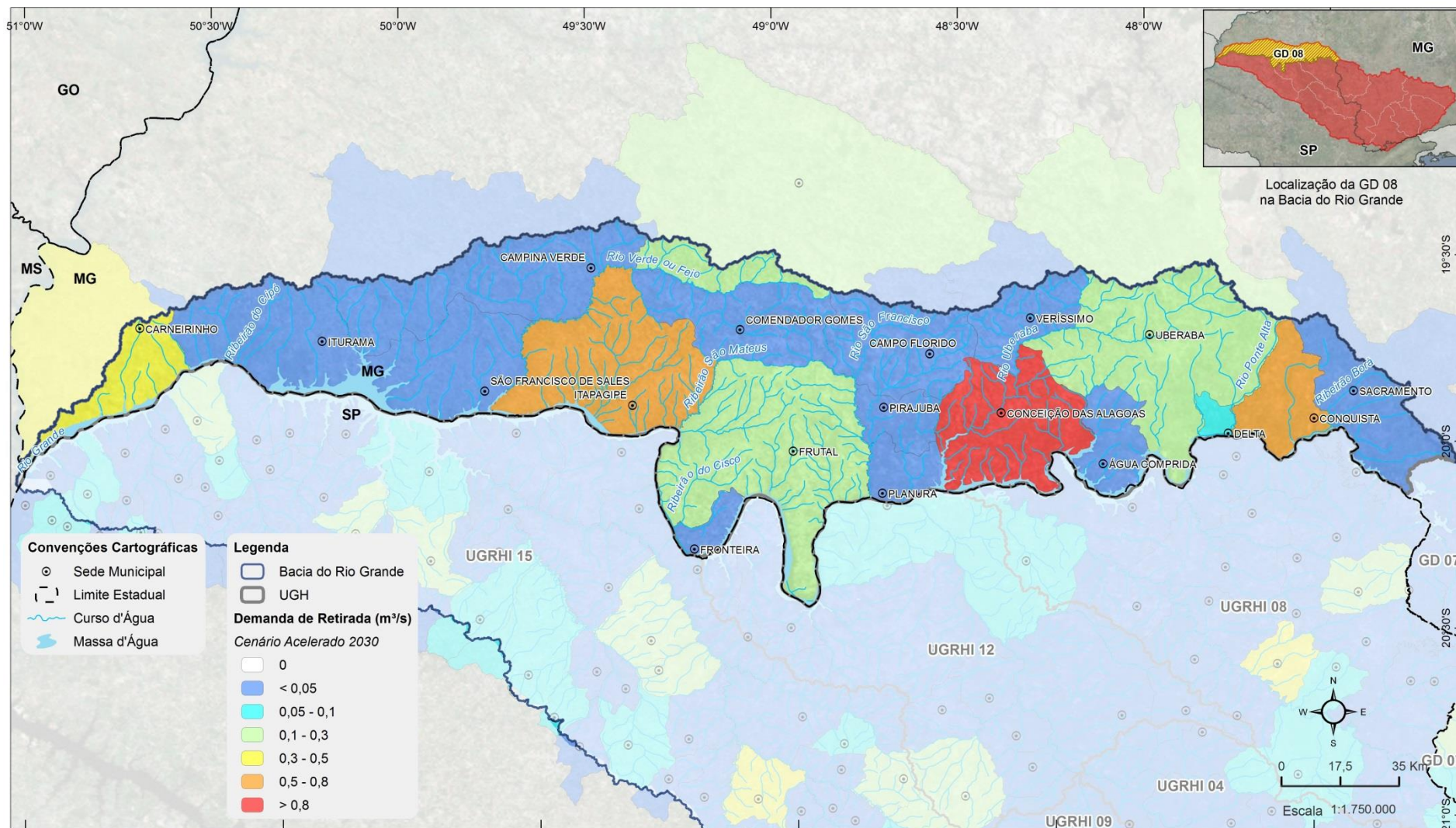


Figura 7.7 - Demandas Totais de Retirada de Águas Subterrâneas na GD 08 – Cenário Acelerado 2030

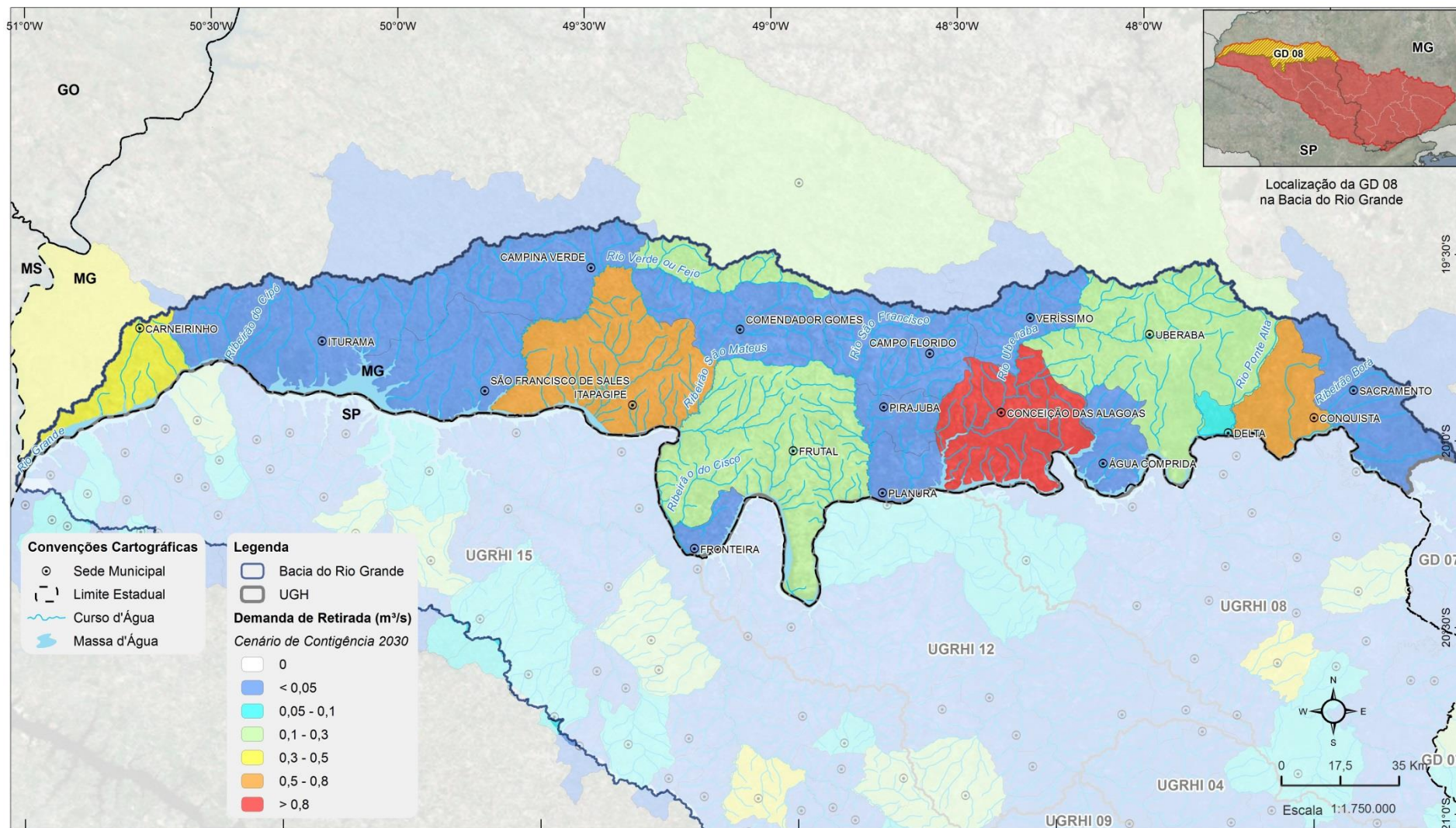


Figura 7.8 - Demandas Totais de Retirada de Águas Subterrâneas na GD 08 – Cenário de Contingência

7.1.3 Demandas Qualitativas

No Quadro 7.4, apresentam-se as cargas remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ obtidas para os Cenários Tendencial, Moderado e Acelerado para a GD 08 e totais, calculadas mediante a projeção futura das cargas do Cenário Atual, originadas da população urbana e rural, e das outorgas para os seguintes usos dos recursos hídricos: abastecimento industrial, mineração e criação animal.

Cabe salientar que as demandas qualitativas consideradas na presente etapa de Prognóstico são apenas aquelas oriundas de fontes pontuais, ou aquelas que resultam em retornos constantes, tais como as da população rural, tendo em vista subsidiar os balanços hídricos que serão apresentados no Capítulo 8, realizados com a vazão de referência $Q_{7,10}$, portanto, uma vazão de estiagem; as cargas poluentes difusas resultantes da criação animal são geradas e têm importância somente em períodos de vazões de cheia, razão pela qual não estão computadas neste relatório.

Quanto à irrigação, não foi considerada a geração de cargas poluentes de $DBO_{5,20}$ advinda da agricultura irrigada, tal como já estabelecido na etapa de Diagnóstico.

Os critérios adotados para as projeções das cargas poluentes obedecem ao que foi exposto no Capítulo 6 no que se refere aos efeitos das forças endógenas e exógenas consideradas para a concepção dos cenários futuros.

Essas cargas representam tanto os retornos de efluentes gerados pelo uso de mananciais de superfície quanto subterrâneos.

QUADRO 7.4 – CARGAS REMANESCENTES DE $DBO_{5,20}$ (KG/DIA), NA GD 08 E TOTAL – DIAGNÓSTICO, CENÁRIOS TENDENCIAL, MODERADO E ACELERADO

<i>Bacia</i>	<i>Diagnóstico 2016</i>	<i>Cenário Tendencial</i>			<i>Cenário Moderado</i>			<i>Cenário Acelerado</i>		
		<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>	<i>2020</i>	<i>2025</i>	<i>2030</i>
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	15.209,1	10.605,7	10.545,9	10.087,0	15.449,9	10.720,0	10.537,9	10.572,6	10.411,4	10.419,2
Vertente Mineira	146.479,1	99.864,6	93.454,4	82.466,6	151.880,4	100.792,9	93.342,2	93.919,6	85.293,8	81.646,5
Bacia do Rio Grande	275.984,5	183.941,1	175.453,9	160.555,0	270.669,3	184.505,8	173.014,7	174.809,9	163.991,1	159.930,9

Os dados do Quadro 7.4 mostram que as UGHs da vertente mineira são responsáveis por uma geração de carga remanescente de $DBO_{5,20}$ na bacia do rio Grande de cerca de 53% do total estimado na etapa de Diagnóstico, reduzindo essa participação nos Cenários Tendencial e Acelerado para o ano de 2030 para cerca de 51%, e no Cenário Moderado, aumentando para aproximadamente 54%.

Para a situação atual, a GD 08 produz aproximadamente 15.210 kg/dia, o que corresponde a parcelas entre 5,5% e 6,5% do total da bacia tanto no cenário atual, como nos cenários alternativos.

Comparando os valores do Diagnóstico com os valores do Cenário Acelerado de 2030, quando se esperam os melhores desempenhos dos municípios com relação aos indicadores de coleta e tratamento de esgotos, verifica-se uma redução da carga remanescente de $DBO_{5,20}$ na GD 08 de 4.890 kg/dia, equivalente a uma redução percentual de aproximadamente 31,5%.

No entanto, caso se concretizem as expectativas para o Cenário Moderado de 2020, as menos otimistas, haveria um incremento de cargas de 241 kg/dia de DBO, correspondendo a cerca de 1,5% em relação à situação atual. O mesmo Cenário Moderado, quando avaliado no longo prazo (2030) mostra uma redução de cargas de 4.671 kg/dia de DBO, chegando próximo ao benefício projetado no Cenário Acelerado, com uma redução percentual de 30,7% com relação à condição Atual.

Considerando a relevância desses dados no contexto do cenário futuro de longo prazo para a bacia no que se refere à qualidade das águas, ratifica-se o que já foi exposto na etapa de Diagnóstico quanto à necessidade de que o setor de saneamento básico se instrumentalize para colocar em prática as metas dos municípios que já elaboraram seus PMSBs, bem como para elaborar os Planos Municipais faltantes, respeitando, sempre que possível, as metas do PLANSAB.

As Figuras 7.9 a 7.11 apresentam o mapeamento das cargas poluentes na GD 08, por microbacias, para os três cenários futuros, no horizonte temporal de longo prazo.

Essas figuras ilustram e ratificam os dados apresentados no Quadro 7.4 e antes comentados, mostrando uma distribuição espacial de cargas menores em todos os cenários futuros, com redução menor no Cenário Moderado do ano de 2030, mantendo-se valores mais elevados junto a sedes urbanas de maior porte, com maior população e também com maior quantidade de estabelecimentos industriais instalados.

Tais resultados são fruto dos critérios adotados para o setor de saneamento básico nos cenários alternativos, com destaque à melhoria dos indicadores de coleta e tratamento de esgotos domésticos.

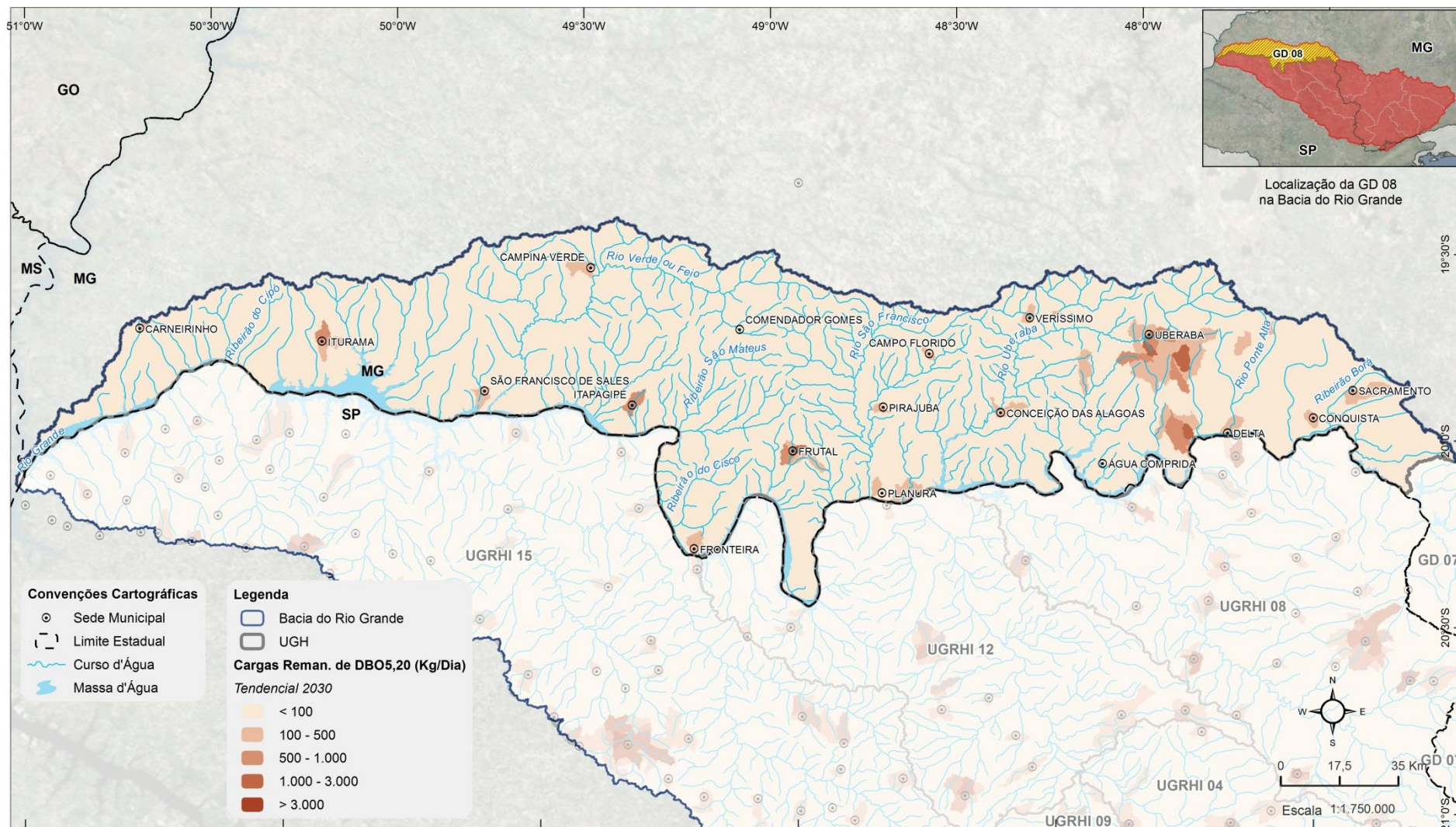


Figura 7.9 – Cargas Remanescentes de DBO na GD 08 – Cenário Tendencial – 2030

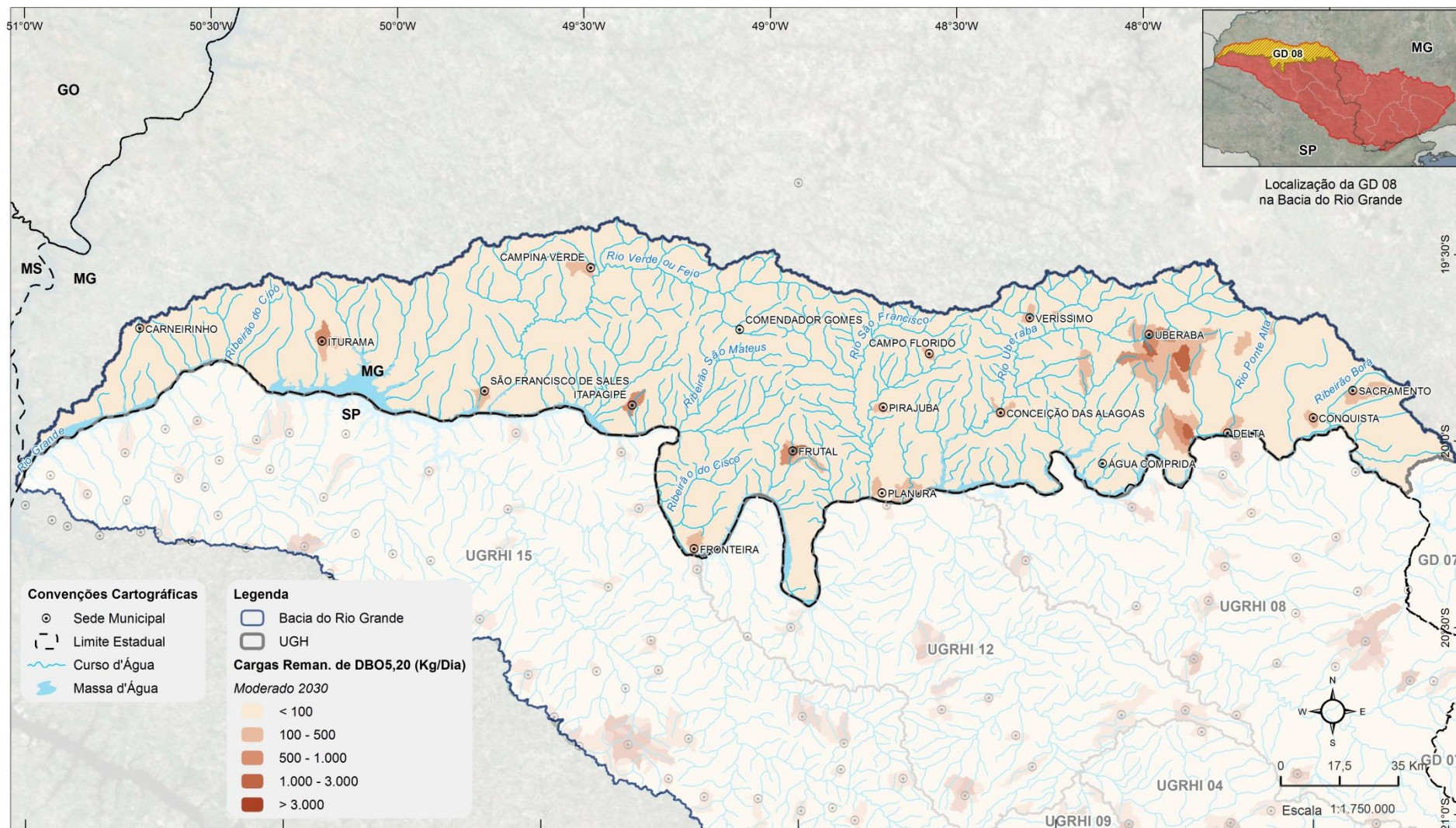


Figura 7.10 – Cargas Remanescentes de DBO na GD 08 – Cenário Moderado – 2030

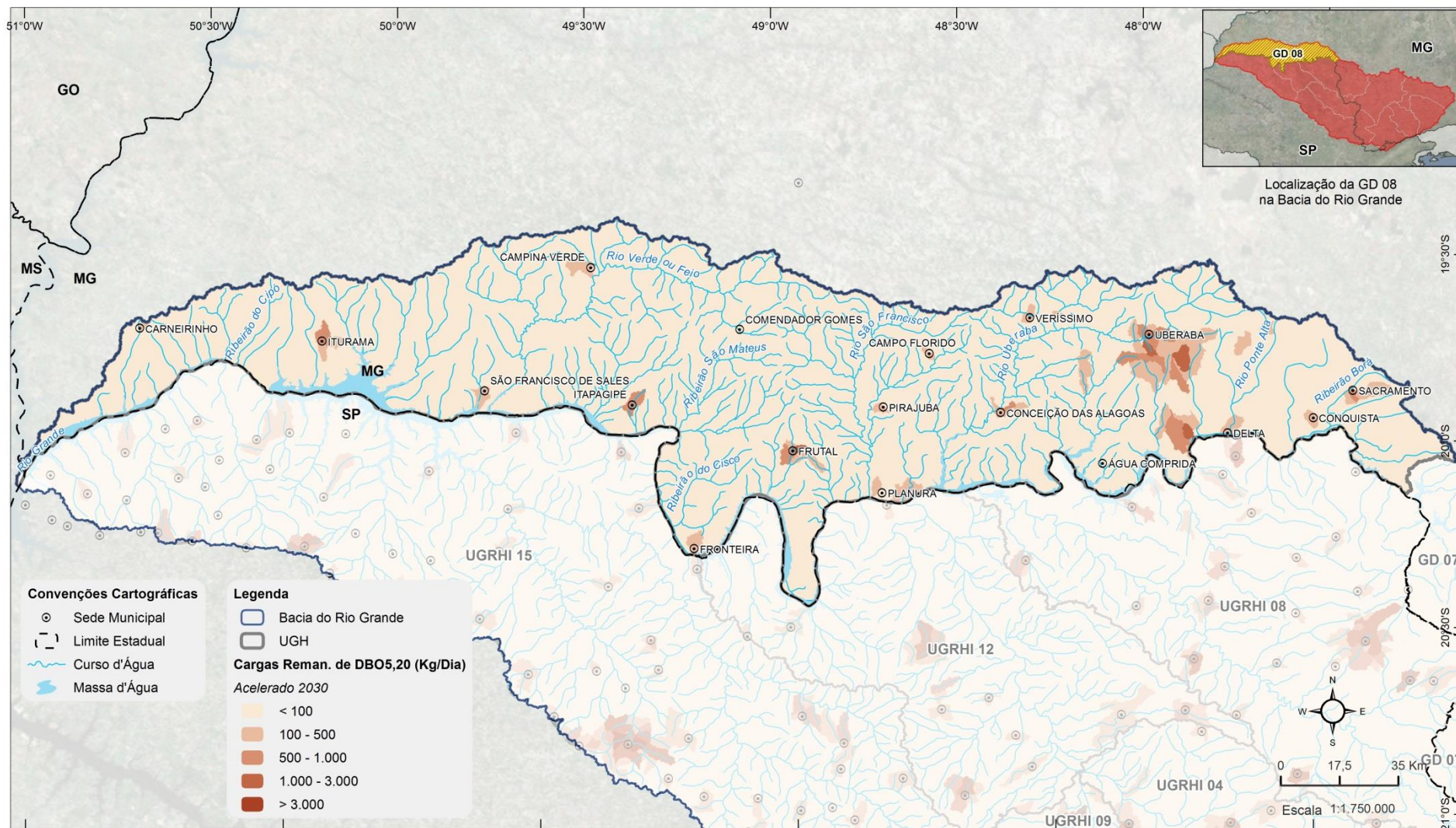


Figura 7.11 – Cargas Remanescentes de DBO na GD 08 – Cenário Acelerado – 2030

7.2 Usos NÃO CONSUNTIVOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Conforme os planos e programas identificados para a bacia do rio Grande, vislumbra-se um aumento expressivo do setor de geração de energia hidrelétrica e de incentivos às atividades de turismo e lazer na área de estudo. Também está prevista a implantação do Corredor Hidroviário do Rio Grande, no âmbito do setor de transportes.

7.2.1 Geração de Energia Hidrelétrica

O inventário mais atualizado da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL prevê a construção de 86 empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Grande.

Apesar de representarem um bom aproveitamento do potencial de geração de energia hidrelétrica da UGH, a instalação de uma grande quantidade de novos barramentos e a criação de reservatórios adicionais constituem fatores que podem gerar impactos nos recursos hídricos, quer no escoamento das vazões dos cursos d'água barrados, quer na qualidade da água desses corpos hídricos, devido ao potencial de eutrofização dos lagos formados.

7.2.2 Turismo e Lazer

De acordo com o que foi exposto no Diagnóstico, a bacia do rio Grande apresenta grande potencial turístico, tanto pelo seu patrimônio histórico quanto pelas suas belezas naturais e consequente aproveitamento para atividades como ecoturismo, esportes de aventura e pesca recreativa, com destaque às atividades desenvolvidas no lago da barragem de Furnas e entorno.

Da esfera federal, foram identificadas três iniciativas do Ministério do Turismo que podem ter rebatimentos na bacia do rio Grande: Plano Nacional de Turismo, Plano de Regionalização do Turismo e Programa de Apoio à Estruturação de Destinos Turísticos.

Na esfera estadual, foi identificado o programa denominado “Identidade Turística de Minas Gerais”, promovido pela Secretaria de Turismo de Minas Gerais.

Planos e programas de incentivo ao turismo implicam a disponibilização de infraestrutura adequada, podendo resultar tanto em impactos positivos como negativos sobre os recursos hídricos, a depender dos seus objetivos específicos e do público-alvo definido. Um dos potenciais impactos negativos é o rebatimento da demanda sazonal no setor de abastecimento público de água, fato este que deve ser pormenorizado nos Planos de Saneamento Básico dos municípios com tais características.

Podem-se citar os seguintes efeitos sobre os recursos hídricos decorrentes da intensificação da atividade turística na GD 08 – Baixo Grande:

✓ **Positivos:**

- ✧ Incentivo à coleta e tratamento de águas residuárias;
- ✧ Melhoria na infraestrutura pública (sistemas de drenagem, abastecimento de água, elaboração de planos de turismo sustentável);
- ✧ Criação de áreas protegidas para conservação de fauna, flora, biodiversidade genética, pontos turísticos, áreas de recarga de aquíferos;
- ✧ Criação de políticas para a valoração de recursos hídricos;
- ✧ Incentivo à educação ambiental e sensibilização de turistas.

✓ **Negativos:**

- ✧ Aumento no consumo de recursos hídricos para abastecimento da população temporária;
- ✧ Risco de depleção dos ambientes fluviais e ribeirinhos;
- ✧ Contaminação dos recursos hídricos para a realização de obras públicas;
- ✧ Especulação imobiliária em áreas de recarga de aquíferos e de proteção de mananciais.

7.2.3 Navegação

O rio Grande possui segmentos potencialmente navegáveis descontínuos, formados pelos represamentos hidrelétricos existentes no seu curso, que totalizam 950 km.

O Plano Estratégico de Logística e Transporte de Minas Gerais - PELT Minas, desenvolvido pelo Governo do Estado, em 2007, prevê a implantação do denominado Projeto Hidroviário H2, que contempla a criação do Corredor do Rio Grande, entre o Lago de Furnas e o Pontal do Triângulo, com extensão de 773 km e custo de 809,2 milhões de reais, que cortaria a GD 08, conforme indicado na Figura 7.12.

Tal projeto tem por objetivo principal integrar trechos navegáveis do rio Grande à Hidrovia Tietê-Paraná, considerada a Hidrovia do Mercosul, por abranger regiões dos estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e ainda do Paraguai. A ausência de eclusas tem feito com que a hidrovia tenha sua utilização por Minas Gerais limitada no rio Paranaíba pela Barragem da UHE de São Simão e no rio Grande pela Barragem da UHE de Água Vermelha.

Se os trechos navegáveis a montante dessas barragens pudessem ser utilizados, o estado de Minas Gerais contaria com mais 1,7 mil km de vias navegáveis. Nesta questão o estado ainda não conseguiu viabilizar a implantação de portos nesses rios, o que possibilitaria finalmente a sua integração ao sistema da Hidrovia Tietê-Paraná, sistema este que já vem sendo aproveitado pelos vizinhos São Paulo e Goiás.

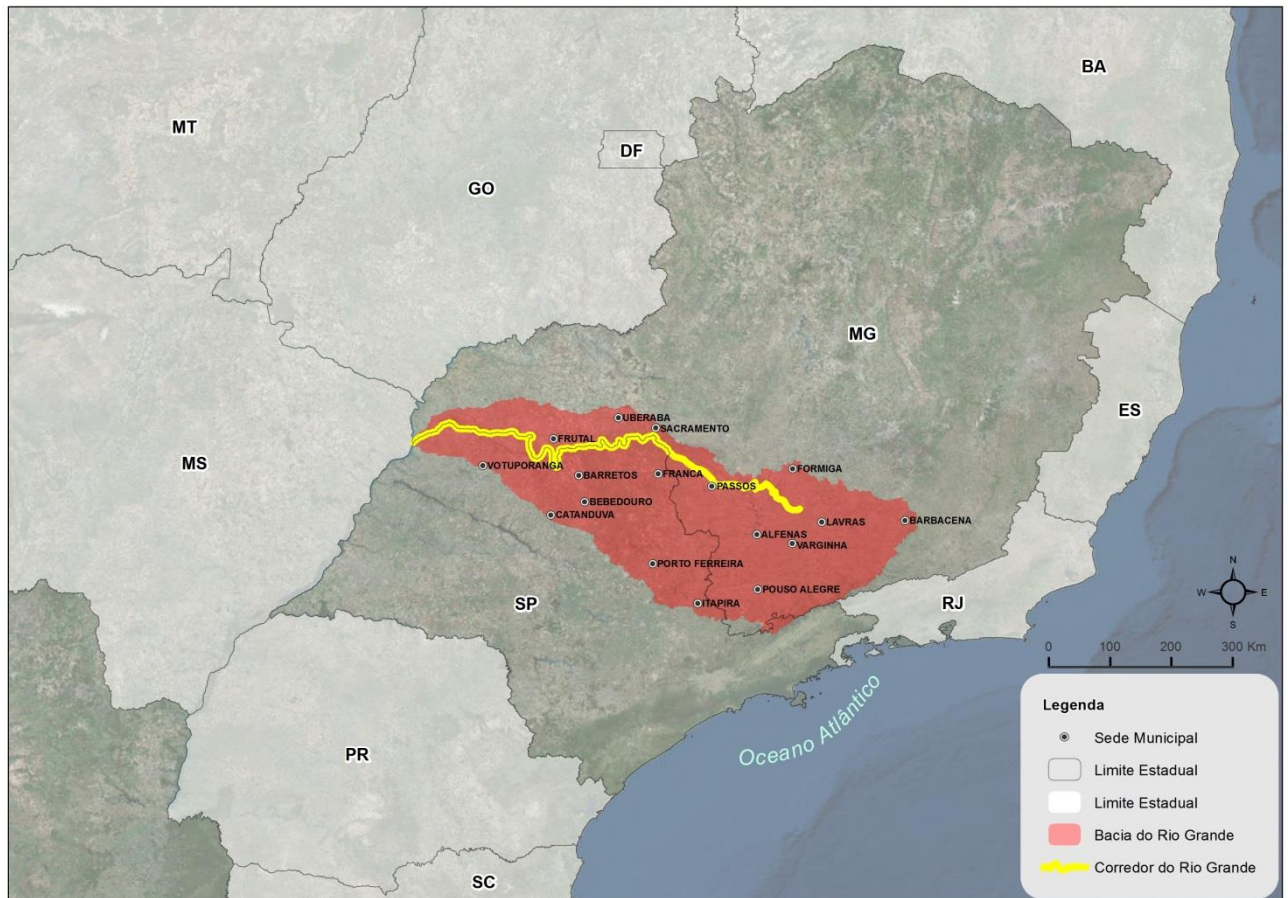


Figura 7.12 - Corredor do Rio Grande entre o Lago de Furnas e o Pontal do Triângulo

Adaptado de Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - PELT Minas, 2007

O Corredor constituirá alternativa de transporte para uma variada gama de produtos agropecuários, agroindustriais e industriais por hidrovia, operando, portanto, como vetor de expansão do setor agropecuário da bacia.

Por outro lado, a implantação da hidrovia implicará a necessidade de execução de obras (eclusas, dragagens), que alteram a qualidade local/regional dos recursos hídricos, o que muito provavelmente será devidamente avaliado na fase de licenciamento ambiental do empreendimento.

8. BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS NOS CENÁRIOS FUTUROS

No âmbito dos estudos de Prognóstico da GD 08, a realização dos balanços hídricos quanti-qualitativos nos cenários futuros constitui atividade essencial, tendo em vista, principalmente, subsidiar a concepção do Cenário do Plano, ponto de partida para o estabelecimento do Plano de Ações, apresentado na PARTE C – Objetivos, Metas, Diretrizes e Programas da GD 08 – Baixo Grande.

Foram realizados balanços hídricos quantitativos para as águas superficiais e subterrâneas, e o balanço hídrico qualitativo.

Tal como salientado no Capítulo 7, para as demandas hídricas, vale ressaltar que os balanços hídricos quantitativos realizados com as demandas de retirada no Banco de dados da bacia, estando disponíveis, portanto, para elaboração de mapeamentos adicionais, quando necessário.

8.1 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

8.1.1 Águas Superficiais

8.1.1.1 Resultados dos Balanços

O balanço hídrico quantitativo das águas superficiais para os Cenários Tendencial, Moderado, Acelerado e de Contingência foi realizado considerando as demandas futuras apresentadas no Capítulo 7 para esses cenários e as disponibilidades hídricas definidas no Diagnóstico, representadas pela vazão de estiagem $Q_{7,10}$, tendo em vista essa ser a vazão de referência para a concessão de outorgas no Estado de Minas Gerais.

Para o Cenário de Contingência, as vazões de estiagem foram calculadas conforme definido no item 6.3.4 do Capítulo 6 deste relatório e as demandas são as desse cenário, totalizadas no Quadro 7.2 do Capítulo 7.

O balanço hídrico foi realizado por microbacias, mediante o quociente entre demanda e disponibilidade, estando representado em percentuais, e ilustrado nos mapas das Figuras 8.1 a 8.4.

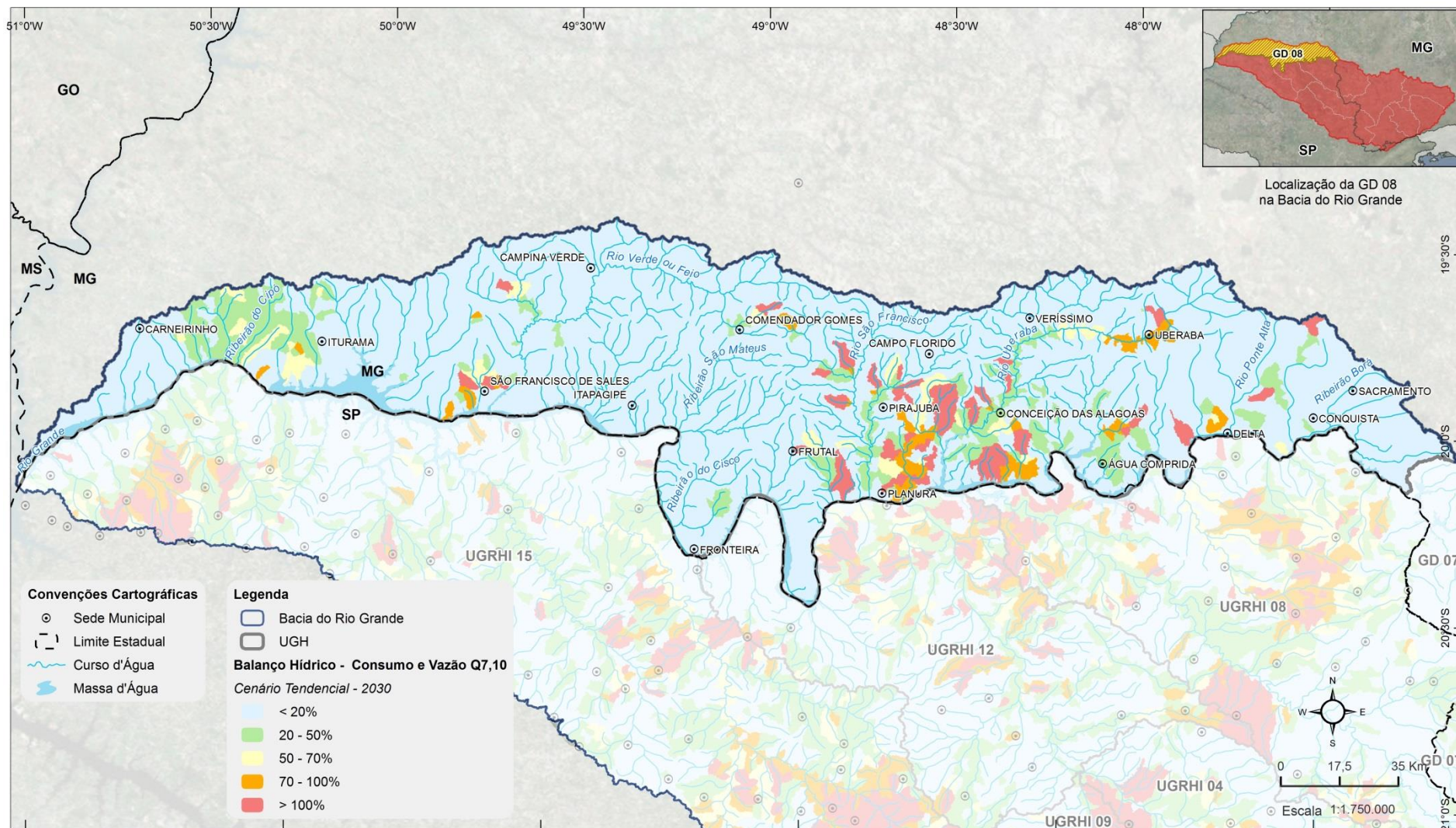


Figura 8.1 – Balanço Hídrico Quantitativo – Demandas Totais de Consumo e Vazão Q7,10 na GD 08 – Cenário Tendencial 2030

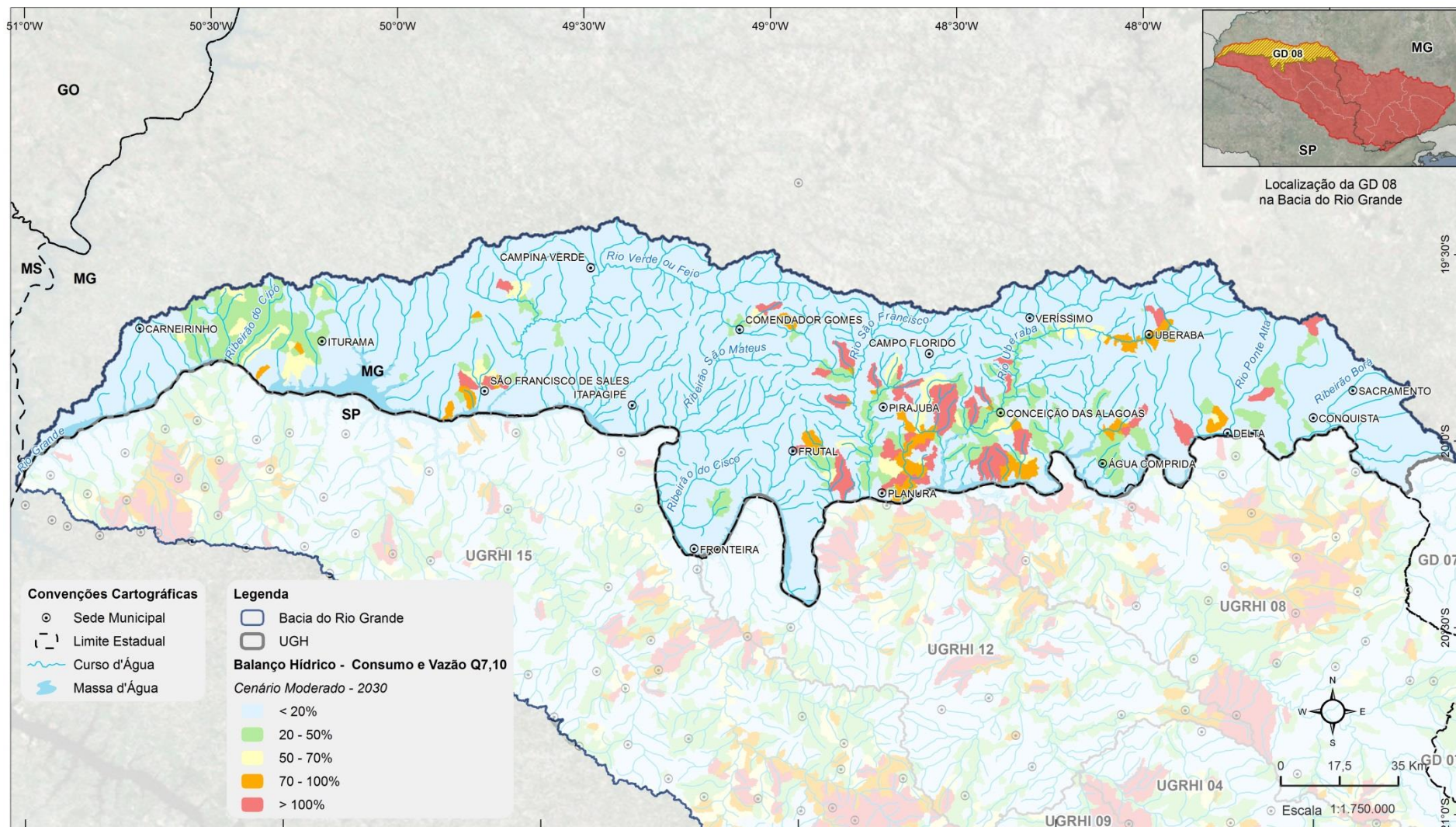


Figura 8.2 – Balanço Hídrico Quantitativo – Demandas Totais de Consumo e Vazão $Q_{7,10}$ na GD 08 – Cenário Moderado 2030

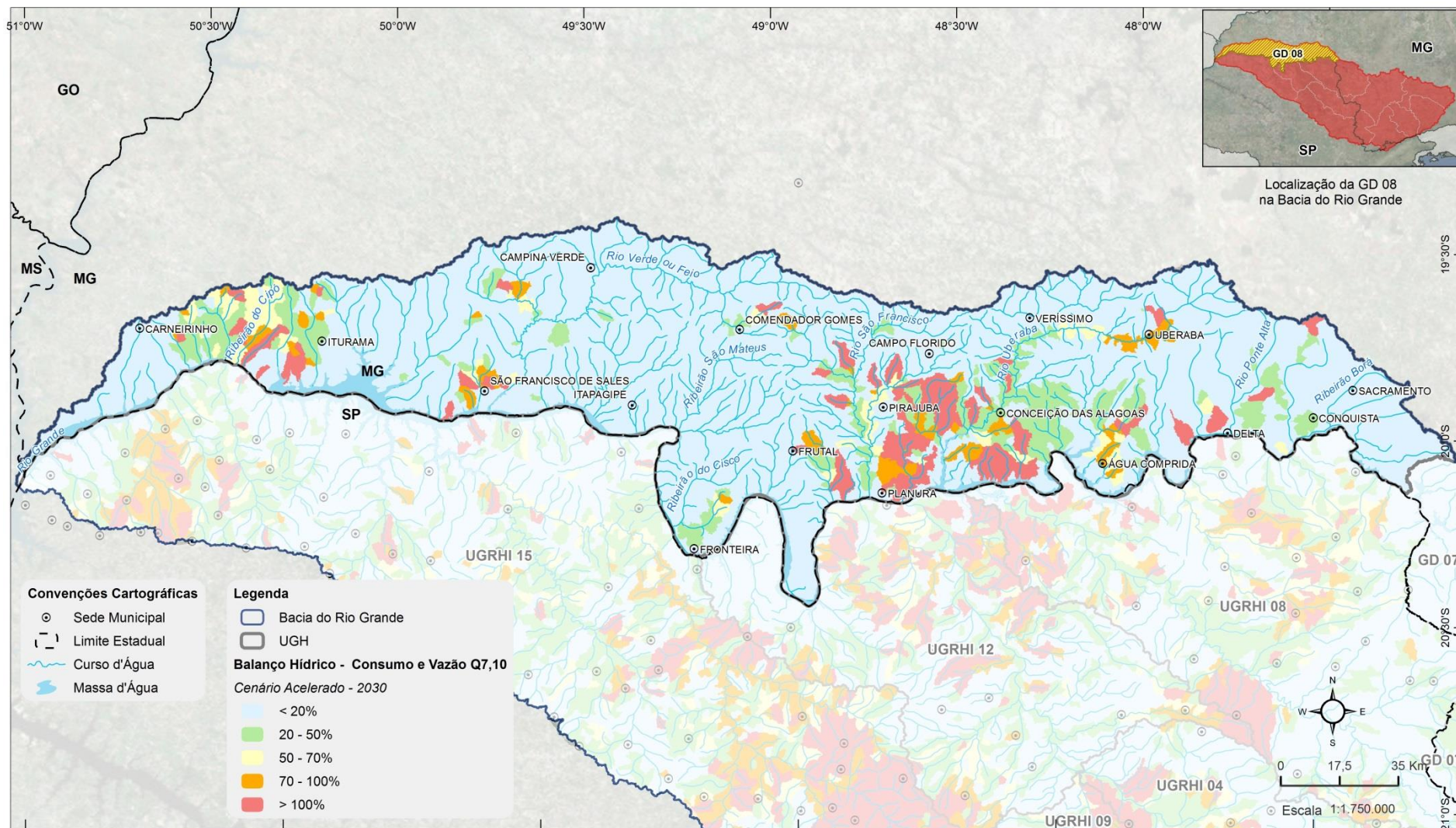


Figura 8.3 – Balanço Hídrico Quantitativo – Demandas Totais de Consumo e Vazão $Q_{7,10}$ na GD 08 – Cenário Acelerado 2030

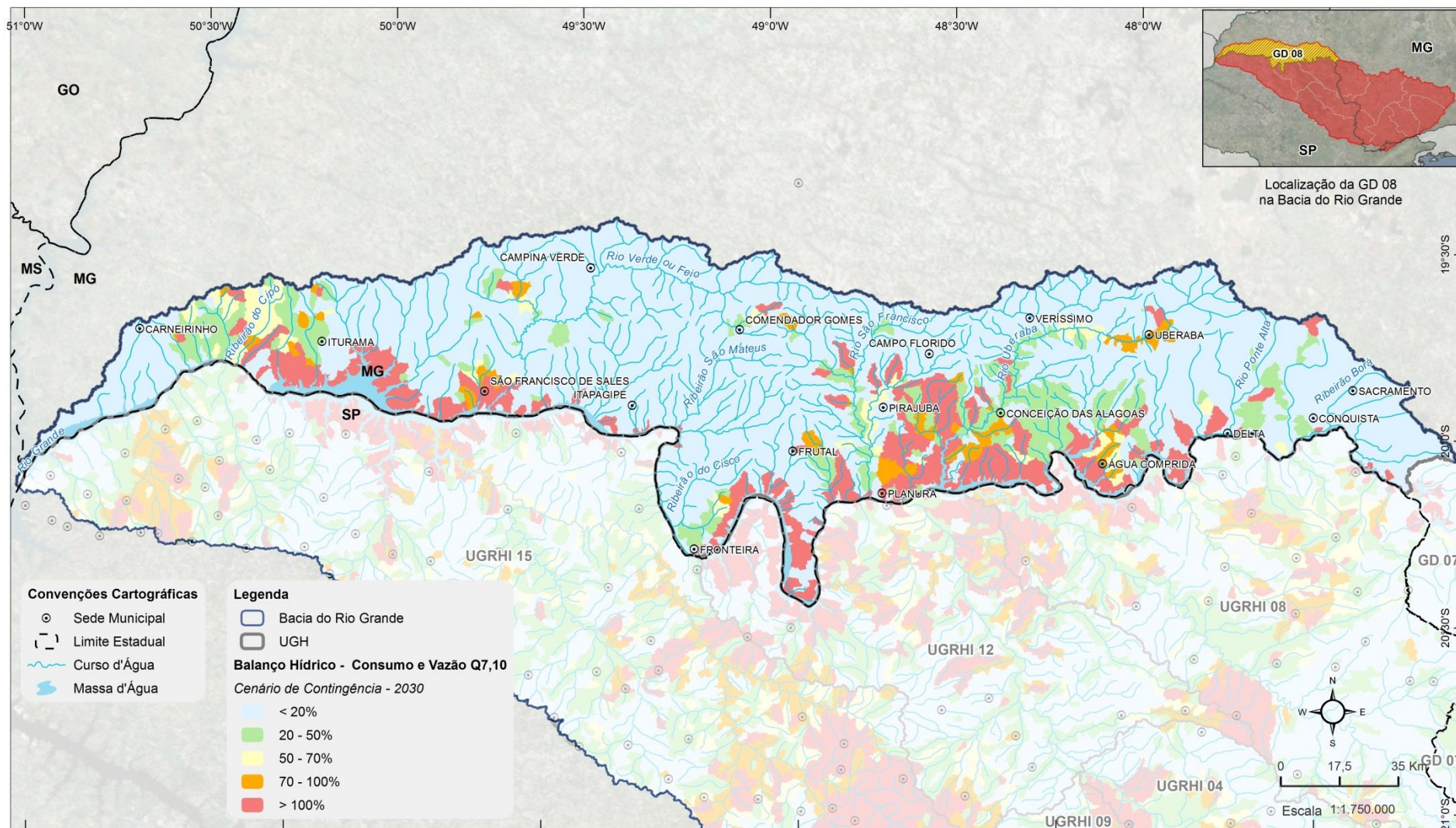


Figura 8.4 – Balanco Hídrico Quantitativo – Demandas Totais de Consumo e Vazão $Q_{7,10}$ na GD 08 – Cenário de Contingência 2030

8.1.1.2 Identificação de Áreas Críticas, Causas e Perspectivas Futuras

Neste item, é apresentada uma análise dos resultados dos balanços hídricos quantitativos de águas superficiais, à luz dos mapas expostos no item anterior, identificando-se as áreas críticas, as causas da criticidade verificada, e apresentando a visão de futuro de longo prazo acerca dessas áreas, que pode ser antevista com base nos cenários alternativos concebidos e também no Cenário de Contingência.

As áreas críticas identificadas em cada cenário estão mapeadas nas Figuras 8.5 a 8.8, e correspondem àquelas em que o balanço hídrico resultou numa demanda maior que a disponibilidade em 50% ou mais, tomando-se por base as simulações realizadas com a vazão $Q_{7,10}$ para os cenários futuros no horizonte do ano de 2030.

Nessas figuras as principais informações sobre as áreas críticas estão apresentadas por meio de mapas, gráficos e tabelas, identificando quais os principais usuários da água por microbacia da GD 08, e quais os três principais municípios com território na bacia com maiores demandas.

Visando aprofundar as causas dos balanços hídricos quantitativos mais críticos da GD 08, foi elaborado também o Quadro 8.1, apresentado na sequência, que detalha as análises ilustradas nas Figuras 8.5 a 8.8. As setas coloridas indicam o sentido das mudanças esperadas na intensidade das criticidades identificadas de um cenário em direção ao seguinte, iniciando pelo Diagnóstico.

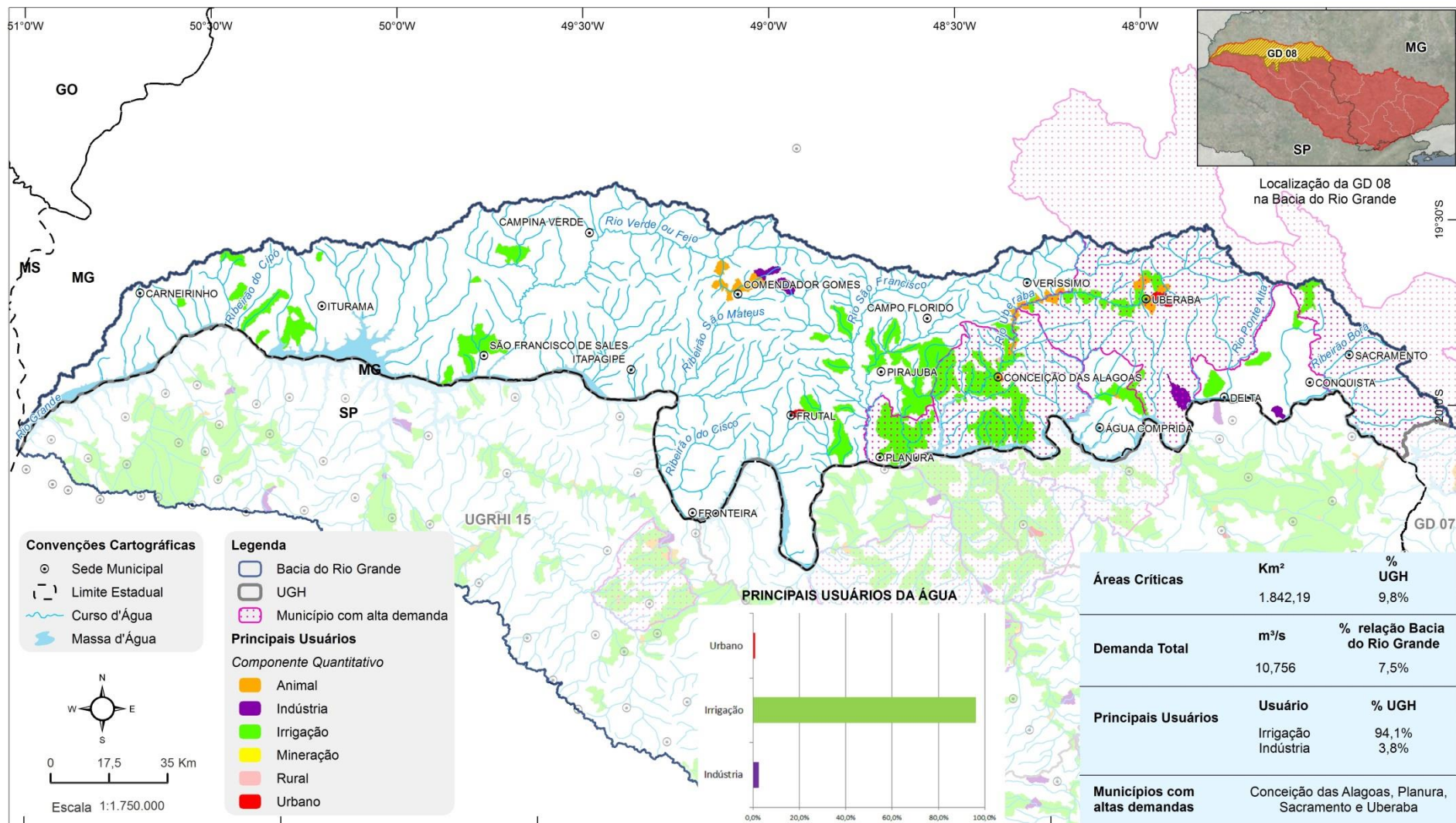


Figura 8.5 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Tendencial – 2030 – Componente Quantitativo

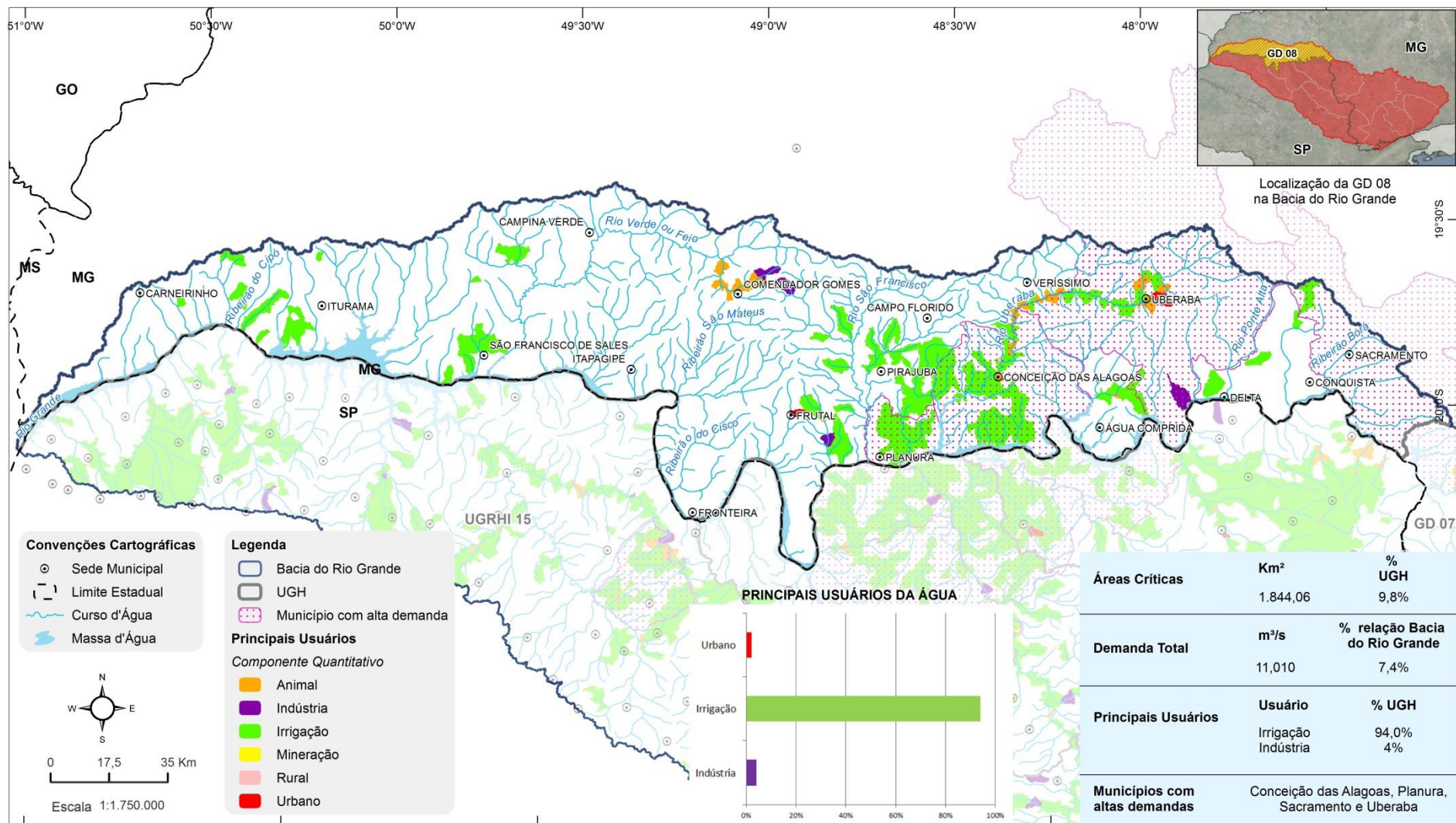


Figura 8.6 - Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Moderado – 2030 – Componente Quantitativo

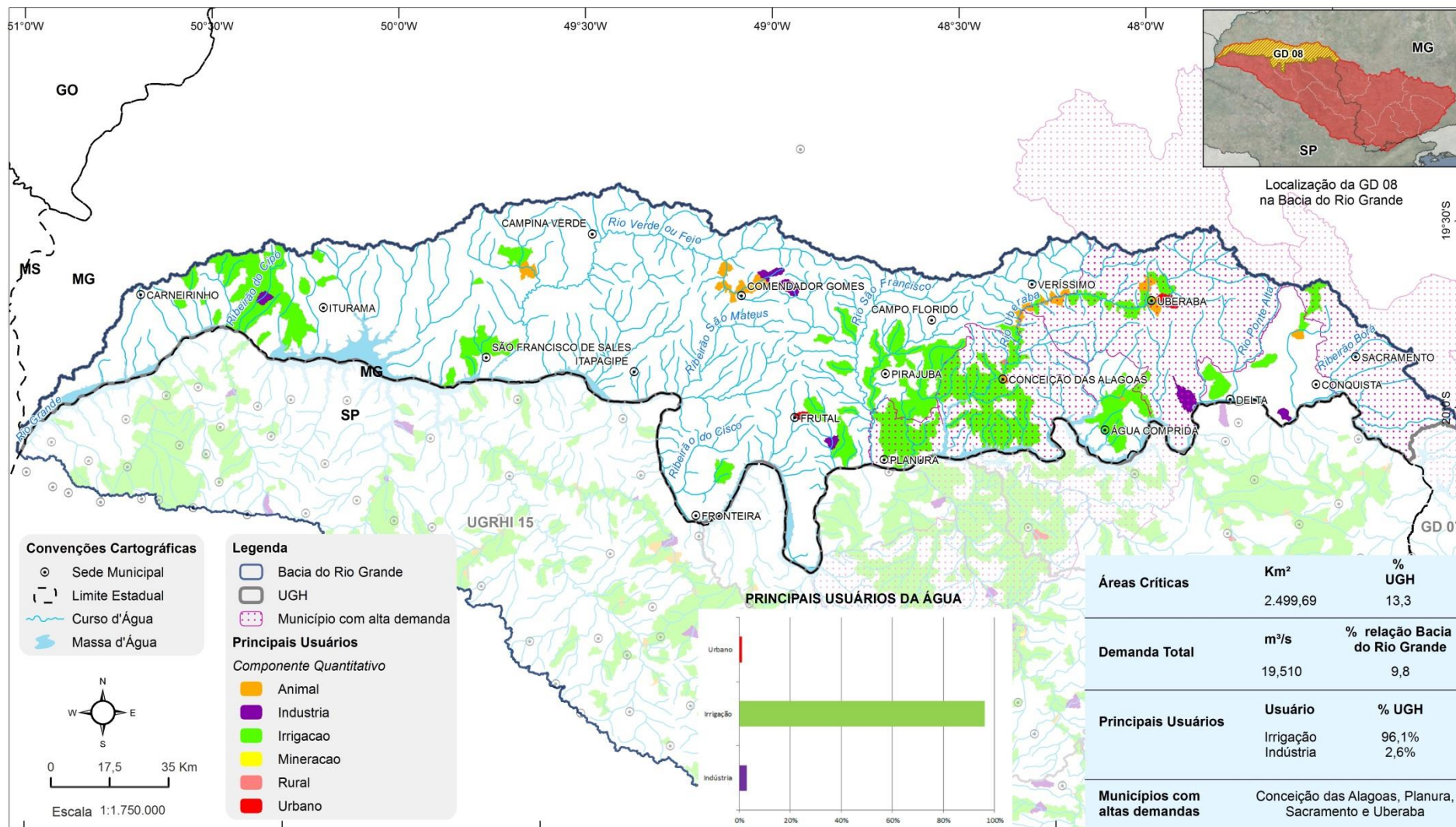


Figura 8.7 - Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Acelerado – 2030 – Componente Quantitativo

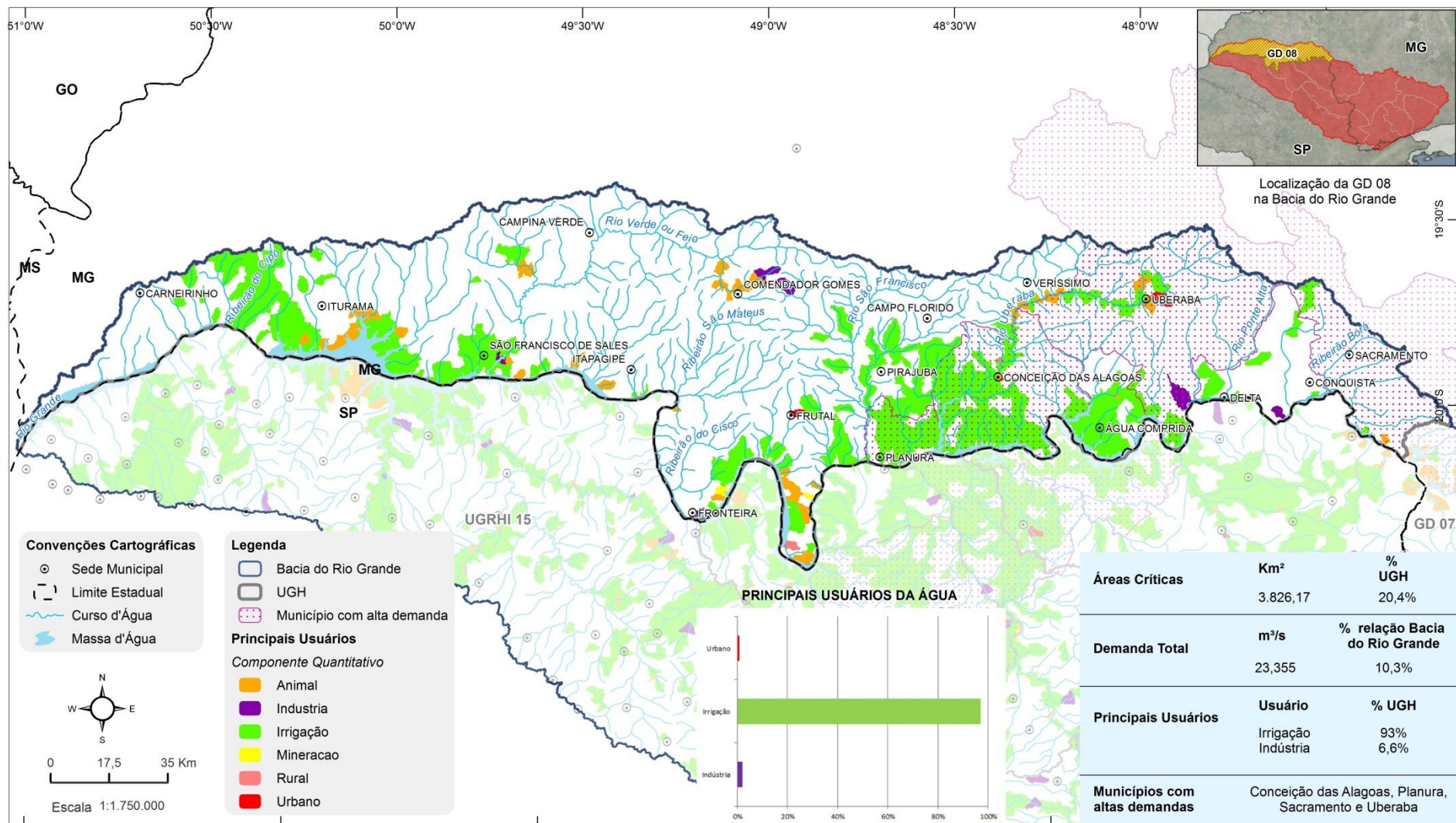






Figura 8.8 - Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário de Contingência – 2030 – Componente Quantitativo

QUADRO 8.1 – BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS NA BACIA DO RIO GRANDE, CAUSAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Bacia	Diagnóstico	Cenário Tendencial - 2030		Cenário Moderado - 2030		Cenário Acelerado- 2030		Cenário Contingência - 2030	
	Áreas Críticas	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos em comparação ao Diagnóstico	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos em comparação ao Cenário Tendencial	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos em comparação ao Cenário Moderado	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos em comparação ao Cenário Acelerado
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	<p>Área: 1.809,3 km²</p> <p>Municípios: Conceição das Alagoas, Planura e Uberaba</p> <p>Demandas: 9,986 m³/s (8,1% do total)</p> <p>Principais demandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigação – 93,7% • Indústria – 3,9% 	<p>Área: 1.842,2 km²</p> <p>Municípios: Conceição das Alagoas, Planura e Uberaba</p> <p>Demandas: 10,76 m³/s (7,5% do total)</p> <p>Principais demandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigação – 94,1% • Indústria – 3,8% 		<p>Área: 1.844,1 km²</p> <p>Municípios: Conceição das Alagoas, Planura e Uberaba</p> <p>Demandas: 11,010 m³/s (7,4 % do total)</p> <p>Principais demandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigação – 94,0% • Indústria – 4,0% 		<p>Área: 2.499,7 km²</p> <p>Municípios: Conceição das Alagoas, Planura e Uberaba</p> <p>Demandas: 19,51 m³/s (9,8% do total)</p> <p>Principais demandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigação – 96,1% • Indústria – 2,6% 		<p>Área: 3.826,2 km²</p> <p>Municípios: Conceição das Alagoas, Planura e Uberaba</p> <p>Demandas: 23,355 m³/s (10,3 % do total)</p> <p>Principais demandas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrigação – 96,4% • Indústria – 2,3% 	

Da observação dos mapas das Figuras 8.5 a 8.8 e do Quadro 8.1 verifica-se que as áreas críticas têm como principais causas as demandas para irrigação e indústria, que correspondem, respectivamente, a 94% e 4% das demandas do Diagnóstico na GD 08. Nos cenários alternativos é possível observar um incremento do percentual das demandas para irrigação, alcançando mais de 96% nas projeções dos cenários Acelerado e Contingência. Além disso, observa-se que os três municípios com mais altas demandas permanecem os mesmos nos quatro cenários de análise.

8.1.2 Águas Subterrâneas

O balanço hídrico futuro de águas subterrâneas foi realizado tendo como recorte espacial a UGH, e está exposto no Quadro 8.2, para os Cenários Tendencial, Moderado, Acelerado e de Contingência.

Observando os dados do Quadro 8.2, verifica-se que o balanço hídrico das águas subterrâneas, em todos os cenários, se mostra confortável, uma vez que a água subterrânea ainda disponível, após o atendimento das demandas varia entre 80% e 94% da disponibilidade total da bacia.

Pelo que se observa no balanço hídrico, há grande disponibilidade hídrica subterrânea e potencial de aumento de sua exploração no futuro. Assim sendo, é de se esperar uma crescente demanda por esses recursos hídricos e o crescimento de pressões pela sua utilização e que essa ocorrência se manifeste de forma mais acentuada em regiões em que se observe comprometimento dos mananciais superficiais com o abastecimento das demandas. Isto posto, enfatiza-se a necessidade de gerenciamento dos aquíferos existentes na GD 08 e de controle dos potenciais pontos de contaminação.

QUADRO 8.2 – BALANÇO HÍDRICO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – CENÁRIO TENDENCIAL, MODERADO, ACELERADO E DE CONTINGÊNCIA

Bacia	Disponibilidade Hídrica Subterrânea (m³/s)	2020		2025		2030	
		Demandas Totais (m³/s)	Água Subterrânea Disponível (m³/s)	Demandas Totais (m³/s)	Água Subterrânea Disponível (m³/s)	Demandas Totais (m³/s)	Água Subterrânea Disponível (m³/s)
Cenário Tendencial							
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	30,12	1,77	28,35	1,74	28,38	1,77	28,35
Vertente Mineira	139,97	9,89	130,08	10,13	129,84	10,25	129,72
Bacia do Rio Grande	233,02	41,59	191,43	43,02	190,00	43,54	189,48
Cenário Moderado							
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	30,12	1,91	28,21	1,80	28,32	1,77	28,35
Vertente Mineira	139,97	9,94	130,03	10,05	129,92	10,12	129,85
Bacia do Rio Grande	233,02	41,76	191,26	42,81	190,21	43,19	189,83
Cenário Acelerado							
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	30,12	1,84	28,28	1,95	28,17	2,02	28,10
Vertente Mineira	139,97	10,23	129,74	10,75	129,22	11,11	128,86
Bacia do Rio Grande	233,02	43,76	189,26	46,04	186,98	47,31	185,71
Cenário Contingência							
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	30,12	-	-	-	-	2,03	28,09
Vertente Mineira	139,97	-	-	-	-	11,12	128,85
Bacia do Rio Grande	233,02	-	-	-	-	48,02	185,00

8.2 *BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO*

8.2.1 *Resultados dos Balanços*

O balanço hídrico qualitativo nos cenários futuros foi realizado com o emprego do mesmo modelo matemático utilizado para a etapa de Diagnóstico, já descrito no item 4.2 da Parte A - Diagnóstico.

Os resultados para o parâmetro $DBO_{5,20}$ estão apresentados nos mapas das Figuras 8.9 a 8.12 para a vazão $Q_{7,10}$, e no Banco de Dados do Plano, estão os valores obtidos para OD e P_{total} .

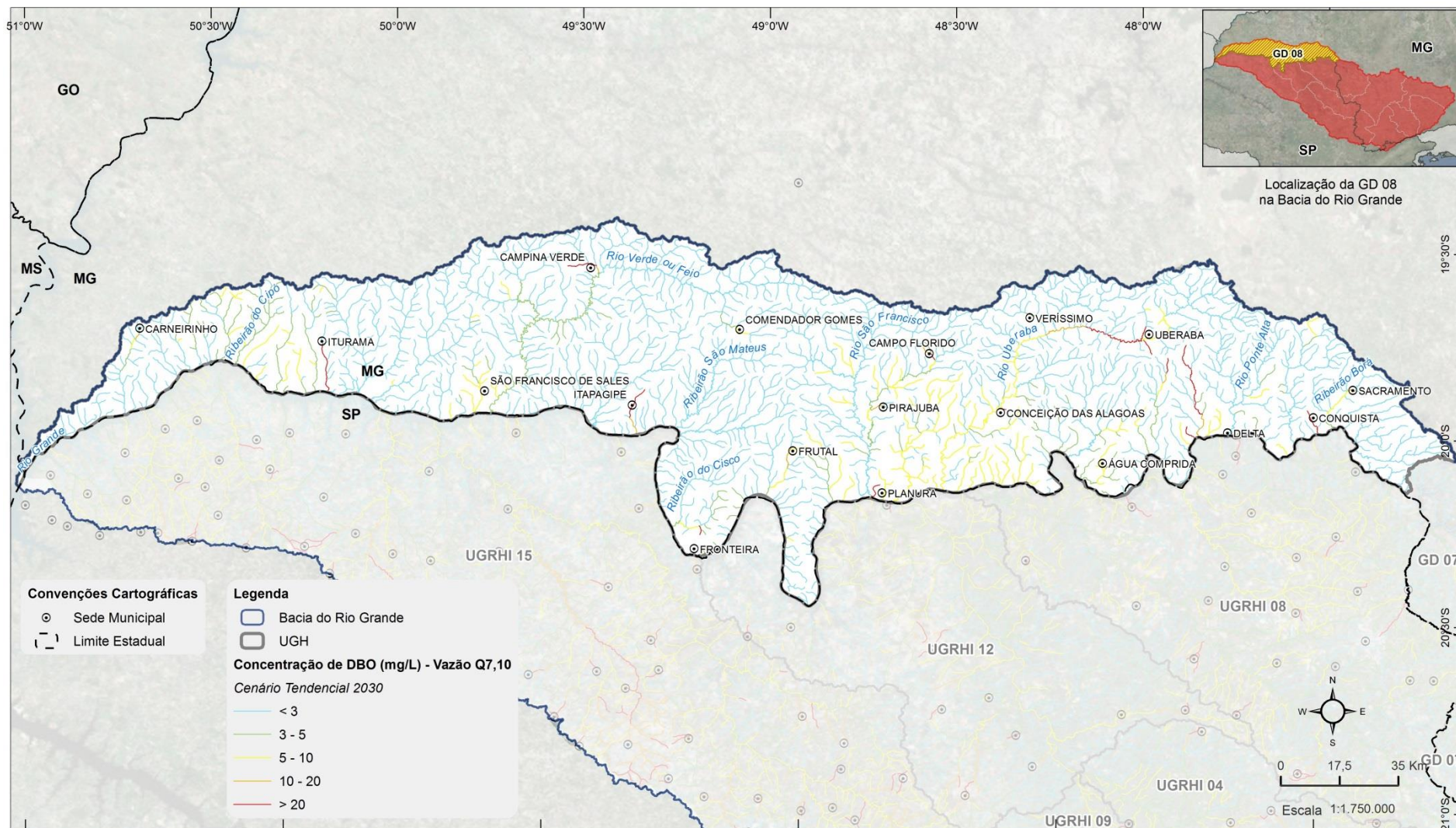


Figura 8.9 – Balanço Hídrico Qualitativo – Concentração de DBO_{5,20} e Vazão Q_{7,10} na GD 08 – Cenário Tendencial 2030

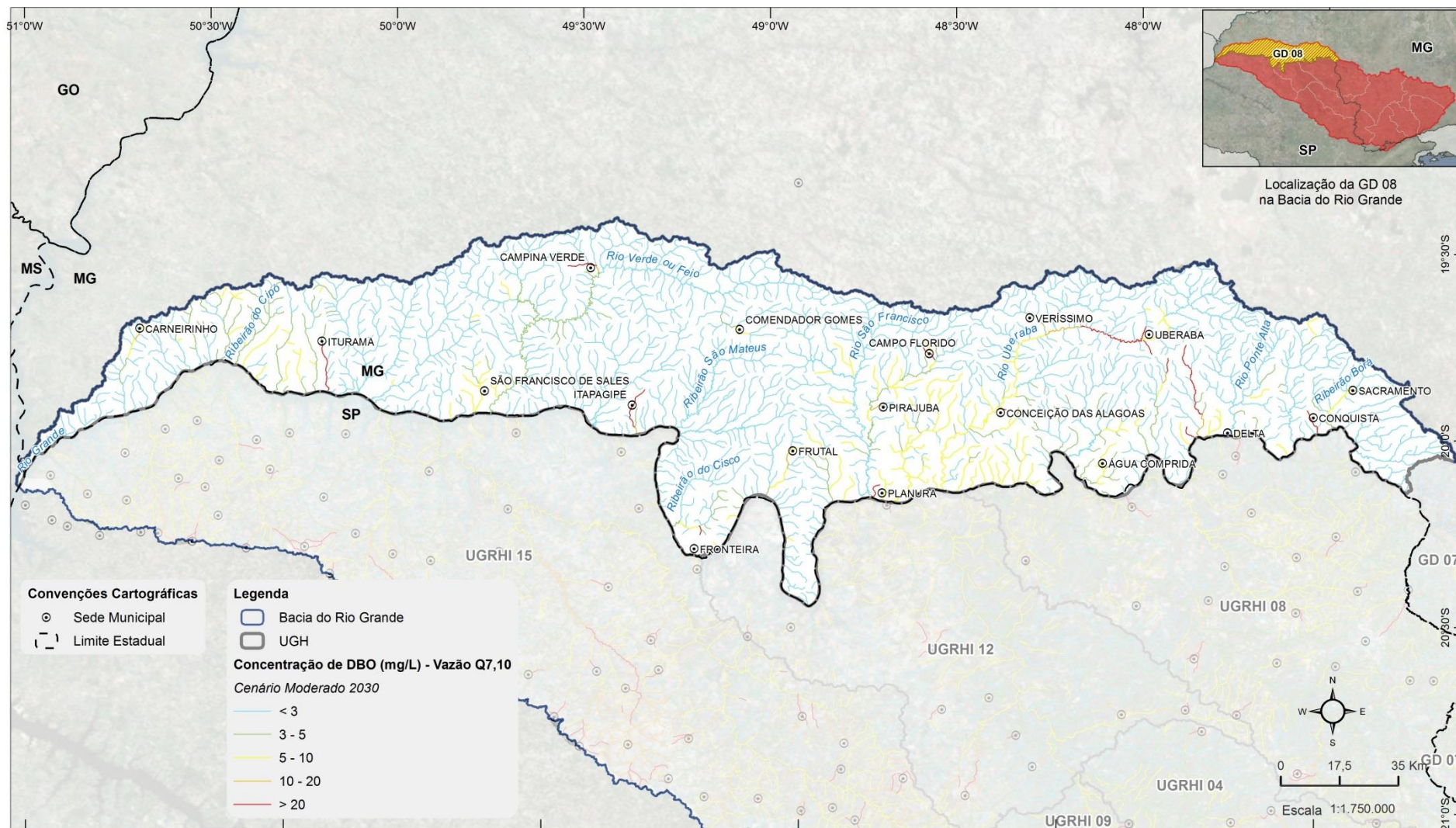


Figura 8.10 – Balanço Hídrico Qualitativo – Concentração de DBO_{5,20} e Vazão Q_{7,10} na GD 08 – Cenário Moderado 2030

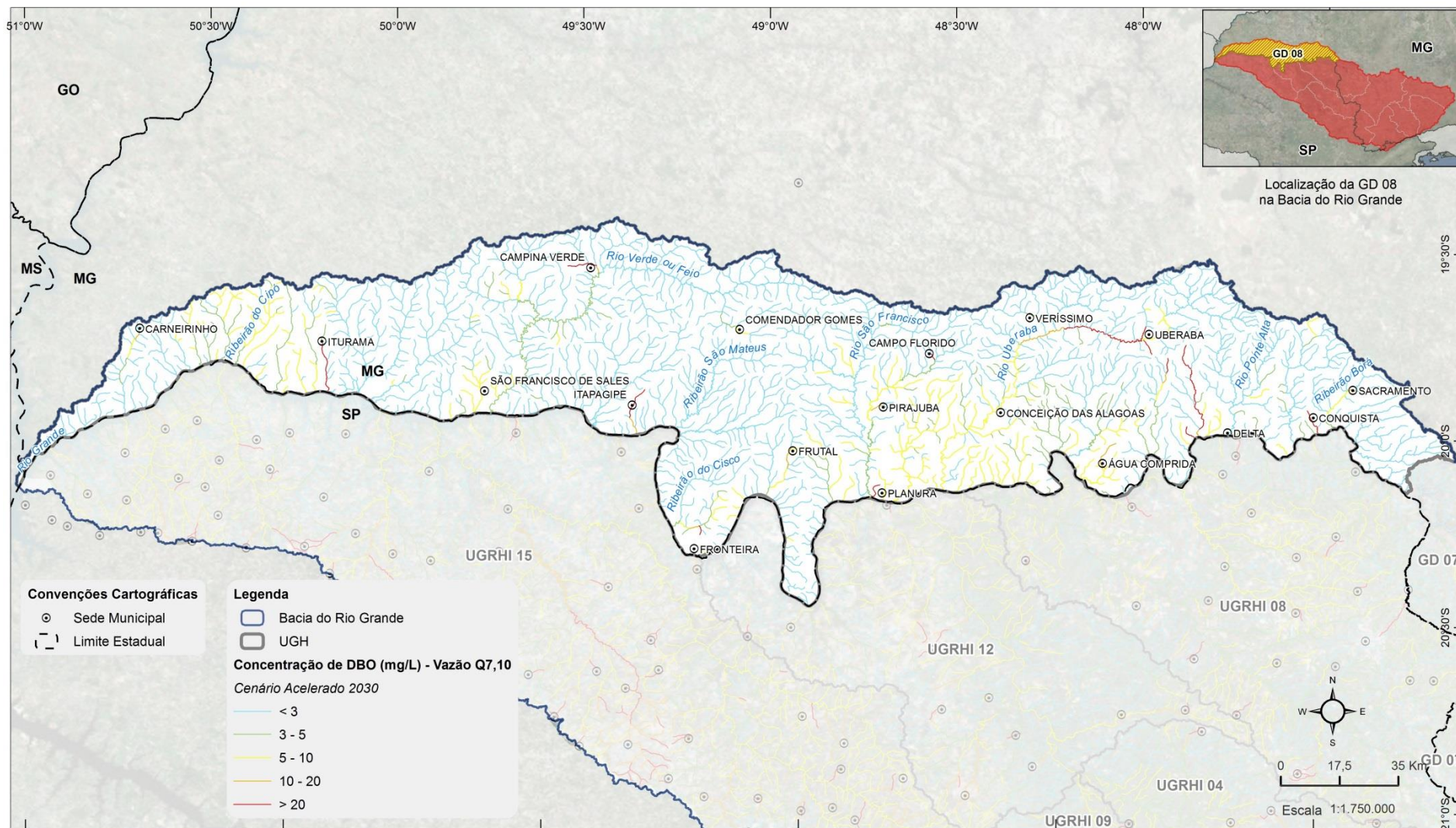


Figura 8.11 – Balanço Hídrico Qualitativo – Concentração de DBO_{5,20} e Vazão Q_{7,10} na GD 08 – Cenário Acelerado 2030

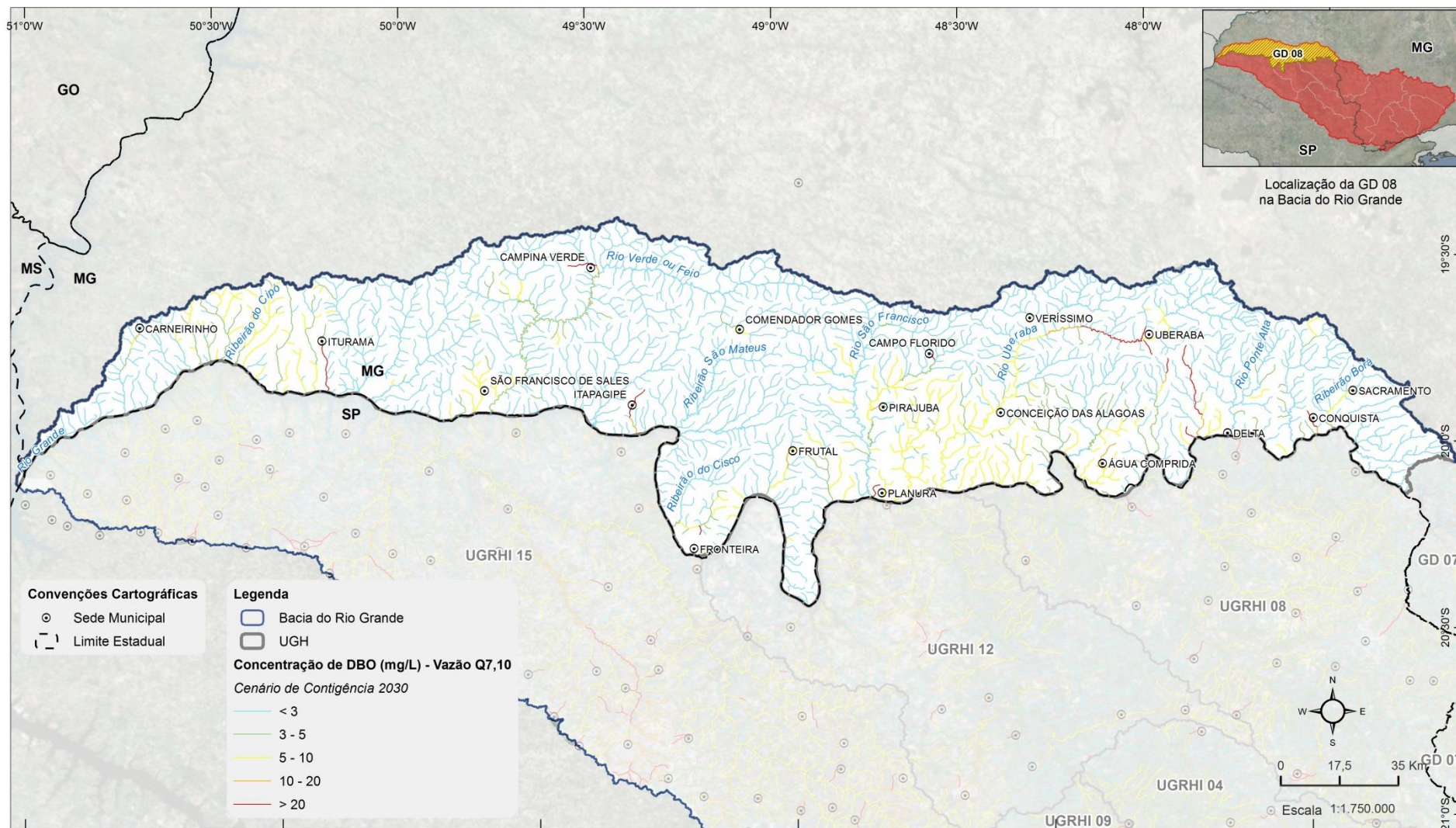


Figura 8.12 – Balanço Hídrico Qualitativo – Concentração de DBO_{5,20} e Vazão Q_{7,10} na GD 08 – Cenário de Contingência 2030

8.2.2 Identificação de Áreas Críticas, Causas e Perspectivas Futuras

As áreas críticas resultantes do balanço hídrico qualitativo para cada cenário podem ser identificadas nas Figuras 8.13 a 8.16, que mostram os trechos dos cursos d'água que não atendem a padrões da classe 3 definida pela Resolução CONAMA 357/2005, ou seja, que apresentaram concentrações de $DBO_{5,20}$ superiores a 10 mg/L, nos cenários alternativos futuros. Esses resultados foram obtidos com utilização da vazão $Q_{7,10}$, vazão de referência adotada pelo estado de Minas Gerais para emissão de outorgas, e aquela que resulta em balanços hídricos mais críticos.

Verifica-se, tanto nos mapas do balanço hídrico apresentados no item precedente quanto nas Figuras 8.13 a 8.16, apresentadas a seguir, que os critérios adotados para o setor de saneamento básico na presente etapa de Prognóstico no que se refere às metas que definem os indicadores de coleta e tratamento de esgotos sanitários são de extrema relevância para a melhoria da qualidade futura das águas na GD 08.

Esses critérios incorporaram o atendimento das metas dos Planos Municipais de Saneamento Básico disponíveis e das metas do PLANSAB, o que deverá contribuir para um abatimento de cargas de $DBO_{5,20}$ bastante expressivo, em todos os cenários futuros.

Numa avaliação entre os horizontes de planejamento, verifica-se uma leve tendência de redução das concentrações de $DBO_{5,20}$ nos rios da GD 08 até 2030, diminuindo, principalmente, a extensão de trechos que atendem à Classe 4 e que passam a atender à Classe 3 e os que atendiam à Classe 3 e passam a atender à Classe 2, pois, apesar do aumento das demandas quantitativas, há uma redução do aporte de cargas poluentes devido às melhorias previstas nos índices de saneamento. Por outro lado, não houve aumento da extensão de trechos que atendem à Classe 1, à exceção da situação verificada no Cenário Moderado, mostrando que as projeções nos horizontes produzem mudanças mais significativas nos trechos em situação de qualidade da água mais crítica.

O Cenário de Contingência produz, no geral, resultados mais confortáveis para a qualidade da água da bacia que os demais cenários, em consequência do aumento da disponibilidade hídrica em algumas áreas resultante das previsões dos modelos globais de mudanças climáticas.

Visando aprofundar as causas dos balanços hídricos qualitativos mais críticos da GD 08, foi elaborado o Quadro 8.3, que detalha as análises ilustradas nas Figuras 8.13 a 8.16 para os cenários futuros. As setas coloridas indicam o sentido das mudanças esperadas na criticidade identificada de um cenário em direção ao seguinte.

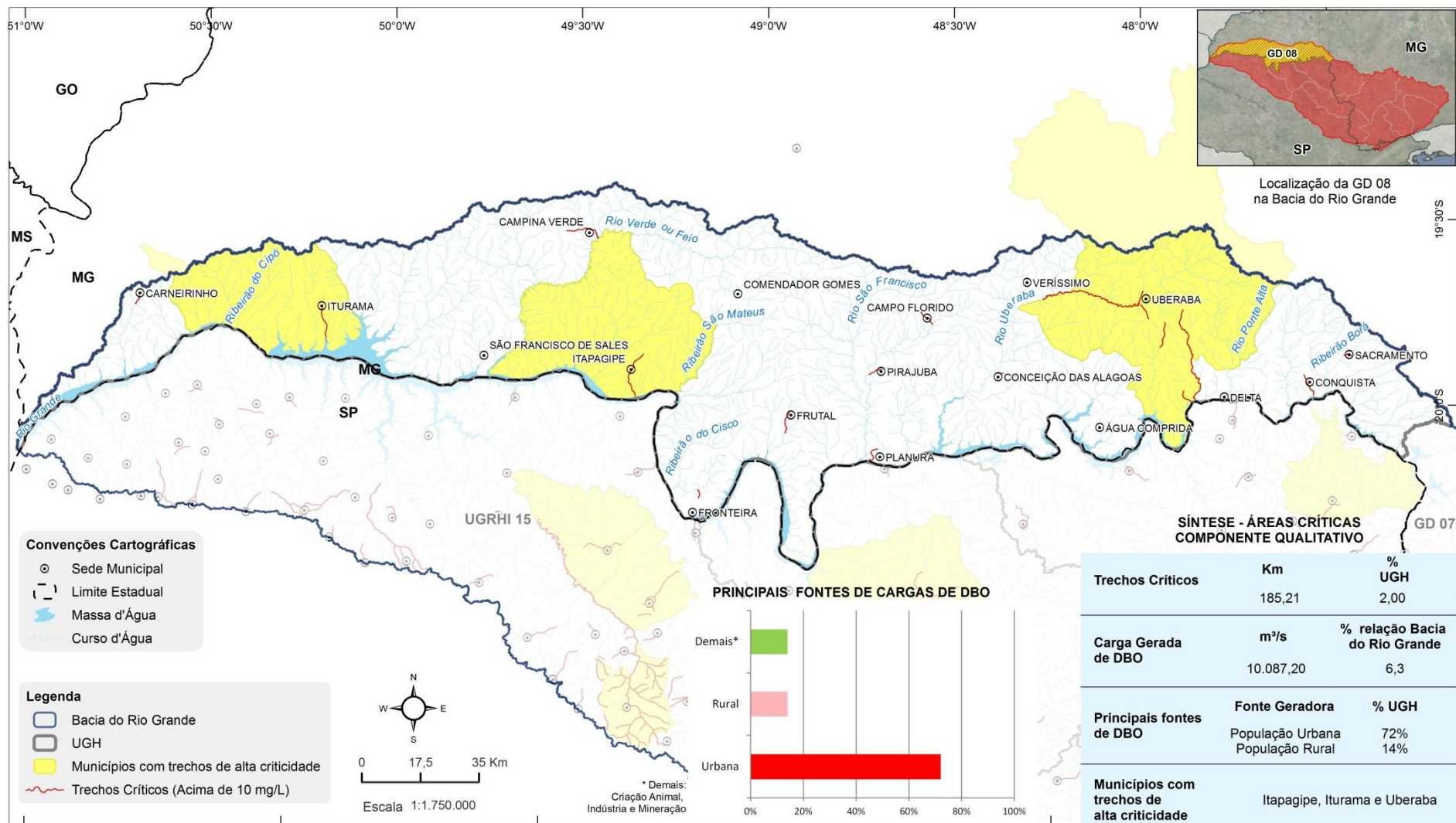


Figura 8.13 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Tendencial 2030 – Componente Qualitativo

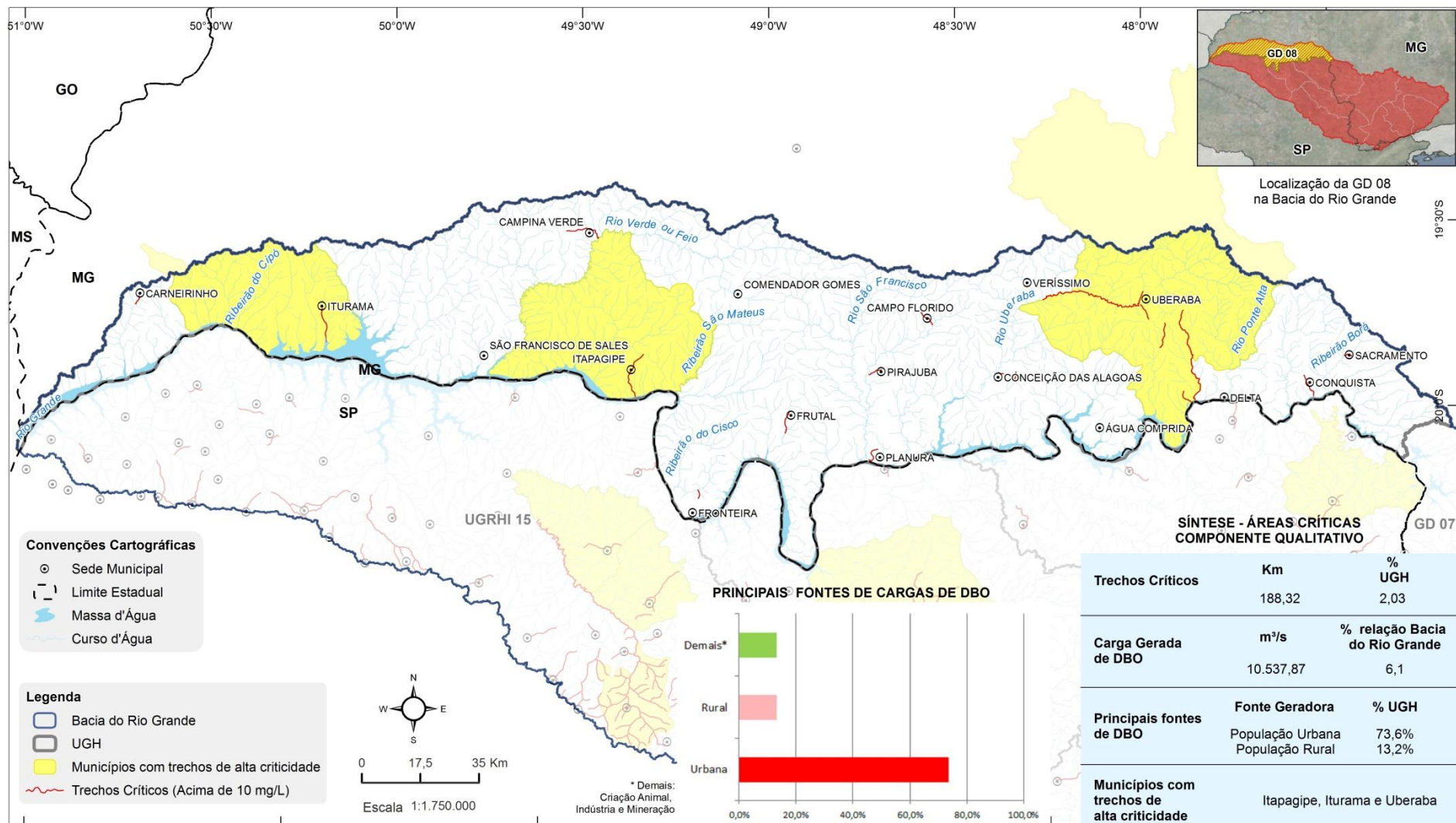


Figura 8.14 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Moderado 2030 - Componente Qualitativo

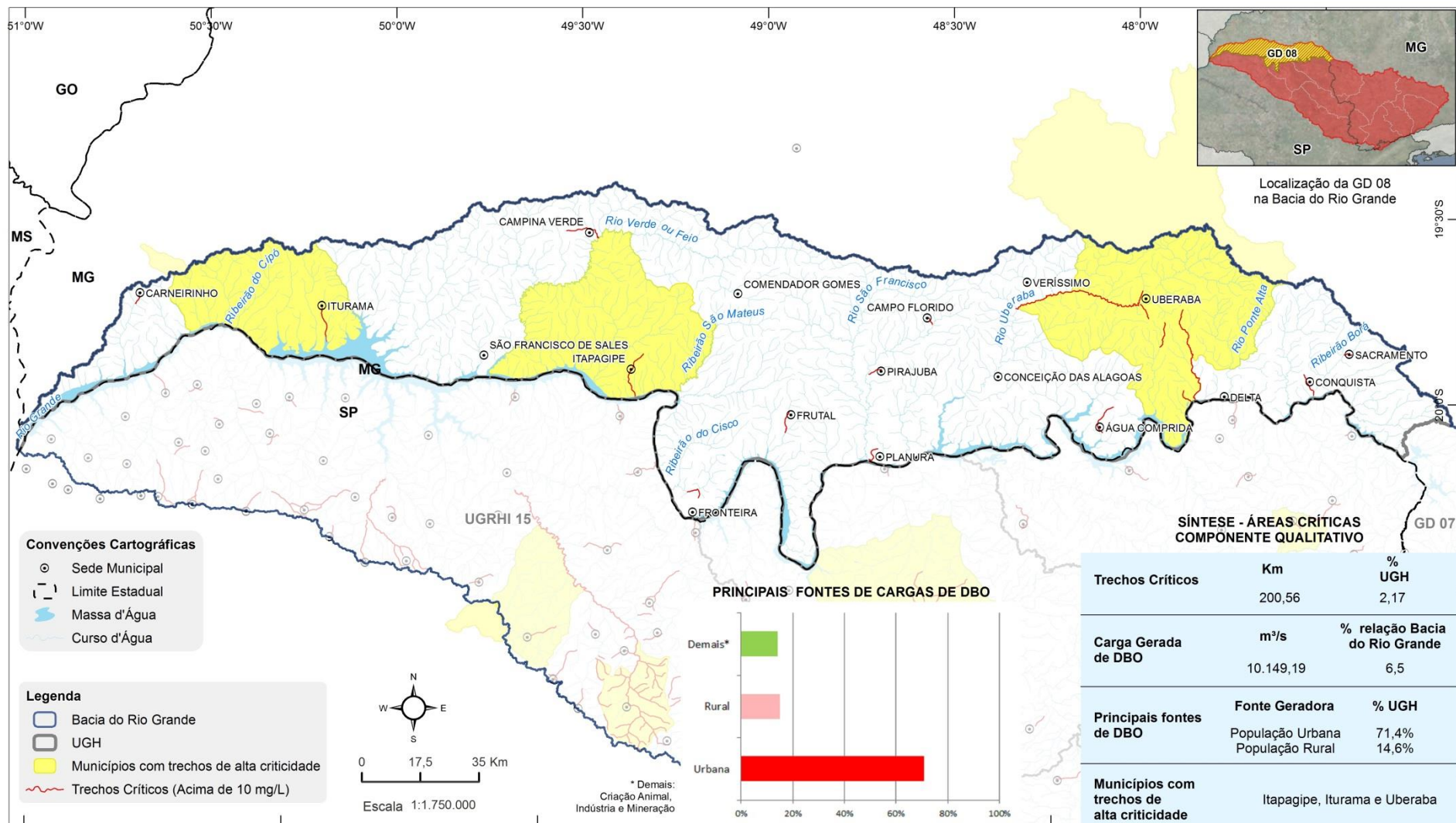


Figura 8.15 – Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário Acelerado 2030 - Componente Qualitativo

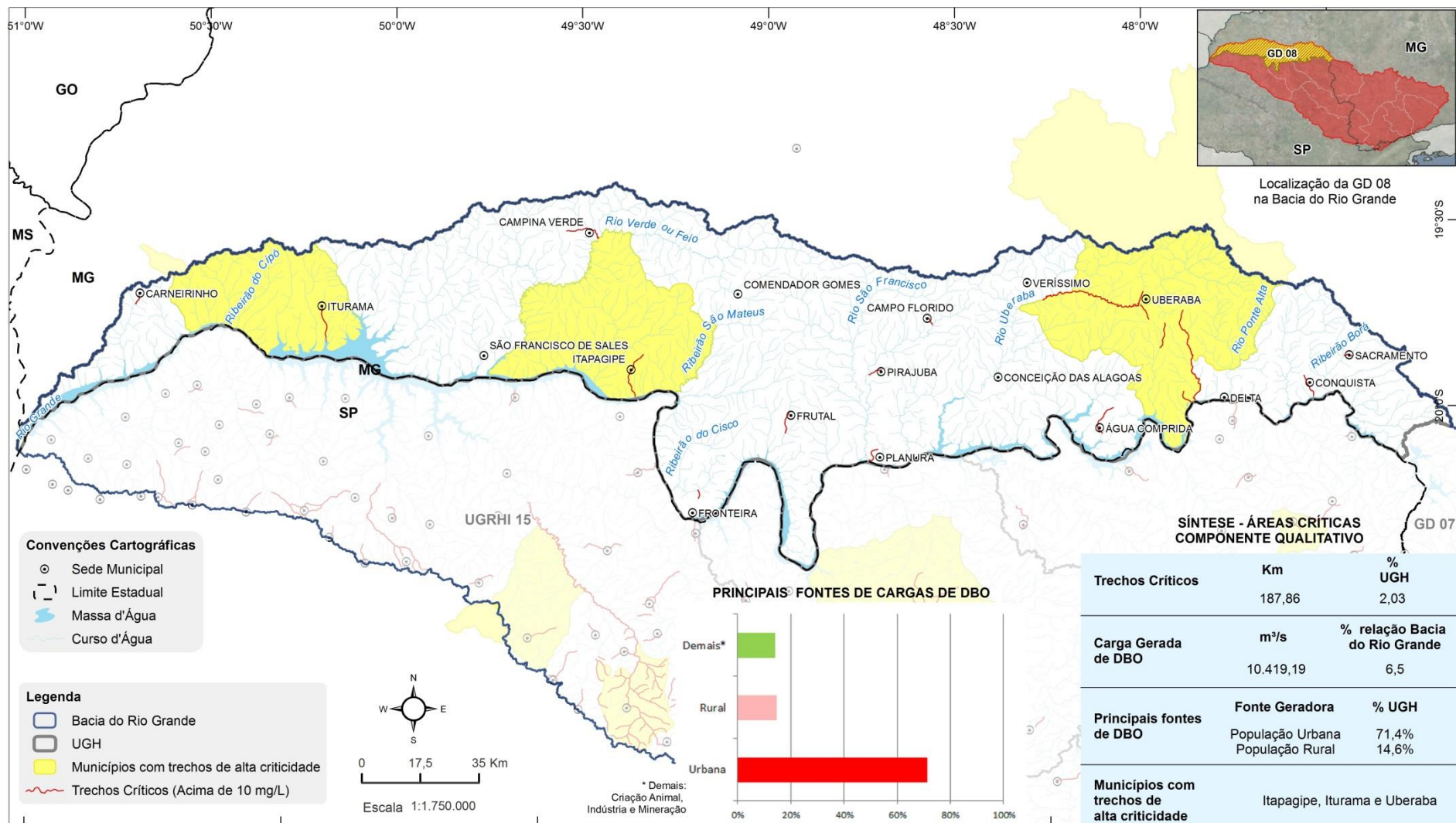






Figura 8.16 - Áreas Críticas na GD 08 Identificadas no Cenário de Contingência 2030 - Componente Qualitativo

QUADRO 8.3 – BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS NA BACIA DO RIO GRANDE, CAUSAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Bacia	Diagnóstico		Cenário Tendencial - 2030		Cenário Moderado - 2030		Cenário Acelerado - 2030		Cenário Contingência - 2030
	Áreas Críticas	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos (em comparação ao Diagnóstico)	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos (em comparação ao Cenário Tendencial)	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos (em comparação ao Cenário Moderado)	Áreas Críticas	Conflitos pelo uso dos recursos hídricos (em comparação ao Cenário Acelerado)
GD 08 – Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	499 km (5,4% da UGH) de trechos com concentração de DBO > 10 mg/L (Classe 4), concentrados especialmente no extremo leste da UGH. Principais fontes de carga poluente: esgotamento sanitário da área urbana e indústrias de fertilizantes e abate de animais em Uberaba (356 km, 71% do total).	185 km (2,0% da UGH) de trechos com concentração de DBO > 10 mg/L (Classe 4), devido aos efluentes domésticos de Uberaba que, no futuro, estarão concentrados em três ETES nos córregos das Toldas, Desbarrancado e Jaú, e nos lançamentos de indústrias de fertilizantes e abate de animais (96 km, 52% do total), da cidade de Iturama no córrego Santa Rosa (31,3 km, 16,9% do total) e da cidade de Itapagipe no córrego Maia D' Alta (30,8 km, 16,6%).		Idem ao Cenário Tendencial		201 km (2,2% da UGH) de trechos com concentração de DBO > 10 mg/L (Classe 4), devido aos efluentes domésticos de Uberaba que, no futuro, estarão concentrados em três ETES nos córregos das Toldas, Desbarrancado e Jaú, e nos lançamentos de indústrias de fertilizantes e abate de animais (105 km, 52,5% do total), da cidade de Iturama no córrego Santa Rosa (31 km, 15,4% do total) e da cidade de Itapagipe no córrego Maia D' Alta (30 km, 15,1%).		188 km (2,0% da UGH) de trechos com concentração de DBO > 10 mg/L (Classe 4), devido aos efluentes domésticos de Uberaba que, no futuro, estarão concentrados em três ETES nos córregos das Toldas, Desbarrancado e Jaú, e nos lançamentos de indústrias de fertilizantes e abate de animais (96 km, 51% do total), da cidade de Iturama no córrego Santa Rosa (32 km, 16,9% do total) e da cidade de Itapagipe no córrego Maia D' Alta (31 km, 16,6%).	

Da observação dos mapas das Figuras 8.13 a 8.16 e do Quadro 8.7, verifica-se a principal causa para a ocorrência de trechos críticos, avaliada pela extensão de trechos de rios compatíveis apenas com a classe 4 de enquadramento ($DBO_{5,20} > 10 \text{ mg/L}$), foram os lançamentos de esgotos domésticos urbanos.

No horizonte de planejamento do Plano, com a previsão de melhorias nos índices de saneamento, sobretudo dos índices de coleta e tratamento de esgotos sanitários, foi observada uma redução entre 60% e 63% na extensão total de trechos compatíveis com a Classe 4 da situação atual para os cenários futuros. Não foram identificadas variações entre os resultados dos cenários Moderado e Tendencial.

9. O CENÁRIO DO PLANO

9.1 ARTICULAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS

Os cenários futuros desenvolvidos neste Prognóstico permitem antever as relações entre as óticas macro e micro de desenvolvimento em seu rebatimento na quantidade demandada e na qualidade das águas da GD 08, intermediadas pelas possíveis alterações na gestão dos recursos hídricos.

Como resultado do exercício de cenarização, devem ser identificados os mapas de contexto no qual o desenrolar do Plano deverá se dar, identificando fragilidades e pontos de atenção na bacia devido à interação multifacetada que emerge das diferentes considerações de futuro. Dos cenários, espera-se, portanto, que deva emergir uma leitura que embase as estratégias de gestão.

Como descrito no Capítulo 6 deste relatório, os cenários trataram de indicar estados alternativos de futuro – plausíveis e possíveis. Tal como limites de uma banda de variação possível, o Cenário Tendencial incorpora a referência do hoje, porém, com possibilidades de se estar em quaisquer pontos do espectro futuro antevisto pelos Cenários Moderado e Acelerado.

Muito mais do que precisões, os cenários antevêm magnitudes para guiar o planejamento da gestão dos recursos hídricos na bacia. Para tanto, cada cenário apresentou seu rebatimento quanti-qualitativo, permitindo vislumbrar as diferentes possibilidades de desenvolvimento socioeconômico da bacia e seus reflexos sobre os recursos hídricos.

Ao se deparar com as situações limites – independentemente de causarem desejos ou repulsas – ações mais precisas devem emergir desses cenários, incluindo eventuais limitações de retirada de água; controle restrito sobre novos lançamentos de efluentes que possam comprometer a qualidade das águas de forma indesejada; e a necessária priorização de ações para balizar as decisões dos gestores, que devem focar seus esforços de forma tanto eficiente no uso do recurso público, quanto eficaz, no caminho da conversão da gestão em qualidade ambiental.

É aos gestores dos recursos hídricos que cabe, em última instância, lidar com as situações encontradas nos cenários futuros da bacia do rio Grande. Mas que situações são estas? Eis a resposta que o Cenário do Plano endereça, uma vez ser ele voltado justamente para embasar as estratégias de ação de gestão, culminando na desejada robustez do planejamento estratégico dos recursos hídricos da bacia.

Nesse contexto, o Cenário do Plano é compreendido não como um quarto cenário, ou ainda como a escolha de um dos três cenários para ser o mais representativo ou ainda o mais provável, mas como uma leitura – sob a ótica de orientar a estratégia de gestão – dos três cenários em conjunto.

Afinal, cada cenário descortina efeitos distintos sobre a bacia e pode ocorrer de fato. Não cabe, pois, ao gestor dos recursos hídricos “acertar” qual cenário ocorrerá de fato, mas estar preparado, em suas estratégias de ação, para qualquer um deles. Essa leitura integrada dos

resultados dos cenários Tendencial, Acelerado e Moderado perpassa pela identificação de casos-tipo, ou seja, de situações que demandem uma determinada resposta de ação, seja ela pelo *timing*, seja pela intensidade da modificação antevista.

Para a identificação desses casos-tipo, utilizou-se uma composição dos três cenários, visando derivar uma leitura das situações que se mantêm consistentes ao longo do tempo e/ou ao longo dos cenários – casos-típicos denominados de **arquétipos**. A metodologia para identificação desses arquétipos partiu dos resultados dos balanços hídricos e definiu uma série de critérios, abaixo delineados.

O primeiro desses critérios foi a identificação da intensidade com a qual os resultados dos balanços hídricos se rebateram em cada microbacia, nos três cenários simulados, partindo-se dos resultados consolidados dos balanços hídricos da situação atual e dos cenários futuros, respeitando as seguintes faixas:

- ✓ Componente Quantitativo: percentual de demanda em relação à oferta hídrica (capacidade de atendimento) de 0 a 20; de 20 a 50; de 50 a 70; de 70 a 100; e maior que 100.
- ✓ Componente Qualitativo: concentração de DBO_{5,20r} em mg/L de 0 a 3; de 3 a 5; de 5 a 10; de 10 a 20 e; maior que 20.

Em algumas microbacias a concentração de DBO (por exemplo, de 10 a 20 mg/L) é atualmente alta. Caso os três cenários - Tendencial, Acelerado e Moderado – apontem para uma manutenção desta concentração, depreende-se que o comprometimento da qualidade da água se dá com intensidade elevada naquelas microbacias, independentemente do cenário.

Uma vez que os cenários Moderado e Tendencial demonstram limites possíveis de variação futura, tem-se que, na situação exposta, essas microbacias devem ser identificadas para que recebam a devida resposta de gestão – no caso, uma resposta urgente pois a situação é crítica desde já e identifica-se, pelos cenários, que assim deverá permanecer.

Uma vez que a concepção dos cenários está vinculada ao *timing* de cumprimento das metas do PLANSAB (e das metas dos municípios que detêm Planos de Saneamento Básico), a identificação de uma área com permanência de elevada intensidade na concentração de DBO diante dos pressupostos adotados (ver Capítulo 1) conduz à ação: reforçar a importância do cumprimento das metas e promover a identificação e a atuação sobre as fontes de lançamento de poluentes a montante que causam a permanência da elevada concentração de DBO.

Da mesma forma que algumas microbacias podem apresentar trechos de cursos d'água com alta intensidade de concentração de DBO nos três cenários, outras microbacias podem ser identificadas como tendo uma elevada concentração apenas em um dos cenários, com queda nos demais cenários.

Nessa situação, evidencia-se uma diferença entre essas microbacias no que tange às ações de gestão, uma vez que as que se apresentam críticas em todos os cenários detêm um caráter de urgência maior do que aquelas que apresentam criticidade apenas em um ou outro cenário.

Diferenciam-se, ainda, outras microbacias que atualmente apresentam trechos de cursos d'água com baixa concentração de BDO e que tendem, de acordo com a interpretação dos cenários, a manter essa baixa concentração. Têm-se, portanto, leituras distintas de ação que emergem da análise conjunta dos cenários e que compõem, portanto, o Cenário do Plano.

Da mesma forma que para a qualidade, identifica-se a intensidade das microbacias quanto à “permanência” do percentual da demanda em relação à oferta hídrica ao longo dos três cenários. Uma microbacia com demanda excessiva atualmente pode se manter nessa categoria em todos os três cenários. Outras, contudo, podem demonstrar demanda em excesso apenas como resultado de um perfil de desenvolvimento futuro, porém não nos demais.

A leitura dessas situações é realizada por meio dos critérios expostos no Quadro 8.1, que definem classes de intensidade quanto aos resultados dos balanços hídricos quanti-qualitativos, considerando-se a cena atual e os três cenários futuros – de forma integrada. A ponderação dessa intensidade ocorre pela combinação da ocorrência dos diferentes gradientes, compondo uma visão única para o critério, que considera a potencial ocorrência de qualquer desdobramento.

O Quadro 9.1 relaciona a classificação adotada para as microbacias com base nos balanços hídricos quantitativos e qualitativos quanto à intensidade dos seus resultados – classificação esta que foi realizada para cada um dos três recortes temporais (2020, 2025 e 2030).

QUADRO 9.1 – CRITÉRIOS PARA LEITURA DA INTENSIDADE DOS RESULTADOS DOS BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS

<i>Classe</i>	<i>Classificação</i>	<i>Critério</i>	<i>Quantidade (demanda vs. oferta, em %)</i>	<i>Qualidade (concentração de DBO em mg/L)</i>
1	Muito baixa	Classe atual menos intensa; permanência de muito baixa intensidade nos três cenários	De 0 a 20	De 0 a 3
2	Baixa	Intensidade baixa como preponderante, podendo apresentar variações para mais ou menos, a depender do cenário	De 0 a 70	De 0 a 10
3	Média	Intensidade média como preponderante; podendo apresentar variações para mais ou menos, a depender do cenário, mas não em mais de um dos cenários	De 70 a 100	De 3 a 20
4	Elevada	Intensidade elevada como preponderante, podendo apresentar variações para mais ou menos, a depender do cenário	De 50 a maior que 100	De 5 a maior que 20
5	Excessiva	Classe atual mais intensa; permanência de muito alta intensidade nos três cenários	Maior que 100	Maior que 20

Para compor a identificação dos arquétipos em que se enquadram as microbacias quanto aos balanços hídricos nos cenários, a leitura oriunda da intensidade dos resultados deve ser complementada quanto à direção preponderante do movimento antevisto. Pode-se interpretar a direção mais marcante como o gradiente de pressão – caso seja crescente, tem-se maior pressão e maior urgência de estabelecimento de controles; caso seja decrescente, tem-se menor necessidade de gestão. Identifica-se, assim, o timing necessário para a ação.

Um exemplo para a interpretação da direção (gradiente de pressão) pode ser dado ao se considerar uma microbacia que tenha apresentado balanço hídrico quantitativo na faixa entre 50% e 70%. A princípio, este não é um nível preocupante; porém, quando identificado que nos três cenários há uma modificação desta classe para a classe “maior que 100%”, nota-se uma mudança grande e consistente de direção. Há passagem de duas classes no sentido da intensidade da direção, de “50% a 70%” para a classe de “70% a 100%” e para a de “maior que 100%”.

Conclui-se, portanto, que a microbacia em questão requer urgência de ação, seja via contenção de demanda (por meio da exigência de novas tecnologias ou da concessão de outorgas sazonais, por exemplo) ou seja via aumento de oferta (novas reservas, negociações de entrega de volume de água com as bacias de montante, por exemplo).

De forma complementar, uma microbacia que atualmente apresenta resultado do balanço quantitativo na faixa de “20% a 50%”, pode apresentar um resultado extraordinário de “maior que 100%” em apenas um dos cenários, permanecendo igual nos demais. Significa que, por mais que a probabilidade de ocorrer tal aumento seja pequena, sem dúvida, a possibilidade de que ele se concretize deve manter tal situação sob alerta.

Da mesma forma que se considera a situação de modificação na direção dos resultados dos balanços hídricos no sentido de quantidade de água (atendimento à demanda), considera-se a qualidade. A modificação nas concentrações de DBO em cada um dos cenários indica o *timing* existente para a gestão, neste caso, com ênfase na redução de cargas poluentes ou na garantia de volumes mínimos de diluição.

O Quadro 9.2 relaciona a classificação adotada para as microbacias a partir dos balanços quantitativos e qualitativos quanto à direção dos seus resultados – classificação esta que foi realizada para cada um dos três recortes temporais, considerando-se a direção entre eles, ou seja, as passagens entre a cena atual (2015) e as projetadas (2020, 2025 e 2030).

QUADRO 9.2 – CRITÉRIOS PARA LEITURA DA DIREÇÃO DOS RESULTADOS DOS BALANÇOS HÍDRICOS QUANTI-QUALITATIVOS

<i>Classe</i>	<i>Classificação</i>	<i>Critério</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Qualidade</i>
1	Decrescente	Direção definitivamente decrescente, com ao menos dois cenários demonstrando redução e o outro cenário, estabilidade	Modificação de no mínimo uma classe (independente da intensidade), para melhor, em ao menos dois cenários, sem piora no outro	
2	Viés decrescente	Direção decrescente como preponderante, podendo apresentar modificações para mais, a depender do cenário	Modificações de classe (independentemente da intensidade) para melhor de forma mais intensa do que eventuais modificações para melhor	
3	Estável	Direção estável, sem nenhuma alteração entre a situação atual e os cenários	Sem modificação de classes (independentemente da intensidade) em nenhum cenário	
4	Crescente	Direção crescente como preponderante, podendo apresentar modificações para menos, a depender do cenário	Modificações de classe (independentemente da intensidade) para pior de forma mais intensa do que eventuais modificações para melhor	
5	Fortemente crescente	Direção definitivamente crescente, com ao menos dois cenários demonstrando piora e o outro cenário, estabilidade	Modificação de no mínimo uma classe (independentemente da intensidade), para pior, em ao menos dois cenários, sem melhora no outro	

Importante ressaltar que a avaliação da direção não considera a intensidade do resultado do balanço hídrico, e justamente por isso que é da leitura integrada de ambas que derivam os arquétipos de gestão para a GD 08. O arquétipo é resultante, dessa forma, do cruzamento entre as leituras de intensidade e direção (pressão) dos resultados dos balanços hídricos obtidos nos três cenários.

9.2 ESTRUTURAÇÃO DO CENÁRIO DO PLANO

Uma vez classificada a intensidade e a direção preponderantes dos resultados dos balanços hídricos nos Cenários Tendencial, Acelerado e Moderado, é possível definir os arquétipos que endereçam as ações de gestão em cada microbacia da GD 08, objetivo principal do Cenário do Plano. Esta leitura se faz dentro do primeiro horizonte de planejamento existente (ano de 2020) e indica, como antecipação aos demais recortes temporais, as considerações do *timing* de ação de 2020 em diante.

Os critérios utilizados para ordenar o cruzamento entre a intensidade e a direção dos resultados dos balanços hídricos quantitativos estão descritos no Quadro 9.3, que indica, em cores, os arquétipos considerados para categorizar cada microbacia.

QUADRO 9.3 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS – COMPONENTE QUANTITATIVO

Classe	Classificação	Necessidade de Ação (timing)	Ação
1	Baixa demanda e estabilidade ou decréscimo na pressão	Longo prazo	PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO Muito baixa prioridade para gestão, com alto potencial para desenvolvimento de atividades de alta demanda e implantação de instrumentos de gestão voltados ao longo prazo
2	Baixa demanda e estabilidade de pressão	Médio prazo	PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO Baixa prioridade para gestão, com potencial para desenvolvimento de atividades com alta demanda e implantação de instrumentos de gestão voltados ao médio prazo
3	Demanda atendida e pressão estável	Curto – ações com foco na precaução	OPORTUNIDADE COM PRECAUÇÃO Devido à preponderância de demandas atendidas, porém com pressão estável, trata-se de oportunidade para ação com foco na precaução – tanto na implantação de instrumentos de gestão a curto prazo, quanto na análise sobre novas captações
4	Demanda atendida, porém, com pressão	Curtíssimo – necessidade de antecipar-se à pressão, foco na eficiência	OPORTUNIDADE COM RESTRIÇÃO Devido a preponderância de demandas atendidas, porém com pressão crescente, trata-se de oportunidade para ação com foco na eficiência – tanto na implantação de instrumentos de gestão a curto prazo, quanto na análise sobre novas captações. Sem a devida restrição, a situação pode rapidamente se tornar crítica
5	Demanda no limite ou acima, com estabilidade de pressão	Curtíssimo – situação próxima à crítica	PRIORIDADE DE CONTROLE E SANEAMENTO Prioridade de ações de controle com oportunidade de fomentar redução da demanda via exemplo de restrições impostas à classe 6; restrição para novas captações; potencial para mercado de água
6	Demanda no limite ou acima, com pressão	Urgente – situação já crítica e piora à vista	URGÊNCIA Urgência na restrição de uso e redirecionamento da pressão de crescimento; potencial para mercado de água; definição de situações emergenciais de restrição de captação e contingência; busca de alternativas de gestão da demanda e da oferta

A Figura 9.1 mostra o mapeamento dos arquétipos de microbacias definidos para gestão da quantidade de água na GD 08, considerando os resultados do balanço hídrico quantitativo para a vazão $Q_{7,10}$.

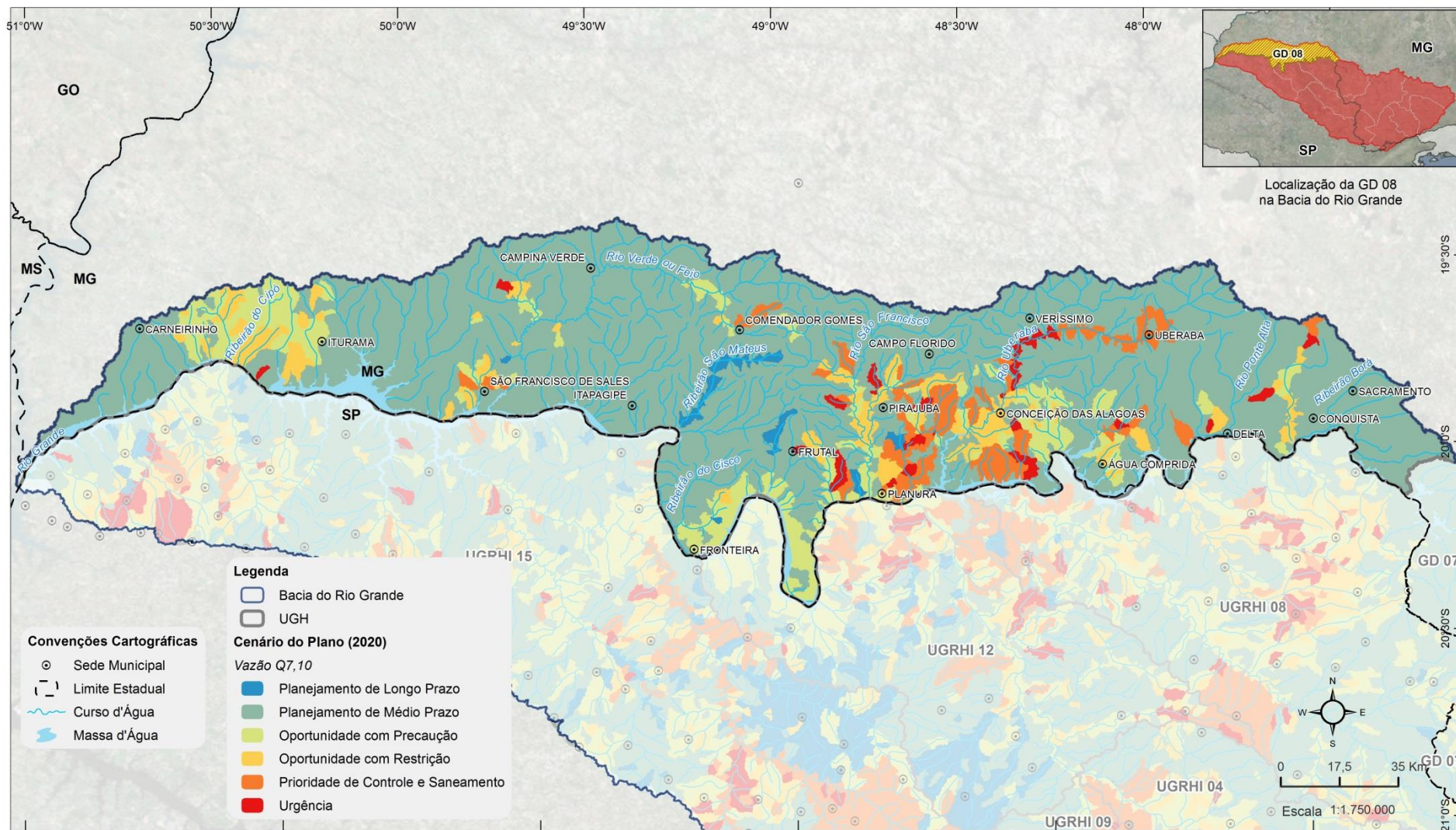


Figura 9.1 – Cenário do Plano 2020 na GD 08 – Componente Quantitativo – Vazão $Q_{7,10}$

O Cenário do Plano, em seu componente quantitativo, identifica as áreas por suas estratégias mais claras de ação, combinando a intensidade e a direção dos movimentos antevistos. Pode-se a partir de então, observar o comportamento das áreas já críticas e propor as estratégias de ação mais necessárias para cada local, considerando os possíveis desdobramentos cenarizados.

Nota-se, de acordo com a metodologia adotada, que não só as áreas de grande concentração populacional requerem ações urgentes, mas também um grande número de microbacias ao longo de cursos d'água menos caudalosos, e em áreas de interação entre usos urbanos, de irrigação e industriais. O gestor, com base no Cenário do Plano e no estrato das demandas que o compõe, consegue se posicionar em relação ao futuro de forma proativa.

O Quadro 9.4 define os critérios utilizados para ordenar o cruzamento entre a intensidade e a direção dos resultados dos balanços hídricos qualitativos, a partir das concentrações de $DBO_{5,20}$ obtidas em cada cenário, e indica, em cores, os arquétipos considerados para categorizar cada microbacia.

**QUADRO 9.4 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS –
COMPONENTE QUALITATIVO**

Classe	Classificação	Necessidade de Ação (timing)	Ação
1	Concentração muito baixa e estabilidade ou decréscimo na pressão	Longo prazo	<p align="center">PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO</p> Muito baixa prioridade para gestão, com alto potencial para desenvolvimento de atividades de alta demanda e implantação de instrumentos de gestão voltados ao longo prazo
2	Concentração baixa e estabilidade de pressão	Médio prazo	<p align="center">PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO</p> Baixa prioridade para gestão, com potencial para desenvolvimento de atividades com alta demanda e implantação de instrumentos de gestão voltados ao médio prazo
3	Concentração média e pressão estável	Curto – ações com foco na precaução	<p align="center">OPORTUNIDADE COM PRECAUÇÃO</p> Devido a preponderância de concentrações médias, porém com pressão estável, trata-se de oportunidade para ação com foco na precaução – tanto na implantação de instrumentos de gestão a curto prazo, quanto na análise sobre novos lançamentos
4	Concentração média, porém com pressão	Curtíssimo – necessidade de antecipar-se à pressão, foco na eficiência	<p align="center">OPORTUNIDADE COM RESTRIÇÃO</p> Devido à preponderância de concentrações médias, porém com pressão crescente, trata-se de oportunidade para ação com foco na eficiência – tanto na implantação de instrumentos de gestão a curto prazo, quanto na análise sobre novos lançamentos. Sem a devida restrição, a situação pode rapidamente se tornar crítica
5	Concentração excessiva ou elevada, com estabilidade de pressão	Curtíssimo – situação próxima à crítica	<p align="center">PRIORIDADE DE CONTROLE E SANEAMENTO</p> Prioridade de ações de controle e de tratamento de efluentes para, em conjunto com restrição para novos lançamentos, controlar e reduzir as concentrações; promover acordos de condições de entrega de água junto às áreas de montante
6	Concentração excessiva, com pressão	Urgente – situação já crítica e piora à vista	<p align="center">URGÊNCIA</p> Urgência de ações de controle; prioridade máxima no tratamento de efluentes; restrição máxima para novos lançamentos; necessidade de acordos de condições de entrega de água junto às áreas de montante

A Figura 9.2 mostra o mapeamento dos arquétipos de microbacias definidos para gestão da qualidade da água na GD 08, considerando os resultados dos balanços hídricos qualitativos para a vazão $Q_{7,10}$.

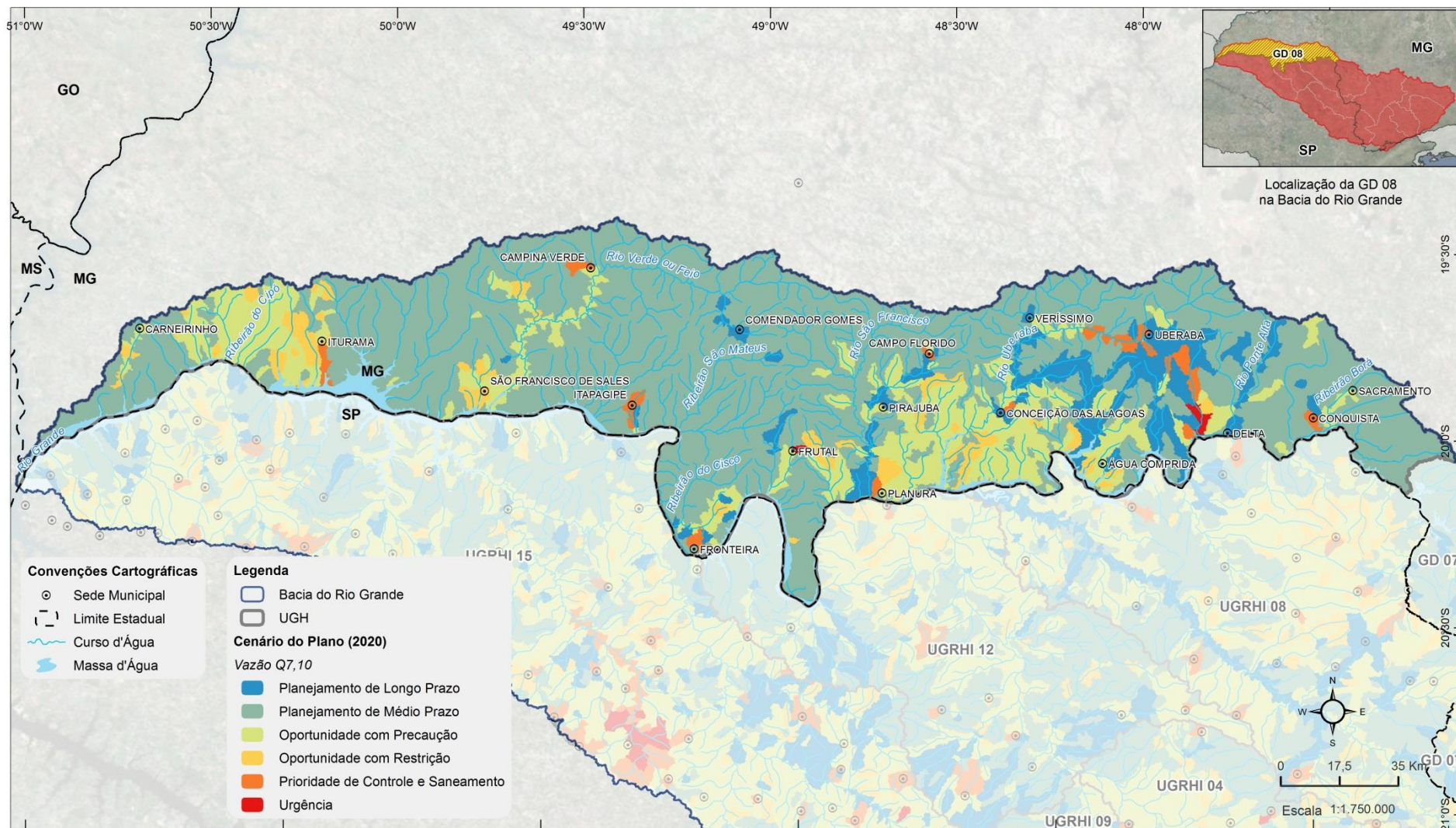


Figura 9.2 - Cenário do Plano 2020 na GD 08 – Componente Qualitativo – Vazão $Q_{7,10}$

O Cenário do Plano em seu componente qualitativo permite, quando comparado ao componente quantitativo, observar uma migração de áreas com classificação de ações de curto prazo (quantidade) para ações de médio e longo prazo (qualidade). A ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes – que se planeja como substancial já no curto prazo – se traduz em uma grande quantidade de microbacias com a classificação de preocupação de gestão para o médio e longo prazo.

O endereçamento das questões de qualidade que já se faz esperar pelo cumprimento das metas de saneamento apresentadas pelos municípios e pelo PLANSAB (para aqueles municípios que não detêm PMSBs). Ou seja, grande parte das soluções quanto à qualidade já está devidamente endereçada por meio dos Planos de Saneamento – restando, sem dúvida, a materialização efetiva dessas ações.

Ao mesmo tempo em que a leitura do Cenário do Plano em seu componente qualitativo permite inferir o resultado positivo que é esperado pelos planos de saneamento, nota-se que existem diversas microbacias – distribuídas pelo território da GD 08 – que mantêm a classificação de urgência de ação.

É também no entorno dos grandes centros urbanos que as demais áreas classificadas como demandantes de ação no curto prazo se encontram, notadamente em áreas de cabeceiras, onde há vazão reduzida para diluição das cargas poluentes geradas.

9.3 CENÁRIO DO PLANO SOB CONTINGÊNCIA

Resgatando os pressupostos adotados e expostos no Capítulo 6 deste relatório, o Cenário de Contingência mostra, em seus resultados quanti-qualitativos, a bacia do rio Grande:

- ✓ Em seu recorte temporal mais longo (2030);
- ✓ Em sua maior restrição de vazão ($Q_{7,10}$);
- ✓ Em seu desenvolvimento econômico acelerado;
- ✓ E com a presença das mudanças climáticas, que causam alterações na disponibilidade hídrica da bacia, concomitantemente com o aumento das demandas hídricas de agricultura irrigada, uma vez que as maiores temperaturas são refletidas em maiores coeficientes de evapotranspiração das culturas.

Da mesma forma que para a elaboração do Cenário do Plano a partir da integração dos Cenários Tendencial Acelerado e Moderado, deve-se realizar uma leitura da situação de contingência que embase consistências e identifique potenciais problemas que deem suporte para estratégias de gestão *ex-ante* adequadas.

Sem dúvida, da leitura do Cenário de Contingência, quanti-qualitativamente, devem emergir estratégias distintas de gestão, uma vez que poderão implicar contenção de riscos e estabelecimento de redes de alerta e monitoramento mais densificadas, por exemplo.

Para a identificação dos arquétipos das microbacias do Cenário de Contingência, partiu-se da classificação de intensidade e direção preponderantes para cada intervalo temporal, considerando a amplitude demonstrada pelos resultados dos balanços hídricos nos cenários Tendencial, Acelerado e Moderado.

Prosseguiu-se na identificação dos arquétipos com a adoção dos seguintes pressupostos relativos à direção e intensidade, tanto para as considerações de resultados quantitativos quanto qualitativos:

- ✓ Quanto à direção: partindo dos respectivos cenários de 2025 (Tendencial, Moderado e Acelerado), todos chegam em 2030 sob o Cenário de Contingência, demonstrando assim a amplitude máxima de movimento (para pior e para melhor) que se pode esperar quanto ao futuro da bacia do rio Grande, independentemente de qual cenário se concretize como o “real”;
- ✓ Quanto à intensidade: considerou-se, com o mesmo propósito de demonstrar o potencial máximo da intensidade, aquela exclusiva do Cenário de Contingência.

A base para a identificação da direção e intensidade dos resultados dos balanços hídricos, que dá origem aos arquétipos por meio dos critérios definidos no Quadro 9.5 partiu das classificações utilizadas anteriormente e descritas no item 9.1.

QUADRO 9.5 – CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS ARQUÉTIPOS DE QUALIDADE E QUANTIDADE DA ÁGUA SOB CONTINGÊNCIA

Classe	Classificação	Necessidade de Ação (timing)	Ação
1	Sob contingência, baixa demanda e estabilidade ou decréscimo na pressão	Sob contingência, concentração muito baixa e estabilidade ou decréscimo na pressão	MUITO BAIXO RISCO Mesmo sob contingência, não há leitura de urgência na contenção de riscos
2	Sob contingência, baixa demanda e estabilidade de pressão	Sob contingência, concentração baixa e estabilidade de pressão	BAIXO RISCO Mesmo sob contingência, não há leitura de urgência na contenção de riscos
3	Sob contingência, demanda atendida e pressão estável	Sob contingência, concentração média e pressão estável	RISCO CONTROLÁVEL, COM PRECAUÇÃO Controle do risco deve ter foco na oportunidade para ação com foco na precaução
4	Sob contingência, demanda atendida, porém, com pressão	Sob contingência, concentração média, porém com pressão	RISCO CONTROLÁVEL, COM RESTRIÇÃO Controle do risco deve ter foco na oportunidade para ação com foco na limitação ao potencial de perda
5	Sob contingência, demanda no limite ou acima, com estabilidade de pressão	Sob contingência, concentração excessiva ou elevada, com estabilidade de pressão	RISCO ALTO Prioridade alta de ações de mitigação do risco, com oportunidade de se reduzir a perda potencial com ações rápidas
6	Sob contingência, demanda no limite ou acima, com pressão	Sob contingência, concentração excessiva, com pressão	RISCO MUITO ALTO Urgência de ações de mitigação do risco, com sistemas de alerta, controle de demanda e outros

As Figuras 9.3 e 9.4 mostram o mapeamento dos arquétipos de microbacias definidos para gestão dos recursos hídricos na GD 08, no Cenário de Contingência, considerando os resultados dos balanços hídricos quanti-qualitativos para a vazão $Q_{7,10}$.

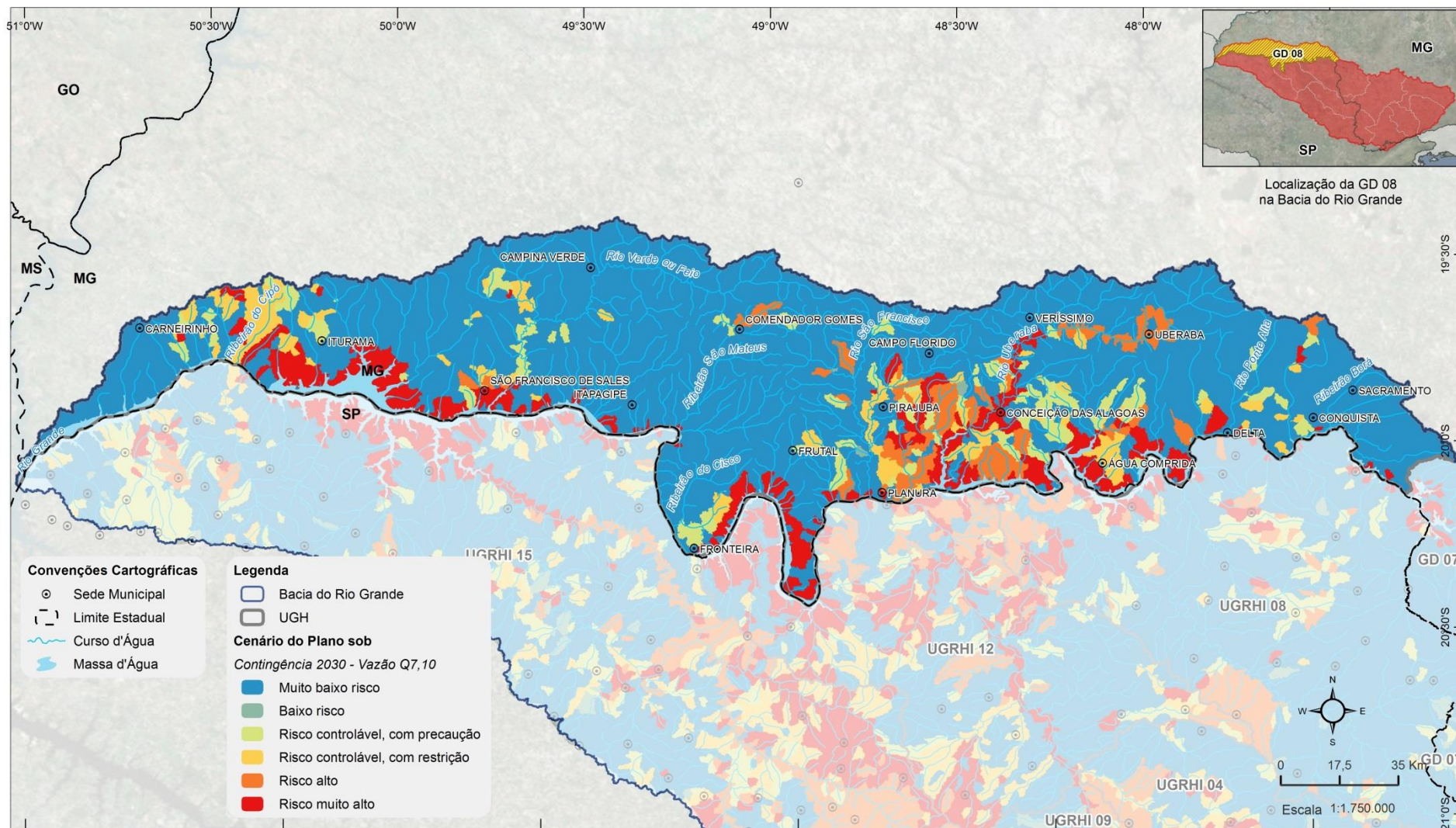


Figura 9.3 - Cenário do Plano sob Contingência 2030 na GD 08 – Componente Quantitativo – Vazão $Q_{7,10}$

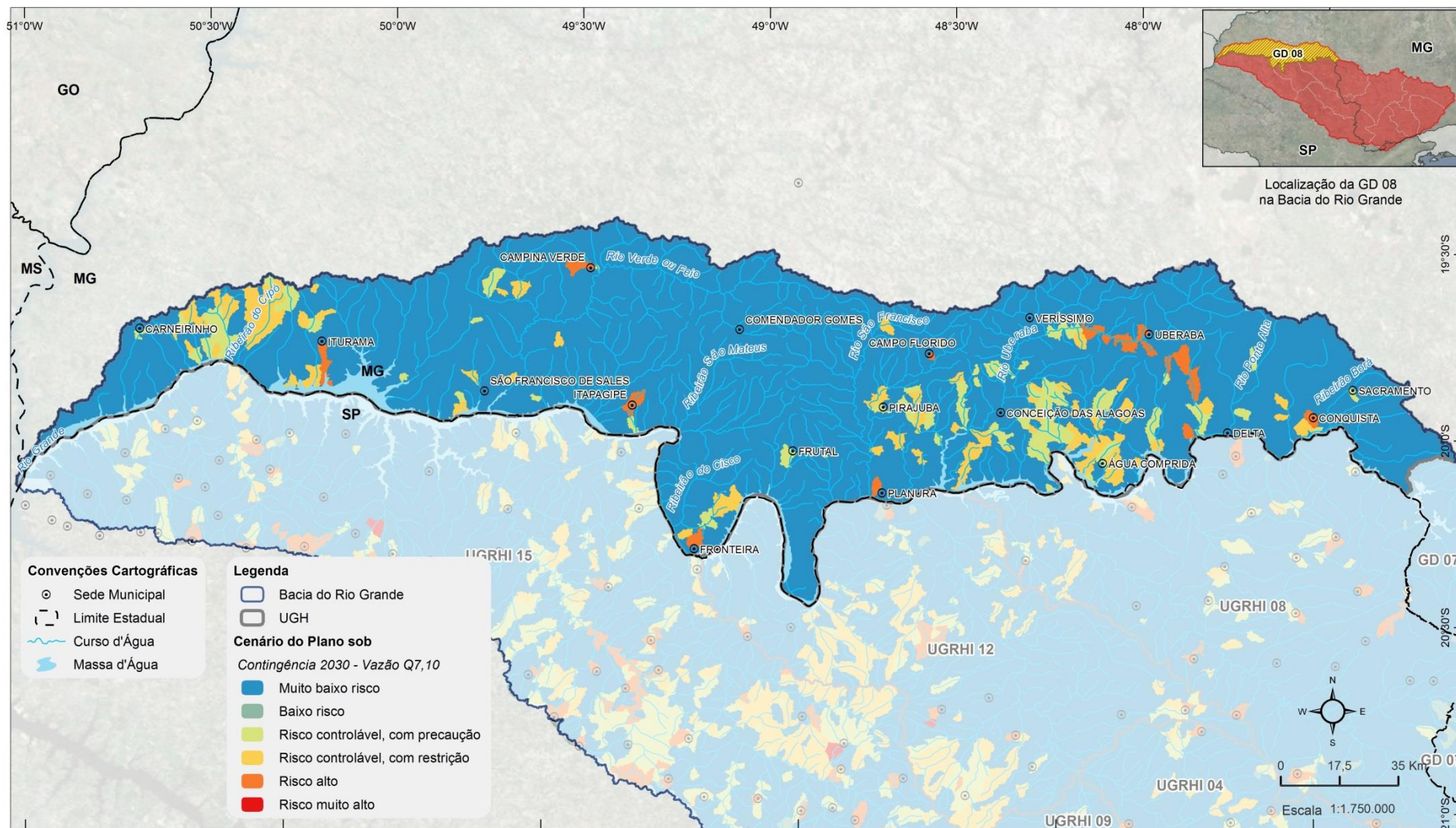


Figura 9.4 - Cenário do Plano sob Contingência 2030 na GD 08 – Componente Qualitativo – Vazão $Q_{7,10}$

Os resultados do Cenário do Plano sob contingência permitem identificar as áreas da GD 08 que mais estão sob risco das mudanças climáticas, em que poderá haver interação entre reduzidas vazões e aumento de demandas. A comparação das áreas que não apresentam preocupação no Cenário do Plano de 2020 com aquelas que de fato requerem ações de urgência sob contingência, em 2030, denota que estratégias distintas devem ser elaboradas pelo gestor dos recursos hídricos. Respostas distintas devem ser dadas para os casos de excesso de demanda em uma determinada área daquelas dadas para os casos onde um evento extremo poderá comprometer o abastecimento de uma cidade, mesmo que em situações normais não haja pressão sobre os usos da água.

O conceito de risco deve ser, portanto, base para o delineamento de estratégias de ação para as microbacias que neste Cenário de Contingência emergem como as mais preocupantes. No sentido oposto, nota-se que há permanência em uma mesma classe de grande parte das microbacias, o que permite inferir que nestes casos o nível de risco e suscetibilidade às mudanças climáticas é menor.

Para o componente qualitativo, nota-se que há menor pressão sob contingência do que para o componente quantitativo. Assim como na análise do Cenário do Plano, tal diferença é reflexo das metas de saneamento, além do fato de que as vazões de estiagem estimadas a partir das mudanças climáticas são maiores em algumas microbacias. Identificam-se, contudo, áreas com questões de qualidade sob contingência, que merecem a devida atenção para o risco decorrente.

Além da conceituação dos arquétipos, realizou-se uma nova leitura para a situação de contingência de forma a ressaltar as áreas mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Para tanto, apontam-se as mudanças de classes entre o Cenário do Plano 2020 e o Cenário do Plano em Contingência 2030.

Os mapas das Figuras 9.5 e 9.6 demonstram a quantidade de microbacias que foram alteradas pela contingência, tal como demonstra o seguinte exemplo:

- ✓ Caso uma determinada microbacia apresente classe 3 no Cenário do Plano, recorte temporal de 2020 (Arquétipo 3), caso sob contingência essa microbacia apresente resultado de balanço hídrico (tanto quali quanto quantitativo) de arquétipo 5, evidencia-se a mudança de duas classes (da 3 para a 5);
- ✓ Outras microbacias podem, sob contingência, se alterar em 3, 4 ou até cinco classes (passando da classe 1 para a classe 6).

Como forma de facilitar a visualização das microbacias com o maior grau de risco, não se identificam, nas Figuras 9.5 e 9.6, mediante legendas de cores, as microbacias que não sofrem modificação alguma sob contingência – independentemente de qual classe apresentem inicialmente. Assim, apenas as microbacias que de fato se alteram sob contingência aparecem nos mapas, cuja intensidade de cor denota a quantidade de classes alteradas – uma *proxy* para o nível de risco encontrado sob contingência, a partir do nível de risco avaliado no Cenário do Plano de 2020.

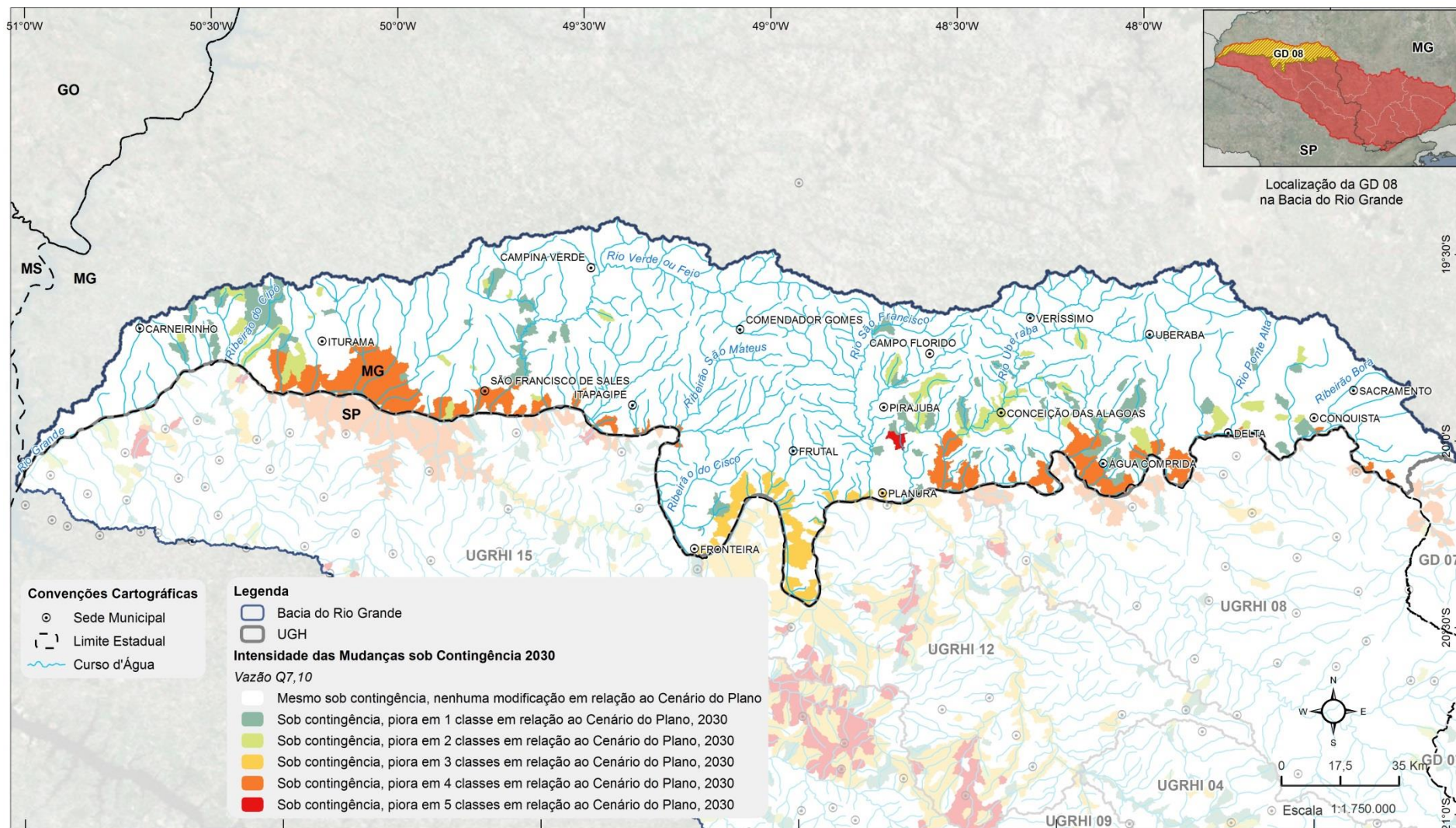


Figura 9.5 - Cenário do Plano – Intensidade das Mudanças sob Contingência 2030 – Componente Quantitativo – Vazão Q7,10

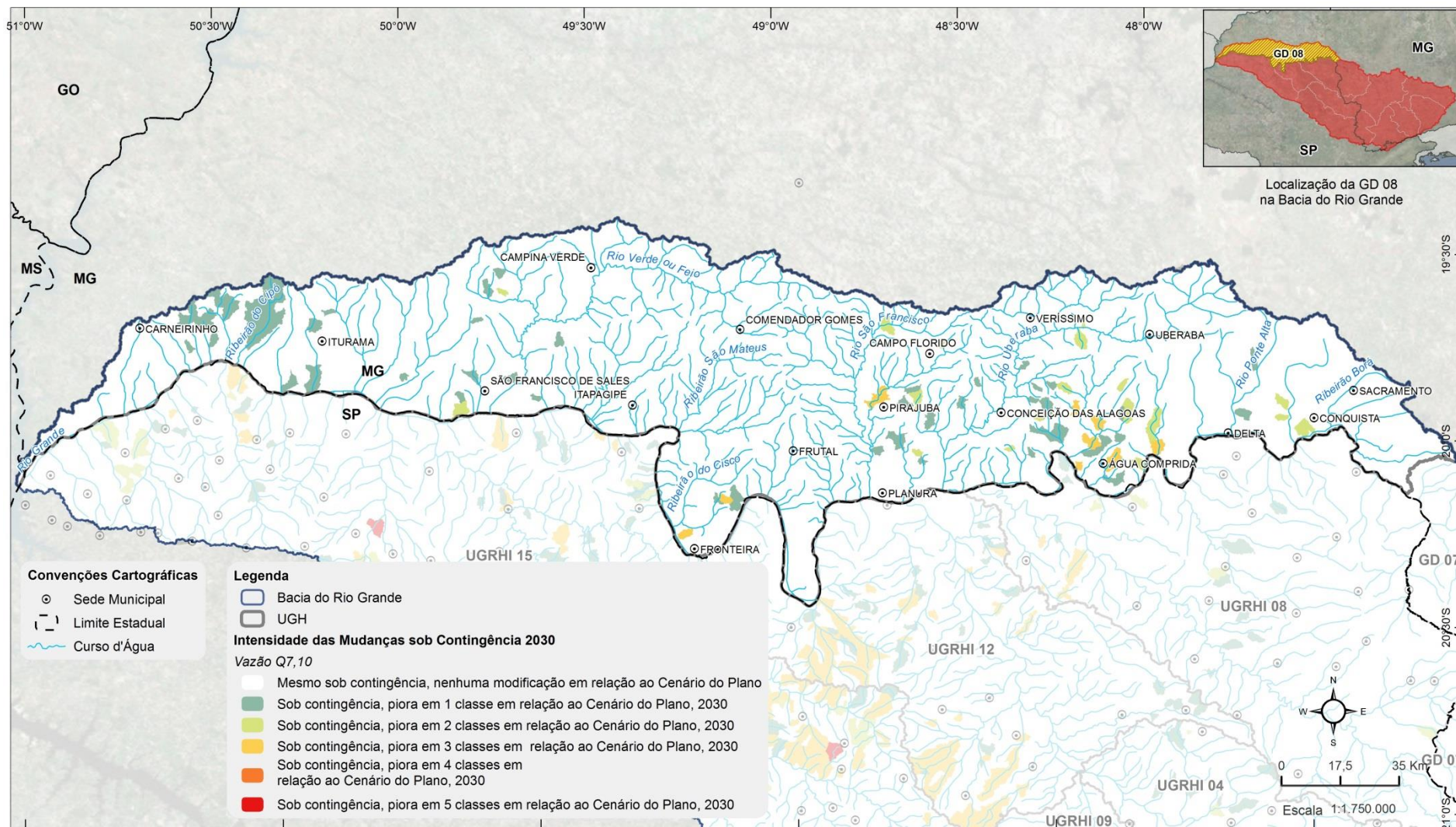


Figura 9.6 - Cenário do Plano – Intensidade das Mudanças sob Contingência 2030 – Componente Qualitativo – Vazão $Q_{7,10}$



Parte
PLANO DE AÇÕES

10. PLANO DE AÇÕES PARA A GD 08 - BAIXO GRANDE

Este capítulo apresenta o Plano de Ações para os recursos hídricos da GD 08, elaborado em consonância com o Plano de Ações da Bacia do Rio Grande, buscando-se o necessário alinhamento entre ambos, e considerando as especificidades da bacia afluyente em questão.

10.1 ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES DO PARH-BAIXO GRANDE

As etapas de Diagnóstico (Parte A) e Prognóstico (Parte B) resultaram em subsídios relevantes para a definição do Plano de Ações do PARH-Baixo Grande, na medida em que possibilitaram a identificação e o mapeamento de áreas críticas em termos dos balanços hídricos quantitativos, na situação atual e futura, além de sinalizar aquelas áreas que necessitam intervenções mais ou menos urgentes, o que foi especificamente definido no Cenário do Plano.

A partir dessa base de informações, cabe estabelecer os próximos passos e o caminho a ser percorrido pelo PARH-Baixo Grande, para que ele cumpra o seu papel fundamental como instrumento de planejamento estratégico do uso dos recursos hídricos da GD 08, em consonância com as diretrizes propostas para a bacia do rio Grande no PIRH-Grande.

Como apoio metodológico a esta fase dos estudos, lançou-se mão de uma ferramenta largamente utilizada em estudos multidisciplinares de planejamento de longo prazo, o Gráfico de Objetivos e Meios – GOM.

O GOM, técnica extraída da Teoria de Sistemas explora as relações existentes entre visões de futuro, estratégias, objetivos de curto, médio e longo prazo e ações propostas, auxiliando a organizar estas últimas e a selecionar aquelas que melhor atendam aos objetivos visados.

As bases metodológicas da Análise de Objetivos/Meios, bem como a sua inserção em um sistema de planejamento regional são bastante úteis para estruturar o Plano a partir de suas Finalidades Maiores, Componentes Estratégicos, Objetivos e Ações/Intervenções.

A Figura 10.1 ilustra e exemplifica a montagem do GOM.

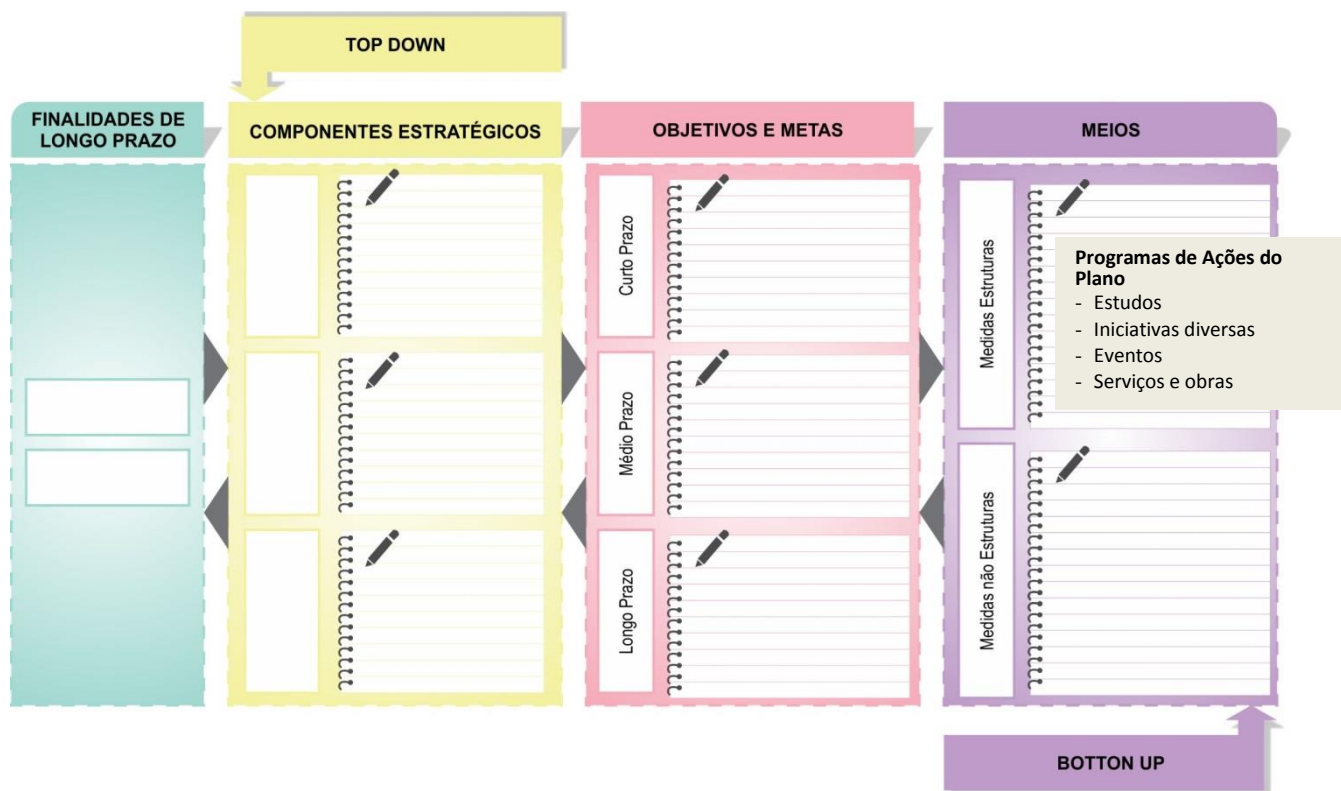


Figura 10.1 – Exemplo de Gráfico de Objetivos e Meios

Como se observa na figura, o GOM associa enfoques *top-down* (visão do todo para as partes) e *bottom-up* (visão das partes para o todo) da região em foco às finalidades de longo prazo propostas pelo estudo, seus componentes estratégicos e objetivos, aos meios para que se alcancem tais objetivos, representados por um rol de intervenções possíveis devidamente materializadas por metas a serem cumpridas.

O gráfico assim elaborado pode ser lido e interpretado da “esquerda para a direita” e da “direita para a esquerda”, possibilitando avaliar a eficiência obtida entre o cruzamento dos temas e a sua convergência.

Cada coluna do GOM possui o seguinte significado:

- ✓ **Finalidades:** gerais, sempre qualitativas, representam as intenções maiores do PARH-Baixo Grande, no longo prazo; traduzem o “valor” do Plano;
- ✓ **Componentes estratégicos:** menos gerais do que as finalidades, mas também qualitativos, representam elementos estratégicos de desenvolvimento, a integração entre os diferentes principais enfoques do Plano;
- ✓ **Objetivos:** dadas as finalidades e os componentes estratégicos, são elencados os objetivos a serem perseguidos, tanto quanto possível associados a metas (detalhamento e quantificação do objetivo) nos horizontes temporais do Plano;
- ✓ **Meios:** são os instrumentos de ação disponíveis para se alcançar sucessivamente os objetivos, a estratégia e as finalidades; reúnem as ações, estudos e projetos, constituídos por

medidas estruturais e não estruturais delineadas pelo estudo, e reunidas em diversos programas, para compor o Plano de Investimentos do PARH.

Utilizando-se do GOM, de acordo com o que foi exposto anteriormente, foram definidos os objetivos do PARH-Baixo Grande, que se consolidam em metas de curto, médio e longo prazos, para os seguintes horizontes temporais.

- ✓ Curto prazo: de 2018 a 2020;
- ✓ Médio prazo: de 2021 a 2025; e
- ✓ Longo prazo: de 2026 a 2030.

Tais prazos foram estabelecidos considerando uma leitura realista das potencialidades e problemas da GD 08, bem como o estágio em que se encontra a implementação dos instrumentos de gestão.

As metas, além de propostas para os horizontes de curto, médio e longo prazos, estão dirigidas a três recortes espaciais, dependendo do objetivo a que estão associadas: a bacia do rio Grande como um todo, englobando, portanto, a GD 08; a GD 08 especificamente; ou as microbacias e os municípios nela localizados, quando aplicável. Esse procedimento visou orientar a elaboração posterior dos programas que comporão o Plano de Investimentos do PARH-Baixo Grande, tanto no que se refere ao momento em que as intervenções deverão ocorrer como às áreas da bacia que deverão ser priorizadas, de acordo com os seus níveis de criticidade previamente analisados no Diagnóstico e no Prognóstico.

Nesse sentido, vale lembrar os arquétipos de microbacias definidos no Prognóstico para aspectos de quantidade e qualidade, apresentados nos Quadros 9.1 e 9.2 e mapeados também no Prognóstico para o Cenário do Plano, nas Figuras 9.2 e 9.3.

No Prognóstico, também foram apresentadas análises do tipo causa-efeito, indicando as razões dos balanços hídricos mais críticos em termos de demandas quantitativas e cargas poluidoras, e onde se localizam os maiores problemas, orientando o foco espacial que deve ser dado pelo Plano de Ações do PARH-Baixo Grande para correção dos problemas apontados.

Verifica-se que são finalidades maiores do PARH-Baixo Grande alcançar a sustentabilidade hídrica da GD 08 e a sustentabilidade operacional do próprio Plano, ao longo de todo o seu horizonte temporal.

A sustentabilidade hídrica da GD 08 se concretiza, basicamente, mediante a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e com base na garantia da conservação dos recursos hídricos, em seu significado mais amplo; já a sustentabilidade operacional do PARH engloba, além de aspectos técnicos, aspectos legais, institucionais e financeiros, enfeixados sob a governança dos recursos hídricos.

Para tanto, elencaram-se três grandes componentes estratégicos, que envolvem todos os aspectos de interesse para que as finalidades maiores se concretizem:

- ✓ Os **instrumentos de gestão de recursos hídricos**, que representam os mecanismos de que se dispõe para alcançar a desejada sustentabilidade hídrica da GD 08;
- ✓ A **conservação dos recursos hídricos**, superficiais e subterrâneos, em quantidade e qualidade, envolvendo temas relacionados com o saneamento básico e a conservação hidroambiental; e
- ✓ A **governança**, dependente de uma articulação adequada dos atores envolvidos, com foco nos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia, em suas instâncias federal e estadual, nos Comitês – CBH-Baixo Rio Grande e CBH-Grande e demais Bacias Afluentes –, além da sociedade em geral.

Esses três componentes se desdobram em uma série de objetivos, também estratégicos, que direcionam o estabelecimento dos meios necessários para que sejam alcançados, conforme exposto no próximo item.

10.2 OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS”

Neste item, são descritos os objetivos do PARH-Baixo Grande relacionados com o componente estratégico Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos e definidas suas metas de curto, médio e longo prazos.

Nas figuras que ilustram a descrição de cada objetivo e suas metas, estão assinalados com um “X” os prazos definidos para atuação específica na GD 08.

10.2.1 Ampliar a Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos

De acordo com os dados do Diagnóstico (Parte A), observou-se que as outorgas concedidas na GD 08 para captação de águas superficiais podem não representar fielmente a totalidade das demandas de recursos hídricos. Foi verificado que as demandas de recursos hídricos referentes a outorgas foram inferiores aos valores de demandas estimadas por meio de dados secundários, o que mostra uma necessidade importante de ampliação da regularização dos usos.

Cabe, portanto, implementar processos que visem à obtenção de informações completas e atualizadas sobre os usos de recursos hídricos na bacia e que, em momento seguinte, levem à regularização desses usos.

As ações de levantamento de dados em campo de usuários deverão ser realizadas pelos órgãos gestores de recursos hídricos, no caso, a ANA para os cursos d’água de domínio da União, e o IGAM para os cursos d’água de domínio de Minas Gerais. Para as águas subterrâneas, a atribuição de realizar o levantamento de dados de usuários é do órgão estadual.

Considera-se relevante que todas as informações de usos outorgados estejam compartilhadas em um sistema único, para o desenvolvimento de balanços hídricos integrados. Assim, no contexto do presente objetivo, foi prevista também a Meta 3, abaixo relacionada.

Dessa forma, para atendimento ao objetivo em questão, são propostas as metas definidas a seguir:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Ampliar a Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos	Meta 1: Realizar o chamamento dos usuários para atualização de seus cadastros e sistematizar e consistir as informações	X	_____	_____
	Meta 2: Realizar levantamento de dados sobre usuários em campo e sistematizar e consistir as informações	X	_____	_____
	Meta 3: Compartilhar as bases de dados de outorgas no Sistema CNARH	X	_____	_____

10.2.2 Revisar Critérios Técnicos de Outorga

O segundo objetivo proposto é relacionado à revisão de critérios de outorga na GD 08, realizado a partir de uma análise das especificidades locais.

Atualmente, Minas Gerais apresenta critérios de outorga homogêneos para todo o Estado, sem grandes particularidades por UGH, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ (vazão média mínima de 7 dias com 10 anos de período de retorno) e percentuais outorgáveis em cada seção do curso d'água. Já a ANA considera outra vazão de referência, no caso a $Q_{95\%}$ (vazão de permanência com 95% no tempo) e outro percentual outorgável, levando a distinções importantes nos valores de disponibilidade hídrica para outorga entre os órgãos gestores das esferas federal e estadual.

Nenhum dos critérios adotados pelos órgãos gestores foi devidamente particularizado por bacia hidrográfica e, caso isso seja feito, pode trazer benefícios importantes para o processo de gestão dos recursos hídricos da GD 08. Outro ponto importante a ressaltar trata do fato de que não foi realizado estudo para definição da vazão ecológica da GD 08, que deverá ser desenvolvido no âmbito de toda a bacia do rio Grande.

Adicionalmente, quando da elaboração do presente Plano, foi necessário utilizar os bancos de dados de outorgas do IGAM, verificando-se que a outorga para lançamento de efluentes na GD 08 ainda não é emitida, o que carece de solução urgente. Cabe ressaltar que o IGAM regulamentou, por meio da DN COPAM/CERH-MG nº 26/2008 os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos d'água superficiais no domínio do estado de Minas Gerais. Porém, para exercer a gestão efetiva dos efluentes, bem como validar a operacionalidade e os critérios de análise, a aplicação da referida DN vem sendo realizada de forma gradativa no estado.

No caso das outorgas para águas subterrâneas, há necessidade de integração entre os bancos de dados do órgão gestor estadual com o DNPM e melhorias nos processos de análises de outorgas de águas subterrâneas, que devem ser efetivadas no sentido de uma maior consideração de critérios que observem a interdependência entre as águas superficiais e subterrâneas nos casos de aquíferos livres.

Também as outorgas para aproveitamentos hidrelétricos devem ter seus procedimentos revisitados, principalmente considerando aspectos de qualidade das águas e ajustes nas metodologias para definição de retiradas e consumos. Considerando que, de modo geral, as demandas outorgadas foram verificadas nos estudos como inferiores aos valores reais estimados nas bacias hidrográficas, podem ocorrer aproveitamentos hidrelétricos em que os valores reservados para consumos efetivos a montante também sejam inferiores aos reais, levando a problemas de vazão disponível para geração de energia. Tais fatos indicam necessidade de revisão das metodologias utilizadas nas análises para emissão de outorgas para aproveitamentos hidrelétricos nos estados, recomendando-se a utilização de metodologia que já vem sendo empregada pela ANA.

Recomenda-se que as discussões sobre as novas técnicas de outorga sejam promovidas em oficinas de trabalho, reuniões e seminários a serem realizados com a participação de membros da equipe técnica da ANA, do IGAM, e do CBH-Baixo Grande, para troca de conhecimentos, sugestões e tomada de decisões.

Dessa forma, para o atendimento a esse objetivo, propõem-se as seguintes metas:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Revisar Critérios Técnicos de Outorga	Meta 1: Efetivar processo de regularização dos usos da água por meio da revisão das outorgas e/ou emissão de novas para os usuários cadastrados	—	X	—
	Meta 2: Definir prioridades de usos dos recursos hídricos em microbacias com balanço hídrico quantitativo crítico	X	—	—
	Meta 3: Definir a vazão ecológica da GD 08 com base em estudo técnico específico que será realizado para dois rios principais da bacia do rio Grande	—	X	—
	Meta 4: Implementar a outorga para lançamento de efluentes	—	X	—
	Meta 5: Realizar estudo de avaliação das metodologias de outorga para águas subterrâneas e proposição de melhoria nas metodologias aplicadas e proposta de integração das bases de dados com DNPM	—	X	—
	Meta 6: Revisar as metodologias de outorga para aproveitamentos hidrelétricos utilizando como base a metodologia da ANA	—	X	—
	Meta 7: Realizar pelo menos um curso de capacitação para os técnicos do órgão gestor de recursos hídricos sobre as novas metodologias de análise de outorga propostas	—	Estudos de revisão de metodologia são pré-requisitos	—
	Meta 8: Implementar as novas metodologias de análise técnica de outorga propostas	—	—	Revisão de metodologias e curso de capacitação são pré-requisitos.

10.2.3 Melhorar Procedimentos Administrativos de Outorga

O IGAM é o órgão gestor de recursos hídricos responsável por disciplinar os procedimentos administrativos de outorga para os cursos d'água estaduais e a ANA, no caso dos rios de domínio da União. De uma forma geral, conforme apresentado na etapa de Diagnóstico e análise realizada dos procedimentos adotados pelos estados, verificam-se diferenças sensíveis nos procedimentos aplicados, principalmente no que se refere à documentação administrativa para o protocolo dos pedidos de outorga.

Nesse contexto, importante lembrar os objetivos estabelecidos para a outorga segundo a Lei Federal nº 9433/97: “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água”. Dessa forma, para que a análise técnica dos processos de outorga seja realmente eficiente no cumprimento desse objetivo legal, é fundamental que seus procedimentos sejam estudados e revistos. E, sendo assim, essas entidades devem verificar o potencial de desburocratização da parte administrativa em prol do foco na análise técnica propriamente dita. Para que seja realizada uma boa distribuição dos recursos hídricos para usos múltiplos, o foco dos órgãos gestores e seus técnicos deve ser a análise técnica dos processos e seus aspectos relacionados à disponibilidade hídrica, demandas, balanços e o uso eficiente da água.

No caso da ANA, tal revisão e desburocratização dos processos de outorga já foi realizada e vem sendo atualizada periodicamente. Nesse sentido, a documentação necessária por parte do empreendedor é mínima e o foco do analista se volta aos aspectos técnicos, ganhando eficiência técnica e tempo de resposta à sociedade. No caso de Minas Gerais, os procedimentos de outorga atuais demandam ao usuário uma série de documentos administrativos e que por vezes não apresentam relação alguma com a demanda de água ou com a avaliação de balanço hídrico e disponibilidade hídrica. Os processos levam, então, a um grande tempo de leitura e análise de documentos por parte dos técnicos do órgão gestor fazendo com que o tempo de resposta a um pedido de outorga se estenda, às vezes, por anos.

Tal como para a revisão dos procedimentos técnicos de outorga, recomenda-se que as discussões sobre os novos procedimentos administrativos sejam promovidas em oficinas de trabalho, reuniões e seminários a serem realizados com a participação de membros da equipe técnica da ANA e do IGAM, e do CBH-Baixo Grande, para troca de conhecimentos, sugestões e tomada de decisões.

Dessa forma, são propostas as metas a seguir apresentadas.

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Melhorar os Procedimentos Administrativos de Outorga	Meta 1: Desenvolver proposta de revisão dos procedimentos administrativos	X	—	—
	Meta 2: Aprovar proposta de portaria/resolução para revisão de procedimentos de outorga	—	X	—
	Meta 3: Realizar no mínimo um curso de capacitação para os técnicos analistas do IGAM focado na aplicação dos procedimentos administrativos revisados	—	X	—
	Meta 4: Implementar os procedimentos administrativos de outorga revisados	—	X	—

10.2.4 Realizar Processo de Alocação de Usos da Água

A etapa seguinte do processo de gestão de recursos hídricos trata da alocação dos usos dos recursos hídricos. Considerando as informações do cadastro de usos da água na GD 08 e os critérios de outorga aplicados na bacia, deve ser feita a alocação desses usos de acordo com a disponibilidade hídrica da bacia.

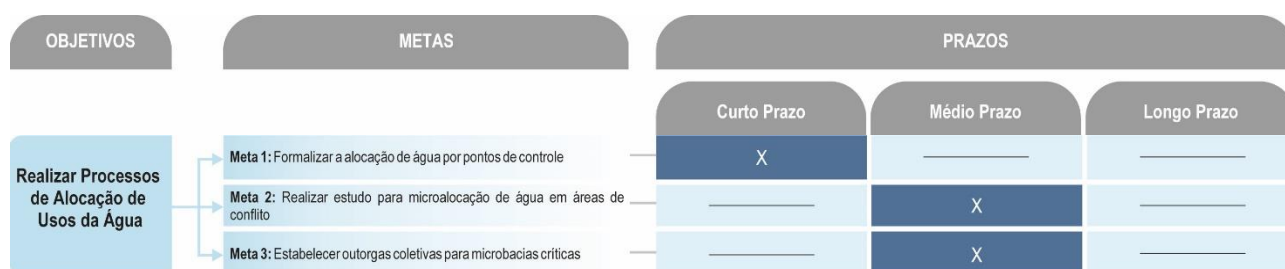
Para aqueles usos cujas vazões demandadas forem superiores aos limites disponíveis ou que levarem à manutenção de vazões ecológicas inferiores aos valores estabelecidos na legislação atual, serão requeridas ações de redução ou otimização das demandas.

A alocação de usos é fundamental para a bacia hidrográfica, uma vez que dará suporte à regularização dos usos da água cadastrados e à consequente emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

No âmbito do PIRH-Grande, foi apresentada uma sugestão para alocação de água na bacia do rio Grande, aplicável à GD 08, onde pertinente. Tal sugestão consta em Nota Técnica anexa ao Manual Operativo do PIRH.

Contudo, ao nível de microbacias, as diretrizes aqui expostas deverão ser detalhadas a *posteriori*, em presença de novos dados e estudos mais aprofundados, bem como deverão ser analisadas situações em que a outorga coletiva se mostre adequada.

Sendo assim, para atendimento ao objetivo em questão, propõem-se as seguintes metas:



No que se refere à Meta 3, vale ressaltar que as outorgas coletivas devem ser previstas para conjuntos de microbacias críticas.

10.2.5 Proceder ao Enquadramento Legal dos Corpos d'Água da GD 08

Na GD 08 os corpos d'água não possuem enquadramento legal. Os rios de domínio da União também não estão enquadrados legalmente e também é necessário enquadrar os reservatórios das Usinas Hidrelétricas existentes na bacia, que estão relacionados a seguir:

Reservatórios da GD 08 - Baixo Grande
UHE Jaguará
UHE Igarapava
UHE Volta Grande
UHE Porto Colômbia
UHE Marimbondó
UHE Água Vermelha
UHE Ilha Solteira

Com relação aos reservatórios, o Diagnóstico apresentou alguns resultados obtidos mediante estudos simplificados (ver Parte A - Diagnóstico, item 3.2.2), recomendando-se que sejam

desenvolvidos estudos mais detalhados, para subsidiar as propostas de enquadramento a partir de dados mais precisos.

Portanto, para atender ao objetivo em questão, propõem-se as seguintes metas, considerando a situação atual de qualidade da água da bacia e também as previsões para cenários futuros, além das diretrizes para implementação do enquadramento propostas no âmbito do PIRH-Grande, aplicáveis à GD 08, onde pertinente, que estão apresentadas em Nota Técnica anexa ao Manual Operativo do PIRH:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Proceder ao Enquadramento Legal dos Corpos D'Água da GD 08	Meta 1: Formalizar a instalação de grupo de trabalho para discutir o processo de enquadramento	X	_____	_____
	Meta 2: Elaborar estudo de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água para os reservatórios das principais UHEs da bacia	X	_____	_____
	Meta 3: Realizar os estudos de enquadramento à luz da Resolução CNRH nº 91/2008 e encaminhar proposta ao CBH	_____	X	_____
	Meta 4: Aprovar proposta de enquadramento e plano de efetivação do enquadramento junto ao CBH e Conselhos de Recursos Hídricos e emitir resoluções	_____	_____	X
	Meta 5: Implementar Programa de Efetivação do Enquadramento e elaborar no mínimo um relatório de verificação do atendimento às metas progressivas	_____	_____	X

Com relação à Meta 1, o grupo de trabalho proposto terá por objetivo discutir as propostas preliminares apresentadas pelo PIRH-Grande para os cursos d'água da GD 08 (uma Nota técnica com essas propostas e diretrizes para o enquadramento está apresentada como anexo do MOP do PIRH-Grande), avaliar os resultados dos estudos objeto das Metas 2 e 3 (Termos de Referência para elaboração dos estudos são apresentados em anexo ao MOP do PIRH-Grande); tal grupo poderá ser formado no âmbito do CBH-Baixo Rio Grande, para debater os temas de suas áreas de atuação específicas, contribuindo para as discussões que serão empreendidas para toda a bacia, pelo CBH-Grande e demais CBHs-Bacias Afluentes.

Com relação à Meta 3, destaca-se que no âmbito do PARH-Baixo Grande não foram definidos os usos preponderantes futuros dos recursos hídricos desejados pela sociedade da bacia, uma vez que o enquadramento propriamente dito será desenvolvido após aprovação do Plano de Bacia; a definição desses usos é etapa obrigatória no processo de enquadramento, pois constitui um dos principais condicionantes para o estabelecimento das classes de enquadramento.

10.2.6 Implementar a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

A situação do processo de implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na GD 08 se encontra no seguinte estágio:

- ✓ Nos rios de domínio do estado de Minas Gerais, em que pese o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais PERH-MG indicar que já existe embasamento legal para a cobrança, o CBH-Baixo Rio Grande não iniciou, até o momento, o processo de discussão de valores e metodologias visando à regulamentação da cobrança;

✓ Nos rios de domínio da União, o processo de regulamentação também ainda não foi iniciado, entretanto, se prevê que as discussões sobre o tema possam começar de imediato.

Portanto, para atender ao objetivo em questão, e considerando a situação atual da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na GD 08, propõem-se as seguintes metas para implementação deste instrumento:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Implementar a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia	Meta 1: Formalizar a instalação de grupo de trabalho para discutir o processo de cobrança	X	—	—
	Meta 2: Aprovar e implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica	—	X	X
	Meta 3: Realizar estudo de mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos diferenciados por setor usuário	—	X	—

No âmbito do PIRH-Grande, foi elaborado um estudo propondo um modelo de cobrança para a vertente mineira da bacia e para os rios de domínio da União, que está apresentado em Nota Técnica anexa ao MOP do PIRH; também foi elaborado um Termo de Referência para elaboração do estudo objeto da Meta 3. Ambos os documentos poderão ser consultados pelo CBH-Baixo Rio Grande, para orientar as discussões iniciais acerca da implementação do instrumento de cobrança na GD 08.

10.2.7 Implementar o Sistema de Informações

Para o monitoramento da gestão dos recursos hídricos da GD 08, será fundamental contar com mecanismos que permitam verificar a situação dos recursos hídricos, além de possibilitar acesso por parte da sociedade da bacia.

Além disso, a base de dados do Sistema deverá ser homogeneizada, evitando problemas tais como os verificados com os bancos de dados de outorgas, que atualmente contemplam informações distintas entre os órgãos gestores, dificultando sua utilização tanto para consulta como para utilização dos dados disponibilizados em estudos e projetos.

Assim, estão previstas as seguintes metas para implementação do Sistema de Informações no âmbito da GD 08, que partem da inserção do banco de dados do PIRH-Grande (que contempla os dados sobre a GD 08) no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Implementar o Sistema de Informações	Meta 1: Inserir o banco de dados do PIRH-Grande no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH e disponibilizar um link de acesso direto à sociedade da bacia e demais interessados	X	—	—
	Meta 2: Inserir link no site do CBH para acesso ao SNIRH	X	—	—
	Meta 3: Consistir e harmonizar as bases de dados no SNIRH	X	—	—
	Meta 4: Atualizar as bases de dados da GD 08 quando da aprovação/revisão do Plano de Bacia e do PIRH-Grande	—	X	—
	Meta 5: Divulgar no SNIRH relatório anual com estatísticas e dados atualizados de oferta hídrica, usos da água e balanço hídrico de forma acessível a toda a população.	—	X	X

10.2.8 Aprovar o PARH-Baixo Grande, Elaborar e Atualizar o Plano de Bacia da GD 08

Além da aprovação do PARH, será necessário elaborar o Plano de Bacia da GD 08 e atualizá-lo no médio e longo prazo, como segue:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Aprovar e Atualizar o PARH-Baixo Grande, Elaborar e Atualizar o Plano de Bacia da GD 08	Meta 1: Aprovar o PARH-Baixo Grande	X	—	—
	Meta 2: Elaborar o Plano de Bacia da GD 08	X	—	—
	Meta 3: Atualizar o Plano de Bacia da GD 08	—	X	X

10.2.9 Fiscalizar os Usos dos Recursos Hídricos

Após a aplicação de todo o processo de gestão na bacia hidrográfica, desde as etapas iniciais de levantamento de dados de usuários e definição de critérios de outorga até o estabelecimento dos marcos regulatórios e a regularização de usos, é fundamental que sejam estabelecidos procedimentos e que sejam realizadas campanhas de fiscalização dos usos outorgados, que devem ser verificados em campo quanto ao cumprimento das diretrizes e normativos legais, notadamente no que se refere aos termos constantes em suas outorgas.

Para isso, foi definido este objetivo, de responsabilidade direta dos órgãos gestores de recursos hídricos federal e estadual, e atendendo às seguintes metas que priorizam áreas de maiores conflitos quanti-qualitativos identificadas no Diagnóstico e Prognóstico:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Fiscalizar os Usos de Recursos Hídricos	Meta 1: Definir planejamento para melhoria da capacidade de fiscalização dos usos outorgados na bacia hidrográfica	—	Microbacias Arquétipos Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição;	Microbacias com arquétipos em situação de oportunidade com Precaução, Planejamento de Médio Prazo e Planejamento de Longo Prazo.
	Meta 2: Realizar campanhas de fiscalização dos usos outorgados	—	Microbacias Arquétipos Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição;	Microbacias com arquétipos em situação de oportunidade com Precaução, Planejamento de Médio Prazo e Planejamento de Longo Prazo.
	Meta 3: Elaborar primeiro relatório anual de avaliação dos resultados das campanhas de fiscalização dos usos outorgados	—	Microbacias Arquétipos Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição;	Microbacias com arquétipos em situação de oportunidade com Precaução, Planejamento de Médio Prazo e Planejamento de Longo Prazo.

10.3 OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS”

Neste item, são descritos os objetivos do PARH-Baixo Grande relacionados com o componente estratégico Conservação dos Recursos Hídricos e definidas suas metas de curto, médio e longo prazos.

Nas figuras que ilustram a descrição de cada objetivo e suas metas, estão assinalados com um “X” os prazos definidos para atuação específica na GD 08.

10.3.1 Compatibilizar os Balanços Hídricos Quantitativos

Um aspecto fundamental no processo de gestão e conservação dos recursos hídricos trata do uso eficiente da água. Cada vez mais vêm sendo desenvolvidas novas tecnologias para redução de consumos e redução de perdas, visando a melhorias no aproveitamento dos recursos hídricos e atendimento a índices de uso racional da água. Conforme definição apresentada na Resolução ANA nº707/2004, uso racional da água se caracteriza pelo *“uso da água provido de eficiência, caracterizada pelo emprego da água em níveis tecnicamente reconhecidos como razoáveis, no contexto da finalidade a que se destina ou definidos como apropriados para a bacia, com observância do enquadramento do corpo hídrico e os aspectos tecnológicos, econômicos e sociais”*.

Nesse sentido, considerando que o objetivo em questão envolve diversos setores usuários, pode ser considerado como amplo e abrangente, podendo levar a resultados importantes na melhoria dos balanços hídricos. Por esse motivo, este é um objetivo a ser buscado na GD 08, sendo priorizado nas microbacias em que o balanço hídrico quantitativo já apresenta situação conflituosa.

De uma forma geral, trata-se de avançar no sentido de reduzir as demandas e/ou adequá-las às disponibilidades hídricas quantitativas, considerando, simultaneamente, para definição do escalonamento temporal das metas, as informações do Cenário do Plano.

✓ Águas Superficiais

Segundo apresentado no Diagnóstico e no Prognóstico, as maiores causas dos balanços hídricos quantitativos de águas superficiais críticos na GD 08 se devem às demandas para irrigação, seguidas das demandas para abastecimento industrial. Assim, o foco deste objetivo será o de examinar essas questões, para que sejam propostas ações adequadas à solução dos problemas identificados, nos prazos requeridos.

No que se refere especificamente à irrigação, sabe-se que existem diversos barramentos para regularização de vazões em pontos localizados da bacia, que não estão identificados, caracterizados e mapeados. A existência desses barramentos pode resultar em melhorias nos balanços hídricos quantitativos de algumas microbacias, sendo, portanto, necessário conhecê-los e, onde aplicável, rever os balanços hídricos que foram realizados no Diagnóstico e no Prognóstico.

Por outro lado, também devem ser reduzidas as perdas nos sistemas de abastecimento de água urbanos, o que pode contribuir para otimizar as demandas hídricas da GD 08, sendo que até o momento, apenas 4 municípios, de um total de 18, possuem seu Plano de Saneamento Básico, tal como exposto no item 1.4.3 da Parte A - Diagnóstico.

✓ Águas Subterrâneas

No caso das águas subterrâneas, embora os balanços hídricos realizados tanto no cenário atual como para os cenários futuros não tenham demonstrado comprometimento elevado dos aquíferos, sabe-se que os estudos sobre os balanços hídricos integrados entre águas superficiais e subterrâneas efetuados para a GD 08 não refletem na íntegra a realidade, sendo necessário aprofundar tais estudos, em presença de mais dados.

Tendo em vista que a pressão sobre os aquíferos da bacia pode vir a se intensificar, dada a pequena disponibilidade hídrica superficial de algumas áreas para absorver novas demandas, e dado que algumas áreas já apresentam exploração excessiva das águas subterrâneas, é necessário refinar os balanços hídricos integrados que foram apresentados no Diagnóstico e no Prognóstico.

Assim, estão previstas as seguintes metas para compatibilizar o balanço hídrico quantitativo de águas superficiais e subterrâneas:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Compatibilizar os Balanços Hídricos Quantitativos	Meta 1: Estabelecer índices de uso racional da água para a bacia hidrográfica com base em estudos existentes	X	—	—
	Meta 2: Elaborar estudo para levantamento de estruturas de barramento para regularização de vazões para uso em irrigação e verificar os balanços hídricos	X	—	—
	Meta 3: Sistematizar status dos projetos para redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água contemplados nos PMSBs em programas governamentais e indicar propostas para viabilizar a execução das obras	Municípios com Plano de Saneamento Básico concluído	—	—
	Meta 4: Elaborar PMSBs faltantes ⁸	Municípios localizados em microbacias críticas	Municípios restantes	Municípios restantes
	Meta 5: Atualizar os PMSBs ⁸	—	X	X
	Meta 6: Elaborar estudo para avaliação do potencial de otimização do uso da água na irrigação na bacia e apresentar proposta de metas de redução de demanda	—	X	—
	Meta 7: Elaborar estudo para avaliação do potencial de otimização do uso da água nas indústrias da bacia e apresentar proposta de metas de redução de demanda	—	X	—
	Meta 8: Elaborar estudo complementar para refinamento do balanço hídrico integrado entre as águas superficiais e subterrâneas ⁹	X	—	—
	Meta 9: Executar serviços e obras para otimização de usos (irrigação e indústrias) e redução de perdas (sistemas de abastecimento de água) e atingir metas preestabelecidas para redução de demandas ¹⁰	Municípios inseridos em microbacias Arquetipo Urgência	Municípios inseridos em microbacias Arquetipos Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição	Municípios inseridos em microbacias com arquetipos em situação de Oportunidade com Precaução, Planejamento de Médio Prazo e Planejamento de Longo Prazo.

10.3.2 Compatibilizar os Balanços Hídricos Qualitativos

As informações apresentadas no Diagnóstico e no Prognóstico com apoio em modelagem matemática, mostraram que, mesmo incorporando aos cenários as metas dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) e do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB – para a região Sudeste, restam trechos de cursos d'água na bacia incompatíveis com os padrões de qualidade da classe 3. Foram consideradas as seguintes metas do PLANSAB:

⁸ Ao encargo das prefeituras municipais.

⁹ O escalonamento temporal previsto para alcance da Meta 8 obedece à ocorrência na bacia dos aquíferos Guarani e Bauru-Caiuá, ambos do tipo poroso, e dos demais aquíferos no médio prazo.

¹⁰ As obras e serviços a serem executados serão de responsabilidade dos usuários de recursos hídricos envolvidos.

- ✓ Cobertura de coleta de esgoto: 94% no curto prazo, 95% no médio e 98% no longo prazo;
- ✓ Índice de tratamento de esgoto: 63% no curto prazo, 72% no médio e 90% no longo prazo.

Com relação à eficiência das ETEs, foram mantidas nos cenários aquelas consideradas no Diagnóstico, obtidas pela ANA diretamente junto aos prestadores dos serviços de saneamento da bacia; para os municípios que atualmente não possuem ETEs implantadas foram adotados valores conservadores, de 70% para DBO (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008), 10% de nitrogênio e 10% de fósforo (VON SPERLING, 2005).

Os resultados dos balanços hídricos qualitativos devem-se, em sua grande maioria, ao lançamento de esgotos urbanos em corpos receptores com pequena capacidade de assimilação de cargas poluentes, embora algumas cidades já contem com Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) com bons níveis de remoção dessas cargas.

Mesmo em menores proporções, também contribuem para uma má qualidade das águas da bacia as atividades agropecuárias, que, além do lançamento de cargas poluentes sem tratamento diretamente na rede de drenagem, também causam o aporte de nutrientes aos reservatórios, em níveis elevados.

Ainda, são fontes geradoras de cargas poluentes os estabelecimentos industriais e agroindustriais, que carecem de maior conhecimento de seus padrões de lançamento de efluentes, dada a indisponibilidade de dados da concentração desses poluentes nos bancos de dados de outorgas do IGAM.

Outra fonte geradora de cargas poluentes são os depósitos de resíduos sólidos constituídos por lixões e aterros não controlados, embora o Diagnóstico tenha mostrado que ações para correção desses problemas já se encontram em andamento na bacia. Contudo, a prática de formação de consórcios intermunicipais para gestão integrada de resíduos tem se mostrado eficiente no País, a despeito das articulações interinstitucionais exigidas.

Dessa forma, para a conservação dos recursos hídricos no seu componente qualitativo, estão previstas as metas a seguir relacionadas.

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Compatibilizar os Balanços Hídricos Qualitativos	Meta 1: Sistematizar o status de projetos para coleta e tratamento de esgotos contemplados nos PMSBs em programas governamentais e indicar propostas para viabilizar a execução das obras	Municípios com Plano de Saneamento Básico concluído	—	—
	Meta 2: Elaborar PMSBs faltantes ¹¹	Municípios localizados em microbacias críticas	Municípios restantes	Municípios restantes
	Meta 3: Atualizar os PMSBs ¹¹	—	X	X
	Meta 4: Reduzir cargas poluentes lançadas em cursos d'água com baixa capacidade de assimilação	—	—	(municípios a definir)
	Meta 5: Elaborar estudo e apresentar proposta de metas para redução de cargas poluidoras na zona rural	—	X	—
	Meta 6: Realizar estudo para caracterização e redução das cargas poluidoras de origem industrial	—	X	—
	Meta 7: Elaborar estudo de regionalização para definição de um arranjo ótimo para a formação de consórcio públicos regionais na bacia visando a gestão dos resíduos sólidos	X	—	—
	Meta 8: Executar serviços e obras para redução das cargas poluidoras urbanas atendendo às metas progressivas do enquadramento ¹²	—	Municípios inseridos em microbacias Arquetípos Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição	Municípios inseridos em microbacias com arquetípos em situação de Oportunidade com Precaução, Planejamento de Médio Prazo e Planejamento de Longo Prazo.
	Meta 9: Executar serviços e obras para redução das cargas poluidoras rurais atendendo às metas progressivas do enquadramento ¹³	—	—	X
	Meta 10: Implantar as recomendações do estudo de regionalização da gestão de resíduos sólidos ¹⁴	—	X	X
	Meta 11: Executar serviços e obras para redução das cargas poluidoras de origem industrial atendendo às metas do enquadramento ¹⁵	—	—	X

A definição do enquadramento e do seu plano de efetivação constituirão balizador fundamental ao cumprimento das metas associadas ao objetivo de compatibilizar os balanços hídricos qualitativos na GD 08, pondo em relevo a necessidade urgente da implementação desse instrumento na bacia.

10.3.3 Revisar e Atualizar a Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos

Um dos objetivos propostos para promover a conservação dos recursos hídricos refere-se à rede de monitoramento da GD 08, envolvendo aspectos de quantidade de águas superficiais e subterrâneas e de qualidade, incluindo a qualidade da água dos reservatórios. Para que o processo de gestão de recursos hídricos seja feito de forma eficiente, é de suma importância a utilização de uma rede atualizada, tanto em termos de pontos de monitoramento, quanto no que se refere aos parâmetros a serem monitorados e frequência das medições.

Ainda nesse contexto, é importante que os dados sejam sempre atualizados, consistidos e avaliados por meio de reportes periódicos e que sejam correlacionados aos critérios de outorga, vazões de entrega em Pontos de Controle, vazões ecológicas, metas do enquadramento e atendimento de compromissos predefinidos.

Esse objetivo é relacionado diretamente com o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, considerando que as informações de monitoramento e seus resultados consistidos

¹¹ Ao encargo das prefeituras.

¹² Ao encargo das concessionárias estaduais dos serviços de saneamento e das prefeituras.

¹³ Os serviços e obras serão de responsabilidade dos produtores rurais.

¹⁴ Ao encargo das prefeituras.

¹⁵ Os serviços e obras serão de responsabilidade dos usuários do setor industrial.

devem ser inseridos e disponibilizados para a sociedade. Foram propostas as seguintes metas para o cumprimento desse objetivo:



O primeiro relatório anual de avaliação dos resultados do monitoramento deve apresentar a comparação dos dados obtidos com os critérios de outorga, vazões de entrega entre bacias hidrográficas e qualidade da água compatível.

No âmbito do PIRH-Grande, foi elaborada uma Nota Técnica propondo Pontos de Controle a serem considerados para alocação de água na bacia e para monitoramento da qualidade das águas, úteis para definição da complementação da rede de monitoramento. Essa Nota Técnica está apresentada em anexo ao Manual Operativo do PIRH-Grande – MOP.

10.3.4 Apoiar a Solução de Passivos Ambientais Relacionados aos Recursos Hídricos

Promover a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos é um objetivo amplo e complexo em termos de escopo envolvido e de abrangência espacial, aplicando-se a toda a bacia do rio Grande e apresentando estreita interface com estudos ambientais.

Contudo, no âmbito do PARH-Baixo Grande, as ações propostas devem ter seu foco dirigido àquelas questões que se relacionam mais diretamente com os recursos hídricos propriamente ditos, cabendo aos órgãos de meio ambiente tratar dos demais temas correlatos, tendo em vista, inclusive, que os órgãos constituintes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos não têm competência legal e nem dispõem de recursos financeiros para atuar diretamente em agendas ambientais.

Essas ações podem envolver, por exemplo, iniciativas prioritárias para proteção de nascentes e áreas de ocorrência de aquíferos livres (mais vulneráveis), e procedimentos que envolvam atitudes da população da bacia.

Também envolvem a implantação de serviços e obras para redução de demandas quantitativas e coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais, estendendo ainda mais o leque de alternativas que se vinculam ao componente “Conservação dos Recursos Hídricos”; no caso do PARH-Baixo Grande, e visando melhor sistematizar os objetivos e metas do Plano, as iniciativas do setor de saneamento estão previstas para atendimento aos objetivos de compatibilizar os balanços hídricos quanti-qualitativos, conforme antes exposto nos itens 10.3.1 e 10.3.2.

O Diagnóstico apontou e mapeou a ocorrência de um total de 456 feições erosivas na GD 08. Os processos erosivos e os passivos da mineração constituem fontes geradoras de sedimentos e de cargas poluentes que impactam os recursos hídricos, causando assoreamento dos cursos

d'água e alterações na qualidade das águas, devendo ser objeto de recuperação e remediação/mitigação.

Quanto à cobertura vegetal, o Diagnóstico apontou que a bacia apresenta áreas de formações vegetais dos biomas Mata Atlântica e Cerrado; porém, devido à ação antrópica na região, boa parte desses biomas foi devastada. Atualmente, a GD 08 conta com 12,1% da cobertura original de Cerrado e apenas 3,6% da de Mata Atlântica.

No que se refere a áreas protegidas, a GD 08 apresenta uma única área de UC de Uso Sustentável, às margens do rio Uberaba, que corresponde a 12,65% da área total da unidade de gestão. Por outro lado, não é contemplada pela GD 08 nenhuma área de UC de Proteção Integral.

Dados do Ministério do Meio Ambiente indicam a existência de 5 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) na GD 08, que juntas ocupariam uma área total de aproximadamente 1.408 km², aumentando 8% da área coberta por UCs na UGH.

Considerando a ocorrência dos aquíferos de maior produtividade na bacia e, portanto, mais vulneráveis tanto ao seu uso quanto à sua contaminação, e a distribuição da cobertura vegetal remanescente, verifica-se a situação ilustrada no Quadro 3.3, a seguir:

QUADRO 10.1 – OCORRÊNCIA DE AQUÍFEROS DE MAIOR PRODUTIVIDADE NA GD 08 E COBERTURA VEGETAL REMANESCENTE

<i>Aquífero</i>	<i>Área Aquífero (km²)</i>	<i>Cobertura vegetal (km²)</i>	<i>Cobertura vegetal (%)</i>
Bauru-Caiuá	12.183,37	1.338,95	11,0
Guarani	158,90	102,36	64,4
Serra Geral	6.415,88	504,84	7,9

Assim, vale avaliar as possibilidades de promover maior proteção desses aquíferos, considerando especialmente a o estudo desenvolvido pela ANA (ANA/ENGECORPS, 2014), que propôs áreas de proteção de aquíferos com base no mapeamento do uso da terra, mediante identificação de áreas naturais com cobertura de matas, matas galeria e várzeas pouco impactadas pela atividade antrópica, situadas em zonas de vulnerabilidade média e com dimensões superiores a 10 km².

Um estudo para definição da vazão ecológica nas UGHs da bacia do rio Grande, está previsto no âmbito do objetivo de revisar critérios técnicos de outorga (item 10.2.2 deste capítulo).

Observa-se, portanto, que vários passivos ambientais podem ser objeto de análise e indicação de soluções visando à conservação dos recursos hídricos, cabendo salientar que os resultados da implantação na prática dessas soluções devem ser registrados e monitorados permanentemente.

Está apresentada, no Capítulo 5, uma proposta metodológica para implantação de áreas de restrição de uso e ocupação do solo visando à conservação dos recursos hídricos da GD 08.

No que se refere ao Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, foi verificado que a GD 08 poderia ter ganhos importantes com a sua implementação, principalmente com o desenvolvimento de estudos iniciais para a identificação de novas metodologias. Nesse sentido, importante verificar novas possibilidades de metodologias envolvendo pagamento por serviços tais como a instalação de sistemas de esgotamento individuais mais adequados no meio rural ou aperfeiçoamento de técnicas agrícolas que podem levar a melhorias na qualidade ou armazenamento de água no solo.

Em Nota Técnica apresentada anexa ao MOP do PIRH-Grande, estão mapeadas algumas microbacias na GD 08 que oferecem potencial para implementação de projetos de PSA.

Dessa forma, para o atendimento ao objetivo em questão, propõem-se as metas relacionadas a seguir:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Apoiar a Solução de Passivos Ambientais Associados aos Recursos Hídricos	Meta 1: Identificar áreas prioritárias para implementação de projetos de PSA	X	—	—
	Meta 2: Contratar e elaborar projeto-piloto para conservação de nascentes e áreas de recarga de aquíferos, associado a projetos de PSA	—	X	—
	Meta 3: Executar as intervenções para a conservação das nascentes e áreas de recarga de aquíferos, associados a projetos de PSA	—	X	—
	Meta 4: Identificar Unidades de Conservação (UCs) prioritárias a serem criadas para a conservação dos recursos hídricos com base nas APCBs mapeadas no diagnóstico	X	—	—
	Meta 5: Estimular a articulação interinstitucional para fomento à implementação do ICMS Ecológico na bacia	—	X	X
	Meta 6: Desenvolver metodologia para o monitoramento dos resultados da implantação de ações de conservação dos recursos hídricos	—	X	—
	Meta 7: Implantar estrutura e equipamentos de monitoramento para verificação dos resultados da implementação de ações de conservação de recursos hídricos ¹⁶	—	—	X
	Meta 8: Emitir o primeiro relatório sobre os resultados referentes a implementação de ações de conservação de recursos hídricos ¹⁷	—	—	X

Todas as metas deverão considerar, onde pertinente, o enquadramento dos corpos d'água da GD 08, de modo que a qualidade das águas seja compatível com as propostas que resultarão dos estudos para criação de novas áreas protegidas e áreas de restrição de usos dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, sirva de condicionante para definição dessas mesmas propostas. Assim, por exemplo, se for criada uma nova UC de proteção integral, deverá ser adotada a classe especial para enquadramento dos corpos d'água existentes nos limites dessa Unidade.

10.3.5 Fomentar a Conscientização da População para Conservação dos Recursos Hídricos

Para consecução dos objetivos do PARH-Baixo Grande, será fundamental obter a adesão da população da bacia às metas do Plano, mediante a sua contribuição direta e continuada para a conservação dos recursos hídricos.

¹⁶ Ao encargo dos usuários de recursos hídricos envolvidos.

¹⁷ Ao encargo da futura Agência de Bacia.

Em adição às ações que via de regra são previstas em programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, propõem-se também outras metas, voltadas aos produtores rurais e a outros usuários de recursos hídricos da bacia, segundo exposto a seguir:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Fomentar a Conscientização da População para Conservação dos Recursos Hídricos	Meta 1: Realizar curso para produtores rurais dirigido à conservação do solo e da água	X	X	—
	Meta 2: Criar, implementar e divulgar plano para premiação de boas práticas em gestão de recursos hídricos na bacia	X	—	—
	Meta 3: Realizar pelo menos um evento de premiação na bacia do rio Grande	—	X	—
	Meta 4: Elaborar plano de educação ambiental específico voltado às ações do Plano de Bacia	X	—	—
	Meta 5: Implementar ações de comunicação sobre o plano de educação para conservação e gestão dos recursos hídricos	—	X	X
	Meta 6: Implementar ações do plano de educação para conservação e gestão dos recursos hídricos	—	X	X
	Meta 7: Monitorar os resultados do plano de educação para conservação e gestão dos recursos hídricos	—	X	X

10.4 OBJETIVOS E METAS – COMPONENTE ESTRATÉGICO “GOVERNANÇA”

Os objetivos e metas estabelecidos para promover a governança eficiente das instituições envolvidas com a gestão de recursos hídricos da GD 08 estão descritos a seguir.

10.4.1 Implantar a Agência de Bacia

A implantação de uma Agência de Bacia envolve uma série de atividades desde os estudos técnicos de viabilidade até sua aprovação propriamente dita no respectivo CBH e Conselho de Recursos Hídricos. De uma forma geral, conforme estabelecido na Lei Federal 9.433/97, a criação de uma Agência de Bacia é condicionada à prévia existência do respectivo CBH e da viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação. Dessa forma, considerando que os CBHs já são instituídos para todas as UGHs da bacia do rio Grande, a questão financeira se torna fundamental para a criação da Agência.

Foram avaliadas diversas alternativas para a implantação da futura Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Grande; uma das opções analisadas foi a criação de uma Agência única. Contudo, o formato jurídico-institucional da entidade a ser efetivamente criada dependerá de decisões a serem tomadas futuramente, mediante articulação entre os órgãos gestores de recursos hídricos, o CBH-Grande e os CBHs-Bacias Afluentes, entre eles, o CBH-Baixo Grande.

A compatibilidade jurídica da legislação federal e dos estados de Minas Gerais e São Paulo é essencial para a constituição de uma Agência de Águas que possa atuar em todo território da bacia hidrográfica do rio Grande. O CBH-Grande pode dar início a essas discussões junto aos órgãos gestores e às administrações públicas de São Paulo, Minas Gerais e União.

A proposta que se faz é que, num primeiro momento, a Diretoria do CBH Grande se articule com a ANA, IGAM e DAEE, de modo a buscar soluções para a constituição da Agência de Bacia, lembrando que isso implicará gestões junto aos governos de Estado e às Assembleias

Legislativas. Num segundo momento, propõe-se a criação de um Grupo de Trabalho específico, ligado à CTI, a quem caberia analisar os resultados das propostas emanadas das discussões e decisões anteriormente tomadas, com vistas ao estabelecimento do formato jurídico-institucional definitivo da Agência e aprovação da sua criação.

Portanto, as metas propostas para o objetivo de criação da Agência da Bacia do Rio Grande são as seguintes:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Implantar a Agência de Bacia	Meta 1: Estabelecer articulação entre a Diretoria do CBH-Grande, a ANA, o IGAM e o DAEE para analisar as questões legais incidentes sobre a criação da Agência de Bacia	X	_____	_____
	Meta 2: Aprovar a criação da Agência de Bacia	X	_____	_____
	Meta 3: Implantar a Agência de Bacia	_____	X	_____

Em Nota Técnica anexa ao MOP do PIRH-Grande, são apresentados os estudos elaborados com vistas à criação da Agência da Bacia do Rio Grande.

10.4.2 Acompanhar a Implementação do Plano de Bacia da GD 08

Para que o processo de gestão de recursos hídricos da GD 08 apresente os resultados esperados pelo seu Plano de Bacia, será fundamental acompanhar e monitorar a implementação das ações propostas pelo Plano, desde o curto até o longo prazo.

Tal monitoramento envolve a definição e a análise de indicadores de performance e de demonstração das atividades relacionadas a cada uma das metas e objetivos predefinidos, prevendo-se que o comitê de bacia e futura Agência da Bacia tenham atuação relevante nesse processo.

Além disso, cabe destacar que, após a aprovação do PARH-Baixo Grande, o Plano de Bacia deverá ser elaborado e poderá ter sua trajetória ajustada durante a execução das ações propostas; neste sentido, deverão ser realizadas discussões técnicas e gerenciais entre os órgãos gestores – ANA e IGAM –, envolvendo também o CBH-Grande, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e demais atores envolvidos.

Assim, para que se cumpra o presente objetivo, estão propostas as metas a seguir relacionadas:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Acompanhar a Implementação do Plano de Bacia da GD 08	Meta 1: Consolidar metodologia para gerenciamento/monitoramento da implementação do Plano de Bacia	X	_____	_____
	Meta 2: Aplicar metodologia para gerenciamento da implementação do Plano de Bacia	X	_____	_____
	Meta 3: Elaborar primeiro relatório anual de verificação de cumprimento das metas do Plano de Bacia e apresentar para o CBH-Grande e CBHs Bacias Afluentes	X	_____	_____
	Meta 4: Realizar Oficinas/Workshops para integração dos CBHs-Bacias Afluentes com o CBH-Grande, apresentação e troca de experiências	X	X	X

10.4.3 Fortalecer o Comitê de Bacia

De modo a cumprir o objetivo anterior, o CBH-Baixo Rio Grande e o CBH-Grande deverão ter pleno domínio das ações propostas pelo Plano de Bacia e estar preparados e articulados para acompanhar o andamento dos Programas de Ações, em termos de cumprimento de seus objetivos e execução das atividades previstas, atendimento a prazos, previsão de desembolsos etc.

Para tanto, propõem-se as metas abaixo:

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Fortalecer o Comitê de Bacia	Meta 1: Realizar estudo para fortalecer o CBH-Baixo Rio Grande	X	_____	_____
	Meta 2: Realizar oficinas de integração semestrais para qualificar integrantes do Comitê de Bacia	X	_____	_____

11. DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Diretrizes são orientações para a execução de ações ou para suporte à definição de estratégias de ação. Podem ser definidas, ainda, como a linha indicativa do modo com que deve ser executado um planejamento ou projeto.

O PARH-Baixo Grande deve estar em consonância com o PIRH-Grande, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Para tanto, foram levantadas as diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão existentes ao nível desses três eixos – nacional, estadual e de bacia hidrográfica – que podem dar suporte à definição das diretrizes para a GD 08 – Baixo Grande.

Dessa forma, são expostas, a seguir, as diretrizes para a GD 08 quanto à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

11.1 OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A principal diretriz relacionada com a outorga de direito de uso dos recursos hídricos está direcionada à sua implementação prática como um efetivo instrumento de gestão das águas na GD 08, cumprindo o papel de restrição e/ou incentivo para novos usos, e capaz de interferir na consecução de objetivos dirigidos à solução de conflitos pelos usos múltiplos quanti-qualitativos.

Outras diretrizes para a GD 08 são:

- ✓ Compartilhar as bases de dados de outorgas do IGAM e da ANA, a partir do Cadastro Nacional de Usuários dos Recursos Hídricos - CNARH;
- ✓ Compilar os dados de situação de outorgas emitidas pelo IGAM, envolvendo o número de processos solicitados, o *status* e portarias emitidas e indeferimentos em um relatório anual para divulgação pelo órgão gestor;
- ✓ Promover o uso múltiplo racional da água disponível, mediante a definição de usos prioritários dos recursos hídricos para conjuntos de microbacias em situação de balanço hídrico quantitativo crítico;
- ✓ Definir e implementar mecanismos que façam com que a outorga seja instrumento de indução de uso racional da água, com indicativos de eficiência mínima aceitável para cada setor e tipologia de uso da água;
- ✓ Envidar esforços para o aumento dos percentuais de usos outorgados na GD 08;
- ✓ Quando do estabelecimento de critérios técnicos de outorga, considerar os montantes já outorgados na bacia hidrográfica e, caso haja necessidade de revisão com o objetivo de atender a usos múltiplos, estabelecer prazos que minimizem conflitos entre usuários;

- ✓ Definir e implementar mecanismos que induzam à melhoria do tratamento de efluentes por meio da outorga de lançamento de efluentes dirigida ao cumprimento das metas progressivas de enquadramento;
- ✓ Estabelecer áreas de restrição de outorgas de águas subterrâneas, mediante a realização de estudo conclusivo, inclusive em locais de recarga de aquíferos, e que poderiam afetar a oferta hídrica local/regional;
- ✓ Definir vazões ecológicas a serem implementadas, aprovadas nos corpos d'água da bacia;
- ✓ Avaliar a possibilidade de emissão de outorgas sazonais, com variações das vazões e volumes outorgados ao longo dos meses do ano;
- ✓ Avaliar a possibilidade de emitir outorgas sazonais para lançamento de efluentes, de forma compatível com as diretrizes para o enquadramento dos corpos d'água;
- ✓ Levantar e aperfeiçoar informações sobre consumos efetivos de água, considerando as captações e retornos para o meio hídrico, de forma a permitir adequação dos balanços hídricos entre as ofertas hídricas e demandas ou consumos;
- ✓ Considerar a utilização nas análises de outorgas de valores de vazões médias e máximas captadas e a apresentação dessas informações nas portarias de outorgas emitidas, de forma a dar maior aderência aos usos da água outorgados;
- ✓ Revisar procedimentos e metodologias de análise de outorgas para aproveitamentos hidrelétricos, principalmente considerando aspectos de qualidade das águas relacionados ao potencial de eutrofização de reservatórios, bem como ajustes nas metodologias para definição da relação entre retiradas e consumos;
- ✓ Realizar a integração de análises e dos bancos de dados de outorgas de águas subterrâneas entre o IGAM e o DNPM, considerando as particularidades das águas minerais e a sua importância na bacia; a formalização de acordos de cooperação, termos de cooperação técnica ou convênios poderá ser considerada para atendimento a essa diretriz;
- ✓ Desenvolver novas metodologias para análises de outorgas de águas subterrâneas, inclusive de forma a permitir melhor avaliação do contexto regional dos aquíferos e das interferências dos usos e poços explorados;
- ✓ Estabelecer condicionantes para concessão/renovação de outorgas visando ao atendimento de índices de uso racional das águas bem como a índices de tratamento de efluentes compatíveis com as classes de enquadramento dos corpos receptores;
- ✓ Recomenda-se que a ANA, ao analisar os pedidos de outorga dos aproveitamentos hidroelétricos que atenderam às prescrições da Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 1.305/2015, considere a base de dados do PIRH-Grande, bem como considere as restrições do Operador Nacional do Sistema – NOS;
- ✓ Avaliar e executar melhorias no processo de integração processual entre outorga e o licenciamento ambiental;

- ✓ Estabelecer melhorias nos procedimentos administrativos de outorgas, considerando a necessidade premente de maior celeridade na tramitação e análise dos processos de outorga e o foco nos aspectos técnicos;
- ✓ Aumentar o corpo técnico de analistas de outorgas do órgão gestor, promovendo capacitação constante, principalmente no que se refere ao foco nos aspectos técnicos hidrológicos e hidráulicos, bem como no conhecimento dos usos e demandas dos principais setores usuários;
- ✓ Incentivar o uso racional da água pelos diversos setores usuários, com o estabelecimento formal de coeficientes de uso racional e que devem ser buscados pelos usuários por meio de indicativos nos atos de outorga;
- ✓ Prever nos planos de recursos hídricos critérios¹⁸ específicos de vazões ou acumulações de volumes de água consideradas insignificantes, atendendo à Resolução CNRH nº16/2001.

11.2 FISCALIZAÇÃO DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

A seguir, são relacionadas as diretrizes dirigidas à fiscalização dos usos dos recursos hídricos:

- ✓ Realizar planejamento prévio, indicando número mínimo de campanhas e de usos a serem fiscalizados;
- ✓ Priorizar, num primeiro momento, o aspecto educativo, orientativo e de incentivo à regularização dos usos da água, com a notificação em campo, quando possível, dos usuários que se encontrarem em situação irregular, e determinação de prazos para sua devida adequação;
- ✓ Considerando a experiência adquirida pela ANA nos processos de fiscalização, verificar possibilidades de execução de ações coordenadas entre ANA e o IGAM, visando à realização de campanhas integradas;
- ✓ Quanto à fiscalização do uso de águas subterrâneas, priorizar áreas da bacia em que as captações de águas superficiais possam interferir na recarga de aquíferos;
- ✓ Adotar, quando possível, a utilização de tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento, utilizando informações de imagens de satélite para planejamento e otimização dos trabalhos de campo;
- ✓ Apoiar as ações de fiscalização em informações de monitoramento dos recursos hídricos, seja no que se refere a aspectos de qualidade ou vazões escoadas;
- ✓ Buscar parcerias com outras entidades que tenham maior capilaridade e maior frequência em ações de campo;
- ✓ Elaborar relatórios anuais com os resultados das ações de fiscalização executadas na bacia.

¹⁸ No caso do rio Grande, os critérios foram estabelecidos pela ANA na Resolução nº 1.175/2003.

11.3 ALOCAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA

São apresentadas, a seguir, as diretrizes propostas para a alocação de água na GD 08:

- ✓ Realizar o processo de alocação de água com o foco e detalhe em nível de microbacia, priorizando aquelas com maior situação de criticidade em termos de balanço hídrico, com o suporte técnico do IGAM para a discussão dos resultados dos estudos hidrológicos;
- ✓ Utilizar, preferencialmente, as séries e informações hidrológicas da bacia a partir dos dados deste PARH, verificando a necessidade de atualização das séries históricas das estações fluviométricas utilizadas, com base nas informações do portal hidroweb, da ANA;
- ✓ Adotar vazão ecológica a ser definida por estudos específicos a serem realizados;
- ✓ Definir a oferta hídrica da bacia ou microbacia com a avaliação do potencial de regularização de vazões de reservatórios de barragens a serem mapeadas em nível local ou regional, quando relevantes;
- ✓ Adotar as informações de demandas, inicialmente, com base nos dados do presente PARH, e refina-las em nível local, por meio de levantamentos de usos em campo ou chamamento para regularização da situação dos usuários;
- ✓ Considerar a utilização de curvas de recessão dos cursos d'água para a negociação da oferta hídrica a cada ano, no início do período de estiagem, em função do índice pluviométrico ocorrido;
- ✓ Formalizar os processos de alocação em nível de microbacia em situação de conflito existente ou potencial por meio da emissão de outorgas coletivas, que devem apresentar as regras de uso e os valores aos quais cada usuário estará sujeito para realizar sua captação, além da previsão dos pontos de monitoramento e controle e vazões de entrega mínima e padrões de qualidade da água a serem mantidos, de acordo com as classes de enquadramento;
- ✓ Nos atos de outorga coletiva, prever situações de alerta e a necessidade de que os usuários apresentem relatórios periódicos com informações de seus usos e do monitoramento das vazões de entrega ou mantidas a jusante de seus usos.
- ✓ Estabelecer indicadores para avaliação dos resultados da alocação de água na bacia hidrográfica, tanto no que diz respeito à avaliação da melhora nas condições hídricas da bacia, quanto à melhora nas garantias de atendimento aos usuários.

11.4 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Quanto às diretrizes para implementação do instrumento de enquadramento na GD 08, são propostas as seguintes:

- ✓ Complementar os estudos realizados, considerando informações do Diagnóstico e do Prognóstico, para atendimento à Resolução do CNRH nº 91/2008, principalmente para definição dos usos preponderantes desejados para os corpos hídricos, ponto de partida

fundamental para estabelecimento das classes de qualidade a serem atendidas. Um Termo de Referência para orientar a contratação desses estudos pela ANA, para a bacia do rio Grande, está apresentado em anexo ao MOP do PIRH-Grande;

- ✓ Enquanto não for aprovado o enquadramento dos corpos d'água da GD 08, recomenda-se que o IGAM utilize as propostas do PIRH-Grande para a definição da classe de enquadramento a ser adotada de forma transitória, como previsto no artigo 15 da Resolução CNRH nº 91/2008. Uma Nota Técnica sobre o tema está apresentada em anexo ao MOP do PIRH-Grande;
- ✓ O CBH-Grande e o CBH-Baixo Grande deverão definir o cenário futuro que servirá de base ao enquadramento, recomendando-se que seja o tendencial, por constituir um cenário mais realista e mais próximo do que poderá ocorrer de fato na bacia;
- ✓ Considerar o enquadramento por trechos de curso d'água, levando em conta as classes de qualidade por eles atendidas no cenário escolhido, o que se aplica tanto aos rios de domínio da União como estadual, tendo como fundamento a capacidade de autodepuração dos cursos d'água, uma vez que o lançamento de cargas poluentes em corpos receptores com pequena capacidade de assimilação), mesmo de efluentes tratados, pode inviabilizar o atendimento a classes de qualidade superior, quer na situação atual como na futura;
- ✓ Propor classes de enquadramento para os principais cursos d'água da GD 08 (de domínio da União e estadual), a serem definidos pelo Comitê, devendo os seus afluentes atender a classes iguais ou de melhor qualidade, sempre que possível; essa diretriz se aplica também aos critérios de entrega de vazões/padrões de qualidade em Pontos de Controle da GD 08;
- ✓ Incluir os reservatórios para geração de energia hidrelétrica nos corpos d'água a serem enquadrados, e definir o(s) parâmetro(s) prioritário(s) a ser(em) considerado(s), podendo ser ele o Fósforo Total, fator limitante nos processos de eutrofização, acrescido de outros parâmetros com potencial para representar conflitos que venham a ser identificados pelo CBH, tais com o Nitrogênio. Um Termo de Referência para contratação, pela ANA, de modelagem matemática hidrodinâmica e de qualidade das águas dos reservatórios está apresentado em anexo ao MOP do PIRH-Grande;
- ✓ Adotar Classe Especial para cursos d'água que atravessam áreas protegidas (UCs de proteção integral existentes e/ou a serem criadas), atendendo às prescrições da Resolução CONAMA nº 357/2005;
- ✓ Se e onde possível, adotar Classe 1 em trechos de cursos d'água utilizados para abastecimento público localizados em cabeceiras de bacias, visando manter melhor qualidade da água e reduzir custos de tratamento;
- ✓ Como a vazão de referência para o enquadramento, manter a atual vazão de referência para outorga adotada pela ANA para rios de domínio da União ($Q_{95\%}$) e pelo IGAM para rios de domínio estadual ($Q_{7,10}$);
- ✓ Estudar a possibilidade da adoção de vazões de referência para o enquadramento sazonais. Caso esta alternativa seja implementada, ajustar a outorga para lançamento de efluentes de

forma compatível, uma vez que a vazão de diluição disponível será maior em períodos hidrológicos normais;

- ✓ Adotar a $DBO_{5,20}$ como o parâmetro prioritário para o enquadramento dos cursos d'água, podendo ser estudada também a possibilidade de adotar o parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD), caso seja assim decidido pelo CBH-Baixo Grande, ou o Fósforo Total, embora eventuais remoções desse parâmetro nas Estações de Tratamento de Efluentes constitua procedimento de altos custos;
- ✓ Para a definição das metas progressivas do enquadramento, considerar os resultados do balanço hídrico qualitativo apresentado no Prognóstico para o cenário futuro escolhido, nos horizontes de curto, médio e longo prazo;
- ✓ Para elaboração do Plano de Efetivação do Enquadramento, considerar:
 - ✧ A implantação prioritária de serviços e obras para coleta e tratamento de esgotos nas microbacias classificadas em arquétipos “urgência” e “prioridade de controle e saneamento” nos mapas do Cenário do Plano do componente qualitativo, verificando simultaneamente, quais as principais fontes poluentes identificadas na análise de causa-efeito para mapeamento de áreas críticas apresentada no Quadro 8.2 do Prognóstico;
 - ✧ A possibilidade de propor alterações nos pontos de lançamento de efluentes tratados que se localizam a montante de trechos que não atendem à classe 3 no cenário escolhido;
 - ✧ Atenção especial ao tratamento dos efluentes lançados a montante das captações para abastecimento urbano que se situam em cursos d'água com proposta de enquadramento em classe de qualidade 1 ou Especial;
 - ✧ Eventual ajuste da rede de monitoramento da qualidade da água necessário para monitorar as metas progressivas do enquadramento;
- ✓ Adicionalmente, recomenda-se que, quando da sua elaboração, o Plano de Recursos Hídricos da GD 08 considere no seu escopo o enquadramento das águas subterrâneas, atendendo às prescrições da Resolução CONAMA nº 396/2008.

11.5 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As diretrizes a serem consideradas para o instrumento de cobrança são as seguintes:

- ✓ Construir uma base para a implementação da cobrança a partir da identificação de intervenções e/ou de mecanismos de incentivos que produzam impactos positivos sobre a gestão e uso dos recursos hídricos. Uma Nota Técnica com modelo de cobrança que poderá ser adotado para a vertente mineira da bacia do rio Grande e para os rios de domínio da União está apresentada em anexo ao MOP do PIRH-Grande;
- ✓ As intervenções na bacia a serem custeadas com os valores arrecadados pela cobrança devem ser aquelas dirigidas para solução dos problemas identificados, tais como, por exemplo, melhorias tecnológicas para redução de demandas visando dirimir conflitos

localizados em microbacias ou conjunto delas, tratamento de efluentes, implantação de projetos para controle de erosão etc.;

- ✓ Considerar variações sazonais e espaciais do coeficiente a ser utilizado na fórmula da cobrança com o objetivo de representar o grau de comprometimento das disponibilidades hídricas, a depender das condições de severidade das estiagens e da localização das áreas mais conflituosas em termos dos balanços hídricos;
- ✓ Dirigir os mecanismos de incentivo para apoiar o setor privado por meio de transferências tais como o pagamento por serviços ambientais – PSA, e o pagamento pelos efluentes tratados de estabelecimento industriais; as intervenções e/ou mecanismos de incentivos, sempre que for possível, devem ter seus benefícios quantificáveis e seus usuários beneficiados identificados. Desta forma será possível avaliar os efeitos reais, na bacia, da aplicação dos recursos arrecadados e monitorar seus impactos. Em anexo ao MOP do PIRH-Grande, apresenta-se uma Nota Técnica com a identificação preliminar de microbacias em que poderão ser implementados projetos de PSA;
- ✓ Incluir nos custos da base de cobrança, além dos custos das intervenções e/ou mecanismos de incentivo o custo de funcionamento da Agência da Bacia¹⁹;
- ✓ Selecionar uma base de cobrança que tenha a maior relação benefício/custo ou que o custo por usuário seja o menor possível e que permita a viabilidade econômico-financeira da Agência de Bacia;
- ✓ Considerar o repasse aos usuários finais desses custos por meio de Preços Unitários Básicos (PUBs) adotando fatores de diferenciação que tomem em conta a escassez relativa dos recursos hídricos e a respectiva capacidade de pagamento ou curva de demanda de cada usuário;
- ✓ Prever também a definição de preços diferenciados entre os usuários contemplando subsídios cruzados entre usos como forma de garantir os objetivos de equidade.

Considerando que o processo de implementação da cobrança tem uma duração longa, recomenda-se que seu início se dê em curto prazo, na medida do possível.

11.6 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Para o Sistema de Informações, são propostas as seguintes diretrizes:

- ✓ Armazenar e disponibilizar as bases de dados do PARH-Baixo Grande no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos – SNIRH;
- ✓ Inserir um link no site do CBH-Baixo Grande que remeta os interessados ao portal do SNIRH;

¹⁹ A Agência de Bacia deve ser custeada com recursos da cobrança. Ver Lei Federal nº 9.433/1997 - Arts. 22º e 43º; Lei Estadual MG nº 13.199/1999 - Art. 28º. Essas leis definem, inclusive, o percentual do total arrecadado com a cobrança que deve ser aplicado para o custeio da Agência de Bacia.

- ✓ A legislação de recursos hídricos referente à bacia, notadamente atos legais editados pelo CBH-Baixo Grande deve constar de forma atualizada no mesmo link do SNIRH para fácil acesso pela sociedade;
- ✓ Estabelecer procedimentos de consistência das informações da bacia e atualização frequente da base de dados, com a periodicidade adequada a cada tipo de informação disponível;
- ✓ As atualizações das bases de dados da GD 08 (outorgas e balanços hídricos) devem ser feitas após cada revisão e aprovação do Plano da Bacia, devendo ter foco, no mínimo, nos dados gerados nos Pontos de Controle;
- ✓ Para a consolidação e homogeneização das bases de dados, devem ser avaliados os recursos necessários por parte do IGAM e discutida com a ANA a possibilidade de prover o apoio necessário;
- ✓ O SNIRH deve considerar, também, a inserção das informações constantes do Plano de Bacia do Baixo Grande e da avaliação de cumprimento das suas metas ao longo do tempo, principalmente com o acompanhamento dos indicadores de desempenho e a disponibilização dos resultados do monitoramento do Plano.

11.7 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Após aprovação do PARH-Baixo Grande, deverá ser elaborado o Plano de Bacia da GD 08. As diretrizes recomendadas para a revisão e atualização do Plano de Recursos Hídricos da GD 08 são as seguintes:

- ✓ Sempre que possível, adotar os objetivos estratégicos e as metas do PIRH-Grande como suporte, considerando uma linha integradora entre a visão de conjunto da bacia e a visão local;
- ✓ Utilizar as bases de dados geradas pelo PIRH-Grande, que são robustas e atualizadas, quando da revisão/atualização do plano;
- ✓ Apresentar propostas de intervenções aderentes àquelas recomendadas pelo PIRH-Grande, desde que compatíveis com os problemas e as potencialidades da bacia afluente;
- ✓ Focar as propostas para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos – outorga, cobrança e enquadramento –, de modo que as ações e medidas indicadas sejam factíveis, evitando-se a recomendação de iniciativas que acabem não se aplicando na prática, por não serem de atribuição do IGAM;
- ✓ Adotar, sempre que possível, diretrizes compatíveis com os pressupostos do PIRH-Grande, no que diz respeito à priorização de ações que resultem em orçamentos para real execução das medidas, iniciando por menores investimentos e dando prosseguimento por investimentos maiores, com o passar do tempo;

Para monitoramento das ações do Plano da Bacia ao longo do tempo, poderá ser adotado sistema análogo ao proposto no âmbito do PIRH-Grande para a bacia do rio Grande, se assim decidido pelo CBH-Baixo Rio Grande.

12. CONFIGURAÇÃO FINAL DO PLANO DE AÇÕES

Segundo exposto na Figura 10.1, o Plano de Ações para a GD 08 foi estruturado com apoio do Gráfico de Objetivos e Meios – GOM.

Os “Meios” definidos para o alcance das finalidades maiores do PARH e de seus objetivos, agrupados em três grandes Componentes Estratégicos – Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, Conservação dos Recursos Hídricos e Governança – são constituídos por 17 Programas de Ações, cada um deles composto por várias atividades. Esses programas estão relacionados no Quadro 12.1.

QUADRO 12.1 – PROGRAMAS DE AÇÕES DO PARH - BAIXO GRANDE

Componente Estratégico	Objetivos Estratégicos	Programas de Ações para a GD 08
Instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos	Ampliar a regularização dos usos dos recursos hídricos	01: Programa para Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos na bacia
	Revisar critérios técnicos de outorga	02: Programa para o Fortalecimento da Outorga – Critérios Técnicos
	Melhorar procedimentos administrativos de outorga	03: Programa para o Fortalecimento da Outorga – Procedimentos Administrativos
	Fiscalizar os usos dos recursos hídricos	04: Programa para Fortalecimento da Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos
	Realizar processos de alocação de usos da água	05: Programa para a Implementação de Processos de Alocação de Água na bacia
	Proceder ao enquadramento legal dos corpos d’água da GD 08	06: Programa para a Implementação do Enquadramento dos Corpos d’Água da Bacia
	Implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia	07: Programa para a Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia
	Implementar o Sistema de Informações	08: Programa para a Gestão do Banco de Dados da Bacia no SNIRH
	Aprovar e Atualizar o PARH-Baixo Grande, Elaborar e Atualizar o Plano de Bacia da GD 08	09: Programa para a Aprovação e Atualização do PARH-Baixo Grande, Elaboração e Atualização do Plano de Bacia
Conservação dos Recursos Hídricos	Compatibilizar os balanços hídricos quantitativos	10: Programa para a Gestão da Demanda e da Oferta Quantitativa dos Recursos Hídricos
	Compatibilizar os balanços hídricos qualitativos	11: Programa para o Controle das Cargas Poluidoras
	Revisar e atualizar a rede de monitoramento dos recursos hídricos	12: Programa para Adequação da Rede de Monitoramento Quanti-Qualitativo dos Recursos Hídricos
	Apoiar a solução de passivos ambientais associados aos recursos hídricos	13: Programa de Conservação Hidroambiental
	Fomentar a conscientização da população para a conservação dos recursos hídricos	14: Programa de Educação para a Conservação e Gestão dos Recursos Hídricos
Governança	Implantar a Agência da Bacia	15: Programa para Implantação da Agência da Bacia
	Acompanhar a implementação do Plano de Bacia da GD 08	16: Programa para Acompanhamento da Implementação do Plano de Bacia da GD 08
	Fortalecer o Comitê de Bacia	17: Programa para o Fortalecimento do Comitê de Bacia

As figuras 12.1 a 12.3 resumem o Plano de Ações proposto para a GD 08, segundo seus três Componentes Estratégicos.

FINALIDADES DE LONGO PRAZO	COMPONENTES ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS	METAS	MEIOS	ATIVIDADES	PRAZOS		
						Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
SUSTENTABILIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO GRANDE E SUSTENTABILIDADE OPERACIONAL DO PIRH-GRANDE	INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	Ampliar a Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Realizar o chamamento dos usuários para atualização de seus cadastros e sistematizar e consistir as informações Meta 2: Realizar levantamento de dados sobre usuários em campo e sistematizar e consistir as informações Meta 3: Compartilhar as bases de dados de outorgas no Sistema CNARH 	01 - Programa para Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos na Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Emitir ato convocatório para os usuários de recursos hídricos Atividade 2: Realizar levantamento de dados sobre usuários em campo Atividade 3: Compartilhar as bases de dados no CNARH 	X		
		Revisar Critérios Técnicos de Outorga	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Efetivar processo de regularização dos usos da água por meio da revisão das outorgas e/ou emissão de novas para os usuários cadastrados Meta 2: Definir prioridades de usos dos recursos hídricos em microbacias com balanço hídrico quantitativo crítico Meta 3: Definir a vazão ecológica da GD 08 com base em estudo técnico específico que será realizado para dois rios principais da bacia do rio Grande Meta 4: Implementar a outorga para lançamento de efluentes Meta 5: Realizar estudo de avaliação das metodologias de outorga para águas subterrâneas e proposição de melhoria nas metodologias aplicadas e proposta de integração das bases de dados com DNPM Meta 6: Revisar as metodologias de outorga para aproveitamentos hidrelétricos utilizando como base a metodologia da ANA Meta 7: Realizar pelo menos um curso de capacitação para os técnicos do órgão gestor de recursos hídricos sobre as novas metodologias de análise de outorga propostas Meta 8: Implementar as novas metodologias de análise técnica de outorga propostas 	02 - Programa para Fortalecimento da Outorga – Critérios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Rever as outorgas e/ou emitir novas outorgas para os usuários cadastrados Atividade 2: Realizar estudo para priorização de usos em microbacias críticas quanto à quantidade de água Atividade 3: Realizar estudo para definir as vazões ecológicas na GD 08 Atividade 4: Implementar a outorga para lançamento de efluentes Atividade 5: Realizar estudos de avaliação das metodologias de outorga para águas subterrâneas Atividade 6: Realizar estudos de revisão das metodologias de outorga para aproveitamentos hidrelétricos Atividade 7: Realizar cursos de capacitação sobre as novas metodologias de análise de outorga propostas Atividade 8: Implementar as novas metodologias de análise técnica das outorgas 		X	
		Melhorar os Procedimentos Administrativos de Outorga	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Desenvolver proposta de revisão dos procedimentos administrativos Meta 2: Aprovar proposta de portaria/resolução para revisão de procedimentos de outorga Meta 3: Realizar no mínimo um curso de capacitação para os técnicos analistas do IGAM focado na aplicação dos procedimentos administrativos revisados Meta 4: Implementar os procedimentos administrativos de outorga revisados 	03 - Programa para Fortalecimento da Outorga – Procedimentos Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Revisar os procedimentos administrativos de outorga Atividade 2: Tramitar proposta de portaria/resolução para revisão dos procedimentos administrativos de outorga Atividade 3: Realizar curso de capacitação dos técnicos analistas do IGAM com foco na aplicação dos procedimentos administrativos revisados Atividade 4: Implementar os procedimentos administrativos de outorga revisados 	X		
		Fiscalizar os Usos de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Definir planejamento para melhoria da capacidade de fiscalização dos usos outorgados na bacia hidrográfica Meta 2: Realizar campanhas de fiscalização dos usos outorgados Meta 3: Elaborar primeiro relatório anual de avaliação dos resultados das campanhas de fiscalização dos usos outorgados 	04 - Programa para Fortalecimento da Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Elaborar planejamento para melhoria da capacidade de fiscalização Atividade 2: Realização das campanhas de fiscalização dos usos outorgados Atividade 3: Elaborar relatório anual de avaliação dos resultados 			Microbacias Arqueológicas Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição; Microbacias Arqueológicas Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição; Microbacias Arqueológicas Urgência, Prioridade de Controle e Oportunidade com Restrição;
		Realizar Processos de Alocação de Usos da Água	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Formalizar a alocação de água por pontos de controle Meta 2: Realizar estudo para microalocação de água em áreas de conflito Meta 3: Estabelecer outorgas coletivas para microbacias críticas 	05 - Programa para Implementação de Processos de Alocação de Água na Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Formalizar a alocação de água por pontos de controle Atividade 2: Realizar estudo de microalocação de água em áreas de conflitos Atividade 3: Estabelecer outorgas coletivas para as microbacias críticas 	X		
		Proceder ao Enquadramento Legal dos Corpos D'Água da GD 08	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Formalizar a instalação de grupo de trabalho para discutir o processo de enquadramento Meta 2: Elaborar estudo de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água para os reservatórios das principais UHEs da bacia Meta 3: Realizar os estudos de enquadramento à luz da Resolução CNRH nº 91/2008 e encaminhar proposta ao CBH Meta 4: Aprovar proposta de enquadramento e plano de efetivação do enquadramento junto ao CBH e Conselhos de Recursos Hídricos e emitir resoluções Meta 5: Implementar Programa de Efeivação do Enquadramento e elaborar no mínimo um relatório de verificação do atendimento às metas progressivas 	06 - Programa para Implementação do Enquadramento dos Corpos D'Água da Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Instalar grupo de trabalho para discutir o processo de enquadramento Atividade 2: Realizar estudo de modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água para os reservatórios das principais UHEs da bacia Atividade 3: Realizar os estudos de enquadramento à luz da Resolução CNRH nº 91/2008 e encaminhar proposta ao CBH Atividade 4: Aprovar proposta de enquadramento e plano de efetivação do enquadramento junto ao CBH e Conselhos de Recursos Hídricos e emitir resoluções Atividade 5: Implementar o Programa de Efeivação do Enquadramento e elaborar o primeiro relatório de verificação do atendimento às metas progressivas 	X		
		Implementar a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Formalizar a instalação de grupo de trabalho para discutir o processo de cobrança Meta 2: Aprovar e implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica Meta 3: Realizar estudo de mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos diferenciados por setor usuário 	07 - Programa para Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Instalar grupo de trabalho para discussão do processo de implementação da cobrança Atividade 2: Aprovar e implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica Atividade 3: Elaborar estudo de mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos diferenciados por setor usuário 	X		
		Implementar o Sistema de Informações	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Inserir o banco de dados do PIRH-Grande no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH e disponibilizar um link de acesso direto à sociedade da bacia e demais interessados Meta 2: Inserir link no site do CBH para acesso ao SNIRH Meta 3: Consistir e harmonizar as bases de dados no SNIRH Meta 4: Atualizar as bases de dados da GD 08 quando da aprovação/revisão do Plano de Bacia e do PIRH-Grande Meta 5: Divulgar no SNIRH relatório anual com estatísticas e dados atualizados de oferta hídrica, usos da água e balanço hídrico de forma acessível a toda a população 	08 - Programa para Gestão do Banco de Dados da Bacia no SNIRH	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Consistir e harmonizar as bases de dados do PIRH-Grande para carregamento no Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) Atividade 2: Inserir um link no site do CBH para acesso ao SNIRH Atividade 3: Consistir e harmonizar as bases de dados no SNIRH Atividade 4: Atualizar as bases de dados da GD 08 quando da aprovação/revisão do Plano de Bacia e do PIRH-Grande Atividade 5: Divulgar no SNIRH relatório anual com estatísticas e dados atualizados de oferta hídrica, usos da água e balanço hídrico, com acesso público 	X		
		Aprovar e Atualizar o PARH-Baixo Grande, Elaborar e Atualizar o Plano de Bacia da GD 08	<ul style="list-style-type: none"> Meta 1: Aprovar o PARH-Baixo Grande Meta 2: Elaborar o Plano de Bacia da GD 08 Meta 3: Atualizar o Plano de Bacia da GD 08 	09 - Programa para Aprovação e Atualização do PARH-Baixo Grande, Elaboração e Atualização do Plano de Bacia	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 1: Aprovar o PARH-Baixo Grande Atividade 2: Elaborar o Plano de Bacia da GD 08 Atividade 3: Atualizar o Plano de Bacia da GD 08 	X		
								X

Figura 12.1 – Componente Estratégico Instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos

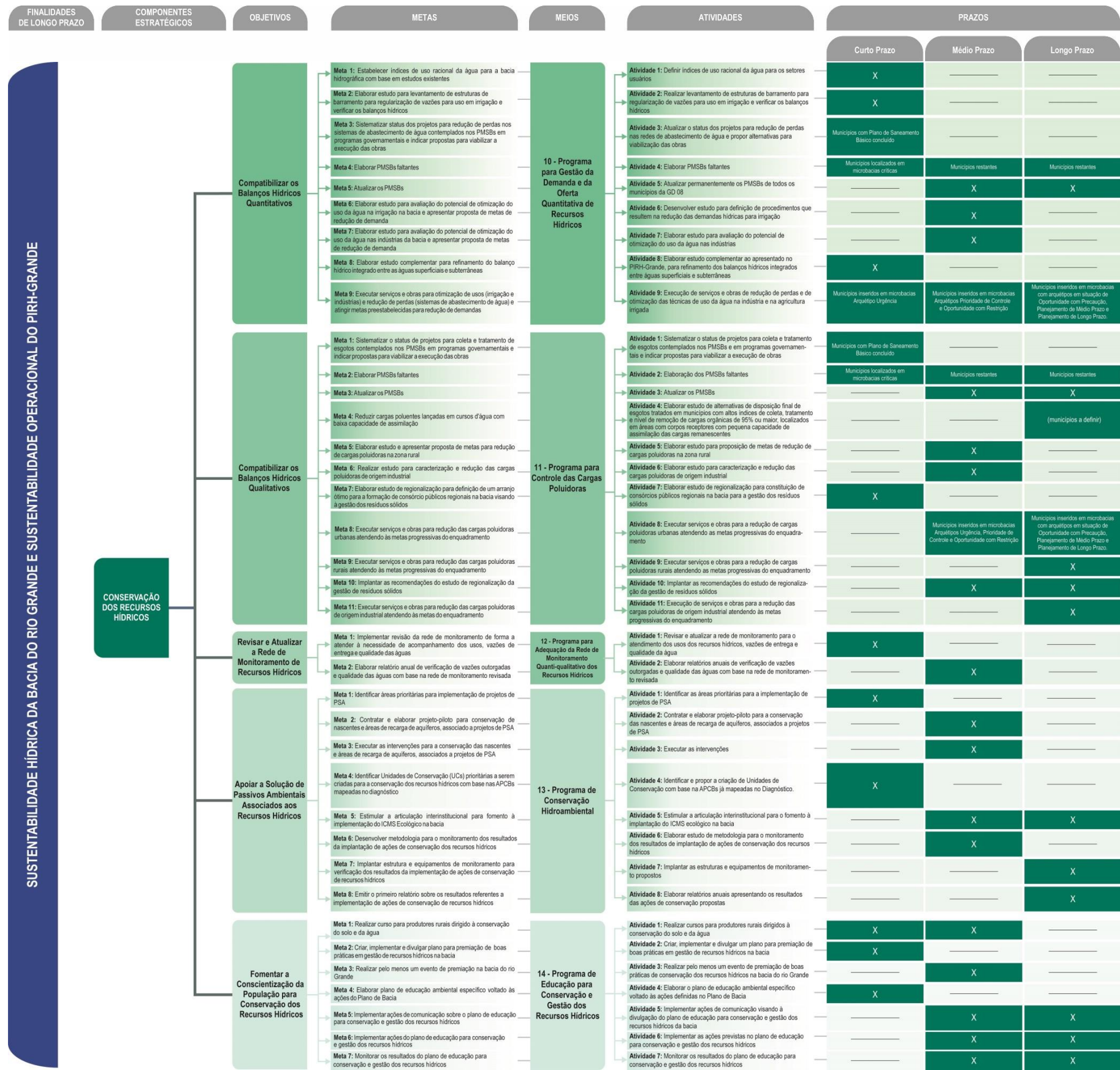


Figura 12.2 – Componente Estratégico Conservação dos Recursos Hídricos



Figura 12.3 – Componente Estratégico Governança

Os 17 Programas de Ações foram detalhados em fichas, com a estrutura apresentada no Quadro 12.2.

QUADRO 12.2 – ESTRUTURA BÁSICA DOS PROGRAMAS DE AÇÕES

COMPONENTE ESTRATÉGICO: Define o Componente Estratégico ao qual o programa se vincula
Objetivo Estratégico: Define o objetivo estratégico ao qual o programa está relacionado
Programa: Apresenta o título do programa
Justificativa: Descreve a justificativa para estabelecimento do programa
Ações Previstas:
Meta a Ser Atendida: Resgata a meta a ser atendida, predefinida, associada ao objetivo estratégico
Diretrizes de Referência: Relaciona as diretrizes que orientam a meta
Atividade 1: Descreve a atividade constituinte do programa, para alcance da meta preestabelecida
Natureza: Define se a ação é de natureza estrutural ou não estrutural
Cronograma Físico: Apresenta o cronograma físico de execução da atividade, por UGH, considerando curto, médio e longo prazo, de acordo com o que prevê a meta
Responsáveis Diretos: Define os responsáveis diretos pela execução da atividade
Outras Instituições Envolvidas: Define outras instituições envolvidas com a execução da atividade
Atuação do CBH-Baixo Rio Grande: () Execução () Controle () Apoio () Acompanhamento
Estimativa de Custos: Define os custos totais e anuais médios decorrentes da execução da atividade
Discriminação das Despesas: Define a natureza das despesas e os seus respectivos custos, anual e total
Cronograma de Desembolsos: Desagrega os desembolsos no curto, médio e longo prazo
Fontes de Recursos: Sugere as fontes alternativas de recursos financeiros que poderão ser utilizadas para execução da atividade
Indicadores de Monitoramento: Define os indicadores de monitoramento para acompanhamento do andamento da atividade e, portanto, para cumprimento da meta à qual ela se associa

Cada programa é constituído por mais de uma atividade, uma vez que está previsto para alcançar um objetivo que se concretiza mediante o atendimento a mais de uma meta.

No Anexo deste relatório, em volume à parte, apresentam-se as fichas de todos os programas de ações do PARH-Baixo Grande, agrupadas por Componente Estratégico.

13. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

Este capítulo expõe o Programa de Investimentos do PARH-Baixo Grande, tendo como suporte a definição dos objetivos e metas para a GD 08, além de estudos específicos para subsidiar decisões futuras do CBH-Baixo Rio Grande acerca de temas relevantes vinculados à gestão de recursos hídricos da bacia.

Dado que os Programas propostos para a GD 08 constituem redimensionamentos do que foi proposto para o conjunto da bacia do rio Grande, o Programa de Investimentos da GD 08 não pode ser considerado independente do programa de execução físico-financeira do PIRH-Grande. Assim, os investimentos apresentados no presente capítulo representam parcelas dos investimentos previstos pelo PIRH-Grande aplicáveis à GD 08, sendo suprimidos os investimentos que se destinam à bacia do rio Grande como um todo.

Essas parcelas foram estimadas mediante proporcionalidades obtidas pela área específica da GD 08 e/ou pela sua população, relativamente à área total da bacia do rio Grande e sua população total, conforme a natureza das atividades de cada programa.

Trata-se, portanto, tão somente de individualizar para a GD 08 as parcelas dos recursos financeiros previstos pelo PIRH-Grande para a bacia do rio Grande, que seriam decorrentes de ações dirigidas a essa UGH, como uma das demais 13 bacias afluentes da bacia maior.

O Quadro 13.1 sintetiza os custos estimados para implementação dos 17 programas propostos para a bacia do rio Grande, que incidem na GD 08.

QUADRO 13.1 – PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PARH BAIXO GRANDE

Componente Estratégico	Programas de Ações	Estimativa de Custos (R\$)				Total do Componente
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Total do Programa	
Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos	01: Programa para Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos na bacia	R\$ 365.000,00	-	-	R\$ 365.000,00	R\$ 14.495.332,00
	02: Programa para o Fortalecimento da Outorga – Critérios Técnicos	R\$ 44.444,00	R\$ 871.500,00	R\$ 50.000,00	R\$ 1.054.832,00	
	03: Programa para o Fortalecimento da Outorga – Procedimentos Administrativos	R\$ 85.000,00	R\$ 165.500,00	-	R\$ 250.500,00	
	04: Programa para Fortalecimento da Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos	-	R\$ 860.000,00	R\$ 860.000,00	R\$ 1.720.000,00	
	05: Programa para a Implementação de Processos de Alocação de Água na bacia	R\$ 16.000,00	R\$ 55.000,00	-	R\$ 71.000,00	
	06: Programa para a Implementação do Enquadramento dos Corpos d'Água da Bacia	R\$ 75.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 6.585.000,00	R\$ 6.720.000,00	
	07: Programa para a Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia	R\$ 50.000,00	R\$ 210.000,00	R\$ 210.000,00	R\$ 470.000,00	
	08: Programa para a Gestão do Banco de Dados da Bacia no SNIRH	R\$ 9.000,00	R\$ 47.500,00	R\$ 12.500,00	R\$ 69.000,00	
	09: Programa para a Aprovação e Atualização do PARH-Baixo Grande, Elaboração e Atualização do Plano de Bacia	R\$ 1.275.000,00	R\$ 1.250.000,00	R\$ 1.250.000,00	R\$ 3.775.000,00	
Conservação dos Recursos Hídricos	10: Programa para a Gestão da Demanda e da Oferta Quantitativa dos Recursos Hídricos	R\$ 1.635.000,00	R\$ 1.985.000,00	R\$ 1.985.000,00	R\$ 5.605.000,00	R\$ 6.870.000,00
	11: Programa para o Controle das Cargas Poluidoras	-	R\$ 25.000,00	-	R\$ 25.000,00	
	12: Programa para Adequação da Rede de Monitoramento Quanti-Qualitativo dos Recursos Hídricos	R\$ 655.000,00	R\$ 65.000,00	-	R\$ 720.000,00	
	13: Programa de Conservação Hidroambiental	R\$ 125.000,00	R\$ 147.500,00	R\$ 47.500,00	R\$ 320.000,00	
	14: Programa de Educação para a Conservação e Gestão dos Recursos Hídricos	R\$ 67.000,00	R\$ 103.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 200.000,00	
Governança	15: Programa para Implantação da Agência da Bacia	-	-	-	-	R\$ 1.435.000,00
	16: Programa para Acompanhamento da Implementação do Plano de Bacia da GD 08	R\$ 1.315.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 1.365.000,00	
	17: Programa para o Fortalecimento do Comitê de Bacia	R\$ 70.000,00	-	-	R\$ 70.000,00	
Totais		R\$ 5.786.444,00	R\$ 5.870.000,00	R\$ 11.055.000,00	R\$ 22.800.332,00	R\$ 22.800.332,00

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969/1997: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997.
- AHRANA – ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO PARANÁ. **Dados e Informações – Hidrovia do Rio Paraná.** São Paulo: AHRANA, 2012.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água.** Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; ENGECORPS ENGENHARIA S.A. **Estudo de Vulnerabilidade Natural à Contaminação e Estratégias de Proteção do Sistema Aquífero Guarani nas Áreas de Afloramento.** Relatório de Consultoria. 2014.
- BRASIL/FGV. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Nacional de Recursos Hídricos.** FGV, Brasília, 1998, 10 v.
- CSEI/ABIMAQ. **Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos.** Atualização da área irrigada no Brasil 2000-2013 [recurso eletrônico]. 2014.
- FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais (ano base 2014).** Belo Horizonte: FEAM, 2014.
- FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM: ano-base 2010.** Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. 2012.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais, 2ª edição.**
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/censo/>>.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal – PPM: efetivo de rebanhos.** Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>>. Série Histórica.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Utilização de fertilizantes por unidade de área (kg/ha.ano).** Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Rio de Janeiro, 2012.

- IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS; CONSÓRCIO HOLOS-FAHMADELGITEC. **Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – PERH-MG**. Belo Horizonte, 2011.
- MCID – MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Série Histórica.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações de Saúde – TABNET/DATASUS**. Disponível em: < <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02/>>. Série Histórica.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 09/2007 - Institui e atualiza as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. MMA, 2007.
- MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Desenvolvimentos de Estudos para Elaboração do Plano Duodecenal (2010-2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - Produto 31 - ÁGUA MINERAL, Relatório Técnico nº 57 - Perfil da Água Mineral**. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM. Brasília-DF, 2009.
- OMERNIK, J. M. Nonpoint source-stream nutrient level relationships: a nationwide study. **U.S. EPA Report Nº. EPA-600/3-77-105**. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis. Oregon, 1977.
- ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água nas principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN**. Brasília: ONS; FAHMA-DREER; ANA; ANEEL; MME, 2003. 201p.
- ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN**. Brasília: ONS; FAHMA-DZETA; ANA; ANEEL; MME, 2005. 205p.
- SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS; SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório de Gestão de Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2014.
- SRHU & FUNARBE. **Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil**. Relatório Técnico, 2011.
- VON SPERLING. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. In: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais vol. 3 ed. 2005.

Contatos



Agência Nacional de Águas - ANA
Setor Policial, área 5, Quadra 3, Blocos "B", "L", "M" e "T".
CEP: 70610-200 - Brasília - DF - Brasil
PABX: (61) 2109-5400 / (61) 2109-5252
www.ana.gov.br



Engecorps Engenharia S.A.
Alameda Tocantins 125, 4º andar -
CEP: 06455-020 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil
Tel: (11) 2135-5252 | Fax: (11) 2135-5244
www.engecorps.com.br