Adasa
Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
Superintendência de Recursos Hídricos - SRH

PROCESSO SEI Nº 0197-000297/2015
CONTRATO Nº 37/2018

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS AFLUENTES DISTRITAIS DO RIO PARANAÍBA (PRH – PARANAÍBA-DF)

RELATÓRIO FINAL
MINUTA
(PRODUTO 7)

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
www.engeplus.eng.br

(JANEIRO/2020)

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH

Contrato n° 37/2018

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS AFLUENTES DISTRITAIS DO RIO PARANAÍBA

(PRH-PARANAÍBA-DF)

RELATÓRIO FINAL

(PRODUTO 7)

Minuta

Engeplus engenharia e consultoria Ltda.

www.engeplus.eng.br

(Janeiro/2020)

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Código:	EG0210-R-DRH-RT7-00
Título do Documento:	RELATÓRIO FINAL (PRODUTO 7)
Aprovador:	FERNANDO R.F.FAGUNDES
Data da Aprovação:	22/01/2020

Controle de Revisões				
Nº da Revisão	Natureza/Justificativa	Aprovação		
		Data	Responsável	Rubrica
00	MINUTA	22/01/2020	FERNANDO R.F. FAGUNDES	F.F

ÍNDICE

PRH Paranaíba DISTRITO FEDERAL

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS AFLUENTES DISTRITAIS DO RIO PARANAÍBA

(PRH-PARANAÍBA-DF)

PRODUTO 7: RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 1
2 ETAPA I: PLANEJAMENTO 3
2.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços 4
2.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos 4
2.3 Abrangência Territorial do Estudo 6
2.4 Relação de Produtos Apresentados 10
2.5 Conteúdo do Presente Produto 7: Relatório Final 10
3 MOBILIZAÇÃO SOCIAL 11
4 ETAPA II: DIAGNÓSTICO 17
4.1 Divisão das Unidades Hidrográficas 18
4.2 Caracterização dos Aspectos Físicos 20
4.3 Caracterização dos Aspectos Bióticos 26
4.4 Uso e Ocupação do Solo 38
4.5 Meio Socioeconômico 45
4.6 Saneamento e Infraestruturas 56
4.7 Demanda hídrica 88
4.8 Disponibilidade Hídrica Superficial 92
4.9 Qualidade da Água Superficial e dos Sedimentos 129
4.10 Avaliação da Capacidade dos Cursos d'água Face às Demandas das Águas Pluviais Urbanas 140
4.11 Avaliação Quali-Quantitativa das Águas Subterrâneas 150
4.12 Balanço Hídrico 162
5 ETAPA III: PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS 174
5.1 Processo de Cenarização 175
5.2 Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários Formulados 181
5.3 Avaliação da Qualidade da Água nos Cenários Formulados 200
5.4 Avaliação da Qualidade da Água dos Lagos nos Cenários Formulados 217
5.5 Definição do Cenário Referencial para o Planejamento 226
6 ETAPA IV: PROGRAMA DE AÇÕES E INVESTIMENTOS 228
6.1 Diretrizes para o Enquadramento das Águas Superficiais 229

6.2 Diretrizes para o Enquadramento das Águas Subterrâneas 236
6.3 Diretrizes para Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos 240
6.4 Diretrizes para a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos 244
6.5 Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 248
6.6 Diretrizes para o Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal 250
6.7 Diretrizes para o Plano de Recursos Hídricos 251
6.8 Diretrizes para Mecanismos de Apoio a Gestão 256
6.9 Aspectos Institucionais e Legais Relativos à Agência de Bacias 258
6.10 Contextualização do Plano de Ações e Programa de Investimentos 261
6.11 Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos 265
6.12 Componente 2: Segurança Hídrica 273
6.13 Componente 3: Saneamento Ambiental 276
6.14 Componente 4: Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos 278
6.15 Hierarquização Dos Subprogramas 282
6.16 Fontes de Financiamento e Plano de Investimentos 284
7 ETAPA V: CONSOLIDAÇÃO DO PRH-PARANAÍBA-DF 291

PRH Paranaíba DISTRITO FEDERAL

ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS AFLUENTES DISTRITAIS DO RIO PARANAÍBA

(PRH-PARANAÍBA-DF)

PRODUTO 7: RELATÓRIO FINAL

RELAÇÃO DE QUADRO E FIGURAS

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 2.1: Produtos/Relatórios do Plano. 10
Quadro 3.1: Resumo das informações das oficinas 12
Quadro 4.1: Áreas das UHs do PRH-Paranaíba-DF divididas entre o Distrito Federal e o Estado de Goiás. 18
Quadro 4.2: Classificação Climática da área de estudo conforme Köppen. 20
Quadro 4.3: Classes de declividade em relação a área de estudo. 22
Quadro 4.4: Áreas das Classes de Solos Predominantes no Distrito Federal, por Bacia Hidrográfica 23
Quadro 4.5: Distribuição das classes de solos nas Bacias Hidrográficas e UHs inseridas parcialmente em GO. 23
Quadro 4.6: Grupos de Solos mais Frequentes na Região do Distrito Federal 24
Quadro 4.7: Classificação dos níveis de “Sensibilidade do Solo” em função da tolerância à erosão. 25
Quadro 4.8: Classificação fitofisionômica 27
Quadro 4.9: Área e participação de cada formação vegetal no âmbito do PRH-Paranaíba-DF. 27
Quadro 4.10: Áreas de APP e de Reserva Legal (RL) em cada Unidade Hidrográfica (UH). 33
Quadro 4.11: Categorias das UCs no DF 33
Quadro 4.12: Distribuição das UCs nas UHs do PRH-Paranaíba 34
Quadro 4.13: Uso e Cobertura do Solo PRH-Paranaíba-DF 39
Quadro 4.14: Áreas urbanizadas na BH Paranaíba-DF segundo o uso do solo. 41
Quadro 4.15: Áreas de Condomínio/Chacreamento atuais. 41
Quadro 4.16: Área, população e densidade demográfica por bacias- 2019 45
Quadro 4.17: Síntese do Perfil do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, ano de 2016. 49
Quadro 4.18: Síntese da Distribuição Espacial do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, segundo as Bacias Hidrográficas DF e entorno DF – 2016. 51
Quadro 4.19: Índice de Vulnerabilidade Social na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride-DF) – 2011-2015. 52
Quadro 4.20: Perfil das Atividades Econômicas no distrito Federal, segundo as Bacias Hidrográficas – 2017 53
Quadro 4.21: Síntese do Perfil das Atividades Econômicas por setor, segundo as Bacias Hidrográficas DF e Entorno do DF – 2017 54

Quadro 4.22: Tipo de tratamento por estação sistema produtor e bacia hidrográfica..... 60
Quadro 4.23: Vazão de demanda em 2018 por Sistema Produtor e por UH. 62
Quadro 4.24: Vazão de demanda rural por UH para 2018 no DF. 62
Quadro 4.25: Vazão total (urbana e rural) demandada por UH para 2018. 63
Quadro 4.26: Dados do SAA dos municípios do entorno do DF. 64
Quadro 4.27: Dados vazão total por UH dos municípios do entorno do DF..... 65
Quadro 4.28: Localização das Estações de Tratamento de Esgoto por Bacias Hidrográficas. 66
Quadro 4.29: Descrição do Tipo de Tratamento de cada ETE. 68
Quadro 4.30: Características de DBO e vazão das ETEs do DF. 69
Quadro 4.31: Síntese da situação do esgotamento sanitário nos municípios no entorno do Distrito Federal. 74
Quadro 4.32: Carga de lançamento prevista nos corpos receptores dos municípios no entorno do Distrito Federal. 75
Quadro 4.33: Pontos de lançamento do efluente da drenagem. 79
Quadro 4.34: Pontos de lançamento com parâmetros acima do permitido. 81
Quadro 4.35: Composição dos RDO em comparação ao sistema de coleta. 85
Quadro 4.36: Demanda Hídrica Total por Unidade Hidrográfica. 90
Quadro 4.37: Resultados da simulação de operação do Lago Paranoá considerando uma nova vazão regularizada. 102
Quadro 4.38: Vazões regularizadas com 100% de garantia no Lago Paranoá. 103
Quadro 4.39: Resultados da simulação de operação do Lago Santa Maria considerando uma nova vazão regularizada. 103
Quadro 4.40: Resultados da simulação de operação do Lago Descoberto considerando uma nova vazão regularizada. 103
Quadro 4.41: Área de drenagem à montante do exutório de cada UH. 104
Quadro 4.42: Vazões médias acumuladas para cada UH. 105
Quadro 4.43: Vazões médias incrementais para cada UH. 106
Quadro 4.44: Vazões Qmmm acumuladas para cada UH. 107
Quadro 4.45: Vazões Qmmm incrementais para cada UH. 108
Quadro 4.46: Vazões Q90 acumuladas para cada UH. 109
Quadro 4.47: Vazões Q90 incrementais para cada UH. 110
Quadro 4.48: Vazões Q95 acumuladas para cada UH. 111
Quadro 4.49: Vazões Q95 incrementais para cada UH. 112
Quadro 4.50: Informações das estações selecionadas para a análise do período 2014-2018. 123
Quadro 4.51: Cargas poluidoras por atividade 135
Quadro 4.52: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018.Campos et al., 2016)- Domínio Fraturado– dado por Unidade Hidrográfica. 154

Quadro 4.53: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018; Campos et al., 2016)- Domínio Freático – dado por Unidade Hidrográfica. 155

Quadro 4.54: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018; Campos et al., 2016)- Total (Domínio Freático + Fraturado) – dado por Unidade Hidrográfica. 156

Quadro 4.55: Relação de contribuição das UHs para estimativa das vazões incrementais. 162

Quadro 4.56: Taxas de retorno consideradas conforme o tipo de uso. 163

Quadro 4.57: Classificação do grau de comprometimento para vazões mínimas Qmmm,. 163

Quadro 4.58: Grau de comprometimento conforme balanço com demandas, para vazões médias mínimas mensais. 165

Quadro 4.59: Grau de comprometimento conforme balanço com outorgas, para vazões médias mínimas mensais. 166

Quadro 4.60: Classificação do grau de comprometimento para o balanço hídrico subterrâneo. 169

Quadro 4.61: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Bacia Hidrográfica 169

Quadro 4.62: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Unidades Hidrográficas 170

Quadro 4.63: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Sistema/Subsistema Aquífero Fraturado 171

Quadro 4.64: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Sistema Aquífero Poroso 171

Quadro 4.65: Balanço Hídrico das demandas subterrâneas anuais por bacia hidrográfica 171

Quadro 4.66: Balanço Hídrico das demandas subterrâneas anuais por unidade hidrográfica 172

Quadro 5.1: Resumo das considerações para cada cenário. 181

Quadro 5.2: Síntese da Disponibilidade Subterrânea considerada nos Cenários Formulados 182

Quadro 5.3: Síntese da Disponibilidade Superficial considerada nos Cenários Formulados 183

Quadro 5.4: Crescimento das Demandas Hídricas nos Cenários Formulados. 187

Quadro 5.5: Disponibilidade, demanda e Grau de Comprometimento da Bacia do Paranaíba-DF segundo os Cenários e Vazão de Referência Q_{mmm} (2020/2040). 188

Quadro 5.6: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2025 com a Q_{mmm}. 189

Quadro 5.7: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2030 com a Q_{mmm}. 189

Quadro 5.8: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2040 com a Q_{mmm}. 189

Quadro 5.9: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2025 com a Q_{mmm}. 191

Quadro 5.10: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2030 com a Q_{mmm}. 191

Quadro 5.11: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2040 com a Q_{mmm}. 191

Quadro 5.12: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cena de contingência em 2030 com a Q_{mmm}. 193

Quadro 5.13: Balanço hídrico subterrâneo nos cenários formulados 195

Quadro 5.14: Déficits observados (m³/s) no cenário Tendencial no horizonte de 2040 com a Q_{mmm}.. 198

Quadro 5.15: Déficits observados (m³/s) no cenário de Maior Desenvolvimento no horizonte de 2040 com a $Q_{mmm.}$ 198

Quadro 5.16: Déficits observados (m³/s) nas UHs na cena de Contingência (2030) com a Q_{mmm}. 198

Quadro 5.17: Estimativa da carga orgânica potencial e lançada por Unidade Hidrográfica. 202

Quadro 5.18: Percentuais de abatimento adotados em função da calibração do modelo. . 203

Quadro 5.19. Aumento percentual médio nas concentrações das UHs a partir da cena atual para Q_{90} do mês de setembro 210

Quadro 5.20. Comparativo entre o aumento nas concentrações previsto para o Cenário Tendencial e de Maior Desenvolvimento considerando a Q_{90} de setembro e o horizonte de 2040. 213

Quadro 5.21. Aumento médio nas concentrações em relação à situação atual para a Cena de Contingência, considerando a Q_{mmm} de setembro com redução de 30% nas vazões. 214

Quadro 6.1: Proposta de alteração do enquadramento definida na Resolução 01/14. 229

Quadro 6.2: Enquadramento considerado para os principais lagos do DF. 230

Quadro 6.3: Proposta de metas intermediárias de enquadramento para o PRH Paranaíba-DF 232

Quadro 6.4: Parâmetros de Cobrança segundo Deliberação nº 61/2016, do CBH Paranaíba. 244

Quadro 6.5: Demonstrativo da aplicação dos recursos financeiros no CBH – PARANAÍBA (em R$) 245

Quadro 6.6: Estrutura da legislação necessária para a instituição do Fundo de Recursos Hídricos 251

Quadro 6.7: Atribuição dos atores institucionais quanto ao Plano. 253

Quadro 6.8: Competências a serem desenvolvidas pelo Plano de Capacitação. 256

Quadro 6.9: Detalhamento dos Subprogramas 262

Quadro 6.10: Matriz de relação entre as questões estratégicas e os subprogramas do PRH Paranaíba-DF. 263

Quadro 6.11: Estrutura do Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF 264

Quadro 6.12: Programa 1.1 – Instrumentos de gestão 265

Quadro 6.13: Programa 1.2 – Articulação e Fortalecimento Institucional 268

Quadro 6.14: Programa 1.3 – Comunicação e Mobilização Social 270

Quadro 6.15: Programa 1.4 – Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo 271

Quadro 6.16: Programa 2.1 – Plano de Contingência 273
Quadro 6.17: Programa 2.2 – Incremento da Disponibilidade Hídrica 274
Quadro 6.18: Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água 274
Quadro 6.19: Programa 3.1 - Saneamento Urbano 276
Quadro 6.20: Programa 3.2 - Saneamento Rural 278
Quadro 6.21: Programa 4.1 – Áreas Prioritárias para a Conservação 279
Quadro 6.22: Programa 4.2 – Pagamento por Serviços Ambientais 280
Quadro 6.23: Programa 4.3 - Uso e Ocupação do Solo 281
Quadro 6.24: Pontuação das questões estratégicas 283
Quadro 6.25: Subprogramas prioritários 283
Quadro 6.26: Cronograma para a implementação dos subprogramas. 285
Quadro 6.27: Orçamento dos subprogramas prioritários. 289
Quadro 6.28: Cronograma físico-financeiro para a implementação dos subprogramas do plano. 290

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 2.1: Localização Geral do PRH-Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 8
Figura 3.1: I Rodada de Oficinas, Gama-DF (10/9/18). Local: UnB. 15
Figura 3.2: I Rodada de Oficinas, Planaltina-DF (12/9/18). Local: Cootaquara 15
Figura 3.3: Oficina, Brazlândia-DF, II Rodada (27/11/18). Local: Emater. 15
Figura 3.4: Oficina, São Sebastião-DF, II Rodada (28/11/18). Local: Asprijulho. 15
Figura 3.5: Oficina, Samambaia-DF, III Rodada (22/5/19). Local: IFB 15
Figura 3.6: Oficina, Lago Norte-DF, III Rodada (24/5/19). Local: Oca do Sol. 15
Figura 3.7: Oficina, Plano Piloto, IV Rodada (24/06/19). Local: UnB. 16
Figura 3.8: Oficina, Brazlândia, IV Rodada (25/06/19). Local: Arcag 16
Figura 3.9: Oficina, Ceilândia, V Rodada (24/09/19). Local: Adm Regional. 16
Figura 3.10: Oficina, Santa Maria, V Rodada (26/09/19). Local: Adm Regional 16
Figura 3.11: Oficina, Plano Piloto, 6ª Rodada (11/10/19). Local: Adasa. 16
Figura 3.12: Oficina, Planaltina, 6ª Rodada (07/10/11). Local: Fup. 16
Figura 4.1: Unidades Hidrográficas do PRH-Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 19
Figura 4.2: Extensa área com afloramento de solo exposto devido a remoção da camada superficial de solo. Fonte: ECODEBATE, 2012. 26
Figura 4.3: Vista geral de uma área desprovida de vegetação e com afloramento de solo exposto em local de expansão urbana. Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS, 2016. 26
Figura 4.4: Processo erosivo ativo na margem de um curso da água desprovido de Área de Preservação Permanente. Fonte: SCHMEIER, 2014. 26
Figura 4.5: Principais fitofisionomias do bioma cerrado. Fonte: RIBEIRO & WALTER, 2008. 27
Figura 4.6: Pirá-brasilia (Simpsonichthys boitonei). Fonte: MMA, 2018. 30
Figura 4.7: Unidades de Conservação da BH Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019 35
Figura 4.8: Distribuição das categorias de uso e cobertura do solo por bacia hidrográfica. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 39
Figura 4.9: Uso e Cobertura do Solo na Bacia Hidrográfica do Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019 40
Figura 4.10: Expansão das Áreas Urbanas. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 42
Figura 4.11: Expansão das áreas de Chacreamento. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 43
Figura 4.12: População Total. Fonte: ENGEPLUS ,2019. 46
Figura 4.13: Densidade Demográfica. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 47
Figura 4.14: Grau de Urbanização. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 48
Figura 4.15: Comparativo do consumo per capita do DF. Fonte: ADASA, 2019. 57
Figura 4.16: Comparativo do consumo médio per capita por Região Administrativa. Fonte: ADASA, 2019. 57
Figura 4.17: Evolução do índice de perdas no DF. Fonte: GDF, 2017. 58
Figura 4.18: Consumo e capacidade instalada dos sistemas produtores de água, referente ano 2017. Fonte: GDF, 2017. 59

Figura 4.19: Área de abrangência dos sistemas produtores de água, referência 2017. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 61

Figura 4.20: Porcentagem de esgoto coletado e tratado. Fonte: CAESB, 2019. 65

Figura 4.21: Área do Sistema do Esgotamento Sanitário. Fonte: GDF, 2017. 67

Figura 4.22: ETE Águas Lindas. Fonte: AGUAS LINDAS DE GOIÁS, 2017. 70

Figura 4.23: Resumo da diminuição do nível de DBO no processo de tratamento de esgoto. Fonte: ENGEPLUS, 2019 72

Figura 4.24: Situação da rede de drenagem no DF. Fonte: SODF/NOVACAP. 77

Figura 4.25: Situação da Rede de Drenagem Pluvial 2016. Fonte: GDF, 2017. 78

Figura 4.26: Pontos de lançamento da Drenagem. Fonte: GDF, 2017. 80

Figura 4.27: Pontos de lançamento de esgoto. Fonte: GDF, 2017. 82

Figura 4.28: Distribuição dos locais com lançamento irregular de esgoto sanitário na rede de drenagem pluvial por Região Administrativa. Fonte: GDF, 2008. 83

Figura 4.29: Número de ocorrências de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial por faixa de densidade populacional considerada no PDOT (GDF, 2008). Fonte: GDF, 2008. ... 83

Figura 4.30: Percentagem das ligações irregulares de esgoto por faixa de renda. Fonte: GDF, 2008 e GDF, 2017. 84

Figura 4.31: Estrutura da gestão dos serviços de saneamento básico. Fonte: GDF, 2017. . 84

Figura 4.32: Classificação dos resíduos conforme sua origem, gerenciamento e destino. Fonte: Adaptado de GDF, 2017. 85

Figura 4.33:- Balanço de Massa dos RSU-Brasília, estimativa diária (toneladas/dia) para o ano de 2018. Fonte: Adaptado de SLU/DF apud PDSB, 2015. 86

Figura 4.34: Aterro Sanitário de Brasília. Fonte: GDF, 2017. 88

Figura 4.35: Demanda Hídrica Total. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 91

Figura 4.36: Evolução das demandas hídricas por Bacia Hidrográfica. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 91

Figura 4.37: Evolução das demandas hídricas por atividade. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 92

Figura 4.38: Estações pluviométricas consideradas no estudo. Fonte: ENGEPLUS, 2019.. 94

Figura 4.39: Estações fluviométricas selecionadas. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 95

Figura 4.40: Localização das estações telemétricas em operação. 97

Figura 4.41: Precipitação total anual (média de 1971 a 2017). Fonte: ENGEPLUS, 2019. .. 99

Figura 4.42: Precipitação total mensal – abril a setembro (média de 1971 a 2017). Fonte: ENGEPLUS, 2019. 100

Figura 4.43: Precipitação total mensal – outubro a março (média de 1971 a 2017). Fonte: ENGEPLUS, 2019. 101

Figura 4.44: Localização das estações de monitoramento selecionadas para análise do período de crise hídrica. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 124

Figura 4.45: Total precipitado anual e média móvel de dois anos para a estação pluviométrica 1570004. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 125

Figura 4.46: Precipitação média mensal da estação pluviométrica 1570004 para os períodos de 1961-2013, 1995-1998 e 2014-2018. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 125

Figura 4.47: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60435000 Fonte: ENGEPLUS, 2019. 126

Figura 4.48: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60473000. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 126

Figura 4.49: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60477400. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 127

Figura 4.50: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60435000. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 127

Figura 4.51: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60473000. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 128

Figura 4.52: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60477400. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 128

Figura 4.53: Estações de monitoramento dos sedimentos na bacia. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 131

Figura 4.54: Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais existentes na BH – Paranaíba – DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 132

Figura 4.55: Campo de concentrações ilustrativo simulado pelo modelo DELFT3D para o reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 137

Figura 4.56: Campo de concentrações ilustrativo simulado pelo modelo DELFT3D para o reservatório Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 139

Figura 4.57: Vulnerabilidade à inundação e Áreas de Risco. Fonte: ENGEPLUS, 2019. ... 142

Figura 4.58: Mancha de inundação de um trecho da UH Baixo Rio Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 143

Figura 4.59: Mancha de inundação de um trecho da UH Rio Santa Maria. Fonte: ENGEPLUS, 2019 144

Figura 4.60: Mancha de inundação de um trecho da UH Ribeirão do Gama. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 145

Figura 4.61: Mancha de inundação de um trecho da UH Riacho Fundo. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 146

Figura 4.62: Mancha de inundação e áreas de risco. ENGEPLUS 2019. 147

Figura 4.63: Mancha de inundação de um trecho da UH Baixo Rio São Bartolomeu. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 148

Figura 4.64 Mancha de inundação de um trecho da UH Alto Rio Samambaia. Fonte: ENGEPLUS, 2019 149

Figura 4.65: Domínio Aquífero Freático e Outorgas Subterrâneas. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 158

Figura 4.66: Domínio Aquífero Fraturado e Outorgas Subterrâneas. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 159

Figura 4.67: Não conformidades dos poços da Caesb. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 160

Figura 4.68: Não conformidades dos poços da Adasa e Fontes potencialmente poluidoras. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 161

Figura 4.69: Grau de comprometimento estimado com a Q_{mmm} para março e setembro Fonte: ENGEPLUS, 2019. 167

Figura 4.70: Grau de comprometimento Subterrâneo. Fonte: ENGEPLUS, 2019 173

Figura 5.1: Cenários propostos para o PRH-Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 176

Figura 5.2: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário Tendencial. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 186

Figura 5.3: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário de Maior Desenvolvimento. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 186

Figura 5.4: Disponibilidade e demanda (m^3/s) da Bacia do Paranaíba/DF segundo os Cenários e Vazão de Referência Q_{mmm} (2020/2040). Fonte: ENGEPLUS, 2019. 188

Figura 5.5: Grau de comprometimento estimado com a Q_{mmm} para março e setembro no Cenário Tendencial. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 190

Figura 5.6: Grau de comprometimento estimado com a Q_{mmm} para março e setembro no Cenário de Maior Desenvolvimento. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 192

Figura 5.7: Grau de comprometimento estimado com a Q_{mmm} para março e setembro na Cena de Contingência. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 194

Figura 5.8: Grau de comprometimento subterrâneo estimado com a reserva explotável total – Cenários Formulados. 197

Figura 5.9. Projeção da carga orgânica potencial e lançada nos cenários tendencial e de maior desenvolvimento (percentuais indicam a taxa de remoção em relação à carga potencial). Fonte: ENGEPLUS, 2019. 204

Figura 5.10. Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q_{90} para setembro e os dados observados – Parâmetros: DBO, OD e coliformes..... 206

Figura 5.11. Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q_{90} para setembro e os dados observados – Parâmetros: Fósforo total, Nitrogênio amoniacal e classificação final. 207

Figura 5.12. Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q_{90} para março e os dados observados – Parâmetros: DBO, OD e coliformes..... 208

Figura 5.13. Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q_{90} para março e os dados observados – Parâmetros: Parâmetros: Fósforo total, Nitrogênio amoniacal e classificação final. 209

Figura 5.14. Evolução da qualidade da água para o Cenário Tendencial para a Q_{mmm} de março e setembro considerando a classificação final conforme as classes de enquadramento. 211

Figura 5.15. Evolução da qualidade da água para o Cenário Tendencial para a Q_{90} de março e setembro considerando a classificação final conforme as classes de enquadramento. 212

Figura 5.16. Comparativo entre a situação atual, Cenário de Maior Desenvolvimento (2040) e a Cena de Contingência (2030) considerando a Q_{90} e a Q_{mmm} de setembro..... 216

Figura 5.17: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 219

Figura 5.18: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 219

Figura 5.19: Campo de concentrações representativo do Cenário de Maior Desenvolvimento, contigência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 220

Figura 5.20: Campo de concentrações representativo dos cenários Cenário de Maior Desenvolvimento, contigência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 220

Figura 5.21: Campo de concentrações representativo com remoção completa e parcial dos efluentes tratados para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 223

Figura 5.22: Campo de concentrações representativo com remoção total e parcial do lançamento de efluentes para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 223

Figura 5.23: Campo de concentrações representativo dos cenários de maior desenvolvimento, contingência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 224

Figura 5.24: Campo de concentrações representativo dos cenários maior desenvolvimento, contingência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.... 224

Figura 5.25: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 225

Figura 5.26: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 225

Figura 6.1: Enquadramento na bacia dos afluentes distritais do Rio Paranaíba. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 231

Figura 6.2: Fluxograma do processo de operacionalização da cobrança na Adasa. Fonte: ADASA, 2017..... 247

Figura 6.3: Estrutura Esquemática do Plano de Ações. Fonte: ENGEPLUS, 2020. 261

Figura 6.4: Distribuição do orçamento por componente. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 286

Figura 6.5: Distribuição do orçamento por componente sem saneamento. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 286

Figura 6.6: Distribuição do orçamento do Componente 1 (Gestão dos Recursos Hídricos) por programa, sem o subprograma de efetivação do enquadramento. Fonte: ENGEPLUS, 2019..... 287

Figura 6.7: Distribuição do orçamento do Componente 2 (Segurança Hídrica) por programa. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 287

Figura 6.8: Distribuição do orçamento do Componente 3 (Saneamento Ambiental) por programa, sem os subprogramas de ampliação dos sistemas de água, esgotos e resíduos. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 288

Figura 6.9: Distribuição do orçamento do Componente 4 (Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos) por programa. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 288

Figura 6.10: Evolução dos investimentos necessários no horizonte de planejamento, sem os subprogramas de saneamento. Fonte: ENGEPLUS, 2019. 289

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

A equipe da **ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.** tem a satisfação de apresentar aos entes do **SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL (SIGRH-DF)** e às demais instituições interessadas/participantes e à sociedade em geral, o **PRODUTO 7: RELATÓRIO FINAL**, referente ao Contrato nº 37/2018, firmado entre a **ADASA** e a **ENGEPLUS**, cujo objeto é a "**ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS AFLUENTES DISTRITAIS DO RIO PARANAÍBA (PRH-PARANAÍBA-DF)** ".

Assim, neste relatório, que resulta da integração das etapas anteriores e atende ao "Projeto Básico" da Adasa (Anexo I do Edital de Concorrência no. 002/2017), apresentam-se as diretrizes para implantação dos instrumentos de gestão e arranjo institucional no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba.

O presente produto faz parte da etapa V Consolidação do PRH-Paranaíba, juntamente com os produtos finais: Resumo Executivo, Plano de Comunicação e Divulgação do PRH-Paranaíba-DF, Revista e Vídeo.

O **Produto 7: Relatório Final** visa consolidar os conhecimentos levantados, bem como as diretrizes dos instrumentos a serem implementados para a realização da gestão dos recursos hídricos. Este relatório apresenta de forma sintética todo o conteúdo produzido ao longo do PRH-Paranaíba.

O relatório inicia com a apresentação da etapa de planejamento, que correspondeu a primeira etapa de desenvolvimento do plano. A seguir é apresentada a Mobilização Social realizada durante as 5 etapas do plano. Na sequência, os capítulos seguintes resumem cada uma das etapas do PRH-Paranaíba-DF.

Dessa forma, com a apresentação, análise, discussão e, posterior consolidação deste relatório pretende-se finalizar a construção do Plano de Recursos Hídricos dos Afluentes Distritais do Paranaíba e oferecer à sociedade um instrumento sólido para o apoio ao planejamento e gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal.

2 ETAPA I: PLANEJAMENTO

2 ETAPA I: PLANEJAMENTO

A primeira etapa da elaboração do PRH-Paranaíba-DF resultou na elaboração do Plano de Trabalho e na estruturação das atividades que compuseram o plano. Neste capítulo são abordadas as considerações sobre o trabalho e a área de estudo.

2.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços

O presente trabalho decorre do contrato firmado com a Adasa/SRH/GDF, resultante de licitação pública do tipo "técnica e preço", cujo objeto dos serviços é a "Prestação de Serviços de Empresa Especializada para Elaboração do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba (PRH-Paranaíba-DF) ".

Os principais dados, informações e condicionantes administrativos que permitem identificar e caracterizar a referida contratação de serviços de consultoria técnica multidisciplinar são os seguintes:

- Modalidade/Identificação da Licitação: Concorrência Adasa N°. 002/2017;
- Processo Administrativo SEI N°. 0197-000297/2015;
- Data de Realização da Licitação: 30/outubro/2017;
- Data de Publicação da Adjudicação do Objeto no DODF: 17/julho/2018;
- Data de Assinatura do Contrato entre as Partes: 27/julho/2018;
- Data de Publicação Extrato Contrato Assinado no DODF: 30/julho/2018;
- Data Ordem de Serviço Inicial (Produto 1): 02/agosto/2018;
- Contrato de Consultoria Especializada N°. 37/2018;
- Prazo de Vigência do Contrato: 16 meses (480 dias);
- Prazo de Execução do Objeto: 14 meses (420 dias)
- 1° Aditivo: 6 meses (180 dias)
- Valor da Contratação: R$ 1.555.955,86.

Com base nas cláusulas e condições do referido contrato e nas especificações executivas constantes do "Projeto Básico" (Anexo I do Edital) da Adasa que orienta a elaboração dos serviços é que se desenvolvem as atividades, estudos, diagnósticos e planejamentos que irão consolidar o "PRH-Paranaíba-DF".

2.2 Objetivos e Escopo dos Estudos e Planejamentos

Atendendo ao que determina a legislação, a política de gestão dos recursos hídricos vigentes no Distrito Federal e o "Projeto Básico" da Adasa, o presente "PRH-Paranaíba-DF" tem como objetivo geral orientar a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos em lei, fortalecendo o Sistema Distrital de Gerenciamento de Recursos Hídricos e articulando os diversos atores para garantir a oferta de água, em quantidade suficiente e qualidade crescente, com vistas ao atendimento aos seus múltiplos usos, respeitando a capacidade de suporte das bacias hidrográficas.

De forma simultânea, o PRH-Paranaíba-DF busca apontar respostas técnicas, institucionais e legais de curto, médio e longo prazos para os temas relevantes e os principais problemas diagnosticados nas bacias. Além disso, o Plano objetiva incentivar o sentimento de pertencimento do cidadão das bacias hidrográficas abrangidas pelo CBH-Paranaíba-DF e entorno, por meio da participação social na sua elaboração e execução.

O PRH-Paranaíba-DF dá respostas, de modo operacional, aos seguintes aspectos institucionais e relativos aos instrumentos de gestão, constituindo, assim, os objetivos específicos a serem alcançados:

I. Avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais para abastecimento público existentes e atualização o balanço hídrico das águas superficiais das bacias (Lagos Descoberto e de Santa Maria), considerando os efeitos do uso e da ocupação do solo e das mudanças climáticas sobre o ciclo hidrológico, principalmente em relação à estimativa de chuvas e disponibilidade hídrica no período de estiagem;
II. Modelagem cenários de alocação de água para os diversos usos (abastecimento, irrigação, diluição de esgotos, geração de energia, lazer e desfrute paisagístico, etc.) incluindo a disponibilidade de água de abastecimento a ser fornecida pelo Sistema Corumbá IV;
III. Identificação das áreas críticas para enchentes e inundações ribeirinhas (tempo de recorrência menor ou igual a dez anos) e avaliar a capacidade dos cursos d'água face às demandas de transporte de águas pluviais urbanas;
IV. Análise do balanço hídrico subterrâneo na área de influência do PRH-Paranaíba-DF, em classes de qualidade, considerando as propostas já apresentadas nos estudos anteriores, os estudos realizados pela Adasa para fundamentação das outorgas de água subterrânea e outros estudos realizados que se fizerem pertinentes;
V. Análise do enquadramento dos corpos hídricos superficiais distritais e da União, frente aos novos estudos hidrológicos e de qualidade da água a serem desenvolvidos no âmbito do PRH-Paranaíba-DF, bem como os usos atuais e futuros dos recursos hídricos resultantes dos cenários, de forma a propor eventuais adequações ao enquadramento existente;
VI. Estabelecimento de um plano de atendimento ao enquadramento, com definição do quantitativo de redução de cargas poluentes para os corpos hídricos superficiais, com metas estabelecidas para execução em curto, médio e longo prazos; considerando o Programa de Efetivação do Enquadramento, Resoluções CRH-DF n° 01/2014 e n° 02/2014;
VII. Apresentação de uma análise sobre as alternativas existentes para a criação da Agência de Bacia Distrital, se instituição pública, entidade delegatária ou outra forma de organização, considerando as análises em cursos no âmbito do CBH Paranaíba-DF frente ao CBH Paranaíba e no Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal - CRH-DF;
VIII. Analisar a conjuntura de implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, nas bacias da área de atuação do CBH Paranaíba-DF e propor mecanismo de cobrança e valores (expectativa de arrecadação e aceitação social entre usuários urbanos e rurais, e organização mínima institucional para viabilizar a implantação da cobrança), também considerando as simulações e propostas dos Planos anteriores, e atual situação das discussões e decisões sobre esta temática no CBH Paranaíba-DF;
IX. Analisar as atuais diretrizes operativas para a outorga, e propor eventuais adequações, estabelecendo, se necessário, critérios únicos ou específicos por bacia;
X. Fornecer subsídios para a ampliação do conteúdo técnico do sistema distrital de informações de recursos hídricos da área de influência do PRH-Paranaíba-DF;
XI. Analisar detalhadamente as ocupações e o processo de ocupação urbana na área de influência do PRH-Paranaíba-DF e suas consequências na quantidade e qualidade dos recursos hídricos, inclusive nas áreas do Estado de Goiás a montante do lago Descoberto.

A partir de um sólido conhecimento integrado das disponibilidades e demandas hídricas, bem como da qualidade das águas, o Plano apontou ações e investimentos necessários (prioritários, de médio e longo prazo) para equacionar as principais deficiências e problemas ligados aos recursos hídricos, diagnosticados nas bacias hidrográficas em estudo. Todo esse planejamento deve ser elaborado em conjunto e com a participação dos usuários das águas, dos órgãos setoriais intervenientes e da sociedade em geral, representados no CBH Paranaíba-DF, visando facilitar a assimilação do plano por parte dos beneficiários, bem como a sua implementação futura.

Por se tratar de áreas densamente urbanizadas, de importância sócio-política muito significativa em função da presença de Brasília, capital federal, afora os objetivos gerais e específicos antes referidos, o presente Plano ganha complexidade e importância significativas, representadas pelo enfrentamento de diversos outros problemas regionais que impactam os recursos hídricos, tais como: a urbanização acelerada e por vezes desordenada, os conflitos entre os usos do solo, o zoneamento e as áreas de proteção, a drenagem urbana/efluentes sanitários e seus impactos sobre a qualidade das águas, o assoreamento/eutrofização de reservatórios estratégicos para a região, as áreas urbanas críticas para problemas de inundações, o uso intensivo de águas para fins agrícolas/irrigação em algumas áreas rurais e os aspectos institucionais necessários à administração adequada das águas e aplicação dos instrumentos de gestão nas bacias.

Para alcançar os objetivos anteriormente apresentados, o Plano de Recursos Hídricos em questão, atendendo ao “Projeto Básico” da Adasa e as diretrizes da Resolução CNRH N°. 145 (12/12/12), contempla o seguinte escopo, que se confunde com as etapas principais de trabalho:

- Diagnóstico multidisciplinar da situação atual das bacias, com ênfase nos recursos hídricos (disponibilidades hídricas, qualidade das águas, demandas, balanço hídrico, etc.);
- Prognóstico das bacias, com projeção de cenários tendenciais e formulados, dentro dos horizontes de planejamento estabelecidos, com identificação de áreas críticas e situações de conflitos para a gestão, resultando no cenário de referência para o planejamento das bacias; e,
- Planos de metas, ações, intervenções e investimentos para minimizar os problemas identificados em relação aos recursos hídricos, de forma a garantir os seus usos sustentáveis, culminando com o Manual Operativo do Plano.

Todas essas etapas de trabalho foram desenvolvidas em estreita integração e com a participação do Comitê de Bacia e da sociedade em geral, conforme apresenta o capítulo 3.

2.3 Abrangência Territorial do Estudo

A área de abrangência do PRH-Paranaíba-DF está localizada predominantemente no Distrito Federal, situada na região Centro-Oeste do país. Encontra-se inserida na região geográfica do Planalto Brasileiro, apresentando altitudes entre 950 m e 1400 m e formas de relevo formadas por processos erosivos como as chapadas, associadas a unidades geológicas mais antigas, apresentando também outras formas de relevos como vales e colinas.

Historicamente, Brasília foi planejada para abrigar uma população de aproximadamente 500 a 700 mil habitantes. Entretanto, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população estimada para o ano de 2018 já é de 2.974.703 habitantes. No entorno do canteiro de obras do Plano Piloto os operários se estabeleceram e surgiram aglomerações populacionais irregulares, um dos fatores que contribuiu para o adensamento da cidade. Após a década de 1960, alguns assentamentos já estavam consolidados e se configuraram nas “cidades-satélites”, posteriormente denominadas de Regiões Administrativas – RAs (OLIVEIRA, 2014).

Ao contrário das demais unidades da federação que se encontram divididos em municípios, o Distrito Federal, por ter sua municipalização vedada, conforme a Constituição Federal de 1988 (art. 32) divide-se territorialmente em Regiões Administrativas. Compõem o território do Distrito Federal, 30 Regiões Administrativas e o Plano Piloto, conferindo a forma polinucleada que hoje possui, totalizando 33 Regiões Administrativas.

O Distrito Federal encontra-se interligado com os municípios vizinhos e demais regiões do país por meio de rodovias federais e distritais. A malha viária do DF está dividida em Sistema Viário Regional e Sistema Viário Urbano e apresenta grande importância para a articulação dos centros urbanos pois foi pensada, sobretudo, para o uso do automóvel. Merecem destaque as rodovias BR-020, BR-040, BR-060, BR-070, DF-002, DF-003, DF- 075, DF-085 e DF-095 (GDF, 2017).

Brasília abriga atividades centrais dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário Federal, além de organismos internacionais convertendo-se em um forte núcleo polarizador. Suas atividades principais concentram-se no território urbanizado, amparadas por eixos e polos de atividades centralizados principalmente no Plano Piloto. Por outro lado, Brasília estende suas relações de características metropolitanas, principalmente, para sete municípios limítrofes ao Distrito Federal: Águas Lindas de Goiás, Formosa, Cidade Ocidental, Novo Gama, Valparaíso, Planaltina de Goiás e Santo Antônio do Descoberto (GDF, 2009).

A área de abrangência do PRH-Paranaíba-DF engloba, além de Brasília-DF, total ou parcialmente 11 municípios goianos: Águas Lindas de Goiás-GO, Cidade Ocidental-GO, Cristalina-GO, Formosa-GO, Luziânia-GO, Novo Gama-GO, Padre Bernardo-GO, Planaltina-GO, Santo Antônio do Descoberto-GO e Valparaíso de Goiás-GO. A sua área territorial ocupa 5.024,23 km², representando 87% do território do Distrito Federal. Em relação às Regiões Administrativas do Distrito Federal, a área do PRH-Paranaíba-DF abrange total ou parcialmente 30 Regiões Administrativas, de um total de 33.

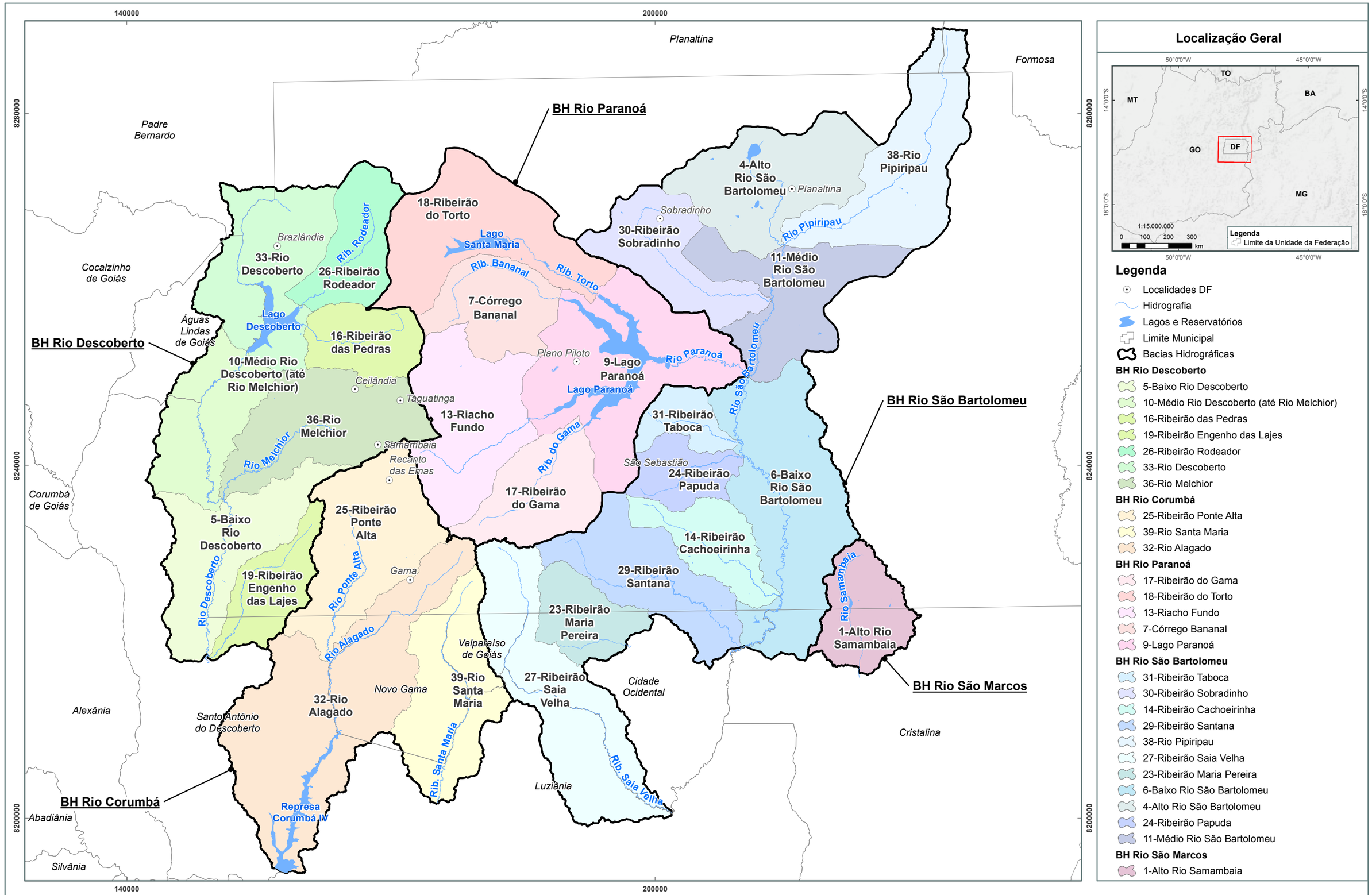
Conforme a divisão hidrográfica apresentada no Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - PGIRH (GDF, 2012), a área de estudo engloba 5, das 8 bacias hidrográficas que integram o Distrito Federal e seu entorno imediato.

De acordo com a Resolução nº 32/2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que define as 12 Regiões Hidrográficas do Brasil, a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF insere-se na Região Hidrográfica do Paraná.

As bacias hidrográficas que integram o PRH-Paranaíba-DF, bem como seus rios principais são citados a seguir:

- Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá: Rio Paranoá, Ribeirão do Torto, Ribeirão Bananal, Riacho Fundo, Ribeirão do Gama.
- Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu: Rio São Bartolomeu, Rio Pipiripau, Ribeirão Sobradinho, Ribeirão Taboca, Ribeirão Santo Antônio da Papuda, Ribeirão Cachoeirinha, Ribeirão Santana, Ribeirão Maria Pereira, Rio Saia Velha.
- Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos: Rio Samambaia.
- Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto: Rio Descoberto, Córrego Rodeador, Ribeirão das Pedras, Rio Melchior, Ribeirão Engenho das Lajes.
- Bacia Hidrográfica do Rio Corumbá: Ribeirão Ponte Alta, Rio Alagado, Ribeirão Santa Maria.

A Figura 2.1, em continuidade, ilustra a localização da área de estudo do PRH-Paranaíba-DF, as bacias hidrográficas em questão, a abrangência em relação à área dos municípios e regiões administrativas que a integram.



Localização Geral

Legenda

- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Limite Municipal
- Bacias Hidrográficas

BH Rio Descoberto
- 5-Baixo Rio Descoberto
- 10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
- 16-Ribeirão das Pedras
- 19-Ribeirão Engenho das Lajes
- 26-Ribeirão Rodeador
- 33-Rio Descoberto
- 36-Rio Melchior

BH Rio Corumbá
- 25-Ribeirão Ponte Alta
- 39-Rio Santa Maria
- 32-Rio Alagado

BH Rio Paranoá
- 17-Ribeirão do Gama
- 18-Ribeirão do Torto
- 13-Riacho Fundo
- 7-Córrego Bananal
- 9-Lago Paranoá

BH Rio São Bartolomeu
- 31-Ribeirão Taboca
- 30-Ribeirão Sobradinho
- 14-Ribeirão Cachoeirinha
- 29-Ribeirão Santana
- 38-Rio Pipiripau
- 27-Ribeirão Saia Velha
- 23-Ribeirão Maria Pereira
- 6-Baixo Rio São Bartolomeu
- 4-Alto Rio São Bartolomeu
- 24-Ribeirão Papuda
- 11-Médio Rio São Bartolomeu

BH Rio São Marcos
- 1-Alto Rio Samambaia

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Regiões Administrativas: CODEPLAN;
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Limite Área de Estudo PRH-Paranaíba-DF: ENGEPLUS (2018)

N W E S

1:400.000

0 10 20 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°.

Adasa Engeplus

NOME: Localização Geral do PRH-Paranaíba-DF

FIGURA: 2.1

PRH Paranaíba

Conforme dados do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal – PGIRH (GDF, 2012) já eram à época encontradas situações de conflitos relativos aos múltiplos usos da água no Distrito Federal e região.

As transformações mais acentuadas ocorridas na área que compreende o PRH-Paranaíba-DF estão relacionadas principalmente à pressão do adensamento populacional e o crescimento da ocupação agrícola, comprometendo a qualidade e disponibilidade das águas e gerando conflitos de usos. A seguir são descritas algumas características e problemas de conflitos de uso da água nas bacias hidrográficas inseridas na área de abrangência do PRH-Paranaíba-DF de acordo com sua localização e abrangência territorial.

A **Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto** compreende total ou parcialmente as regiões administrativas de Brazlândia, Taguatinga, Sol Nascente, Ceilândia e Samambaia (DF) e parte dos municípios de Santo Antônio do Descoberto (GO) e Águas Lindas de Goiás (GO). Essa região sofre com a pressão da expansão urbana e conflitos referentes às atividades agrícolas extensivas e intensivas. De acordo com o Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT (GDF, 2009), a barragem do Rio Descoberto é responsável por 96% da produção do sistema Descoberto, sendo o maior manancial utilizado para abastecimento no DF e responsável pelo abastecimento de 65% de sua população.

A **Bacia Hidrográfica do Rio Corumbá** está localizada na porção sudoeste do DF compreendendo as regiões administrativas Recanto das Emas, Santa Maria e Gama. Essa bacia apresenta adensamento populacional na porção norte, e ao sul áreas verdes e atividades agrícolas. O zoneamento do PDOT (GDF, 2009) destaca a necessidade de contenção do crescimento dessas áreas urbanizadas, bem como o uso restrito e controlado frente à fragilidade ambiental de determinadas áreas rurais.

A **Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá** é a bacia mais central e abrange o maior número de regiões administrativas do DF: Plano Piloto, Varjão, Lago Norte, Setor de Indústria e Abastecimento-SIA, Setor Complementar de Indústria e Abastecimento-SCIA, Cruzeiro, Guará, Park Way, Águas Claras, Núcleo Bandeirante, Lago Sul, Riacho Fundo, Arniqueiras, e parte das RAs Paranoá, Itapoã e Jardim Botânico. Abriga a sede político-administrativa do país e o Lago Paranoá, um reservatório artificial formado por quatro redes de drenagens principais além do Rio Paranoá, que são: Ribeirão Bananal, Ribeirão Torto, Ribeirão do Gama e Riacho Fundo. Dentre as bacias é a que apresenta maior concentração urbana. Conforme o PDOT (GDF, 2009) a zona urbanizada centraliza as atividades administrativas, a maior parte das atividades de prestação de serviços e os equipamentos de alcance regional. Em contraponto, a bacia apresenta grandes áreas de preservação e proteção ambiental tais como: Parque Nacional de Brasília, Área de Preservação Ambiental - APA do Lago Paranoá, Estação Ecológica do Jardim Botânico, APA das Bacias do Gama e Cabeça de Veado, bem como a Floresta Nacional, Jardim Botânico, Reserva Ecológica, Áreas de Proteção de Manancial - APM e Parques ecológicos de usos múltiplos. Está, entretanto, sujeita à demanda intensa de novos espaços para o desenvolvimento de atividades e por infraestrutura urbana, especialmente de transporte.

A **Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu** localizada à leste do DF compreende áreas em todo sentido norte-sul do PRH-Paranaíba-DF e engloba total ou parcialmente as regiões administrativas de Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II, Itapoã, Paranoá, Jardim Botânico e São Sebastião, além de parte dos municípios de Cidade Ocidental–GO, Luziânia–GO, Valparaíso de Goiás–GO e Cristalina–GO. Apresenta características semelhantes às demais bacias, problemas antrópicos devido ao intenso crescimento urbano de condomínios habitacionais, irregulares ou não, e atividades agrícolas extensivas e intensivas. O PGIRH (GDF, 2012) aponta que as RAs de São Sebastião e Paranoá possuem baixos índices de coleta e tratamento de esgotos para os padrões do DF, as quais têm apenas 65% e 78% dos esgotos coletados e tratados. O Zoneamento Ecológico e Econômico - ZEE-DF (GDF, 2017a) sugere que a sub-bacia do rio Pipiripau, que sofre com pressão agrícola, não seja ocupada em função da sua característica de recarga.

A **Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos** está localizada ao sul da área de abrangência do estudo e é a menor em área total, considerando apenas a parcela que está inserida no DF e em uma pequena parte do município de Cristalina-GO. Predominam características de ocupação agrícola e apesar dos problemas de conflito ocorrerem em função da irrigação, do ponto de vista ambiental, a bacia é considerada preservada na porção que pertence à área de estudo do PRH-Paranaíba-DF. Abrange a região administrativa do Paranoá e a porção noroeste do município de Cristalina–GO. Está inserida na Macrozona de Proteção integral (GDF, 2009).

2.4 Relação de Produtos Apresentados

Tendo em vista o caráter multidisciplinar do estudo e as várias etapas de conteúdo técnico específico (diagnósticos, análises integradas, planejamentos, etc.) em que o mesmo está dividido, tudo com a devida participação da sociedade através do Comitê, a apresentação dos resultados foi realizada por intermédio de relatórios parciais (conclusivos) e o presente relatório final, conforme relacionado no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Produtos/Relatórios do Plano.

Etapas		Produtos/Relatórios		Emissão da Minuta	Aprovação
N°	Identificação	N°	Identificação		
I	Planejamento do Trabalho	1	Plano de Trabalho	04/09/2018	OUT/2018
II	Elaboração do Diagnóstico dos Recursos Hídricos	2	Levantamento e Aprimoramento dos Estudos	08/04/2019	SET/2019
		3	Elaboração do Diagnóstico Consolidado	10/05/2019	SET/2019
III	Prognóstico das Bacias	4	Elaboração do Prognóstico dos Recursos Hídricos	07/10/2019	DEZ/2019
IV	Programa de Ações e Investimentos	5	Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional	07/10/2019	DEZ/2019
		6	Plano de Ações e Programa de Investimentos	02/12/2019	JAN/2020
V	Consolidação do PRH-Paranaíba-DF	7	Relatórios Finais (Relatório Final, Resumo Executivo, Revista e Vídeo de Divulgação)	-	-
		8	Banco de Dados Geográficos	-	-

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Por intermédio de tais relatórios e produtos são disponibilizadas todas as informações técnicas, sociais e ambientais integrantes dos planejamentos efetuados.

2.5 Conteúdo do Presente Produto 7: Relatório Final

Este relatório final (Produto 7) apresenta os principais resultados e análises fruto deste trabalho desenvolvido em cinco etapas. Cada capítulo se refere a uma etapa desenvolvida, além de um capítulo dedicado a apresentar ao leitor o processo de mobilização social que acompanhou toda a construção do Plano de Recursos Hídricos do Paranaíba-DF.

Desta forma, o presente relatório apresenta, afora estas considerações iniciais que se referem a etapa de planejamento, o seguinte conteúdo:

- Mobilização Social
- Etapa II: Diagnóstico
- Etapa III: Prognóstico
- Etapa IV: Programa de Ações e Investimentos
- Etapa V: Consolidação do PRH-Paranaíba-DF

O presente relatório, portanto, apresenta a minuta do Produto 7: Relatório Final, o qual será consolidado e complementado após a realização da consulta pública e reunião com a Comissão Técnica de Acompanhamento, com o intuito de atender ao previsto no “Projeto Básico” da Adasa.

3 MOBILIZAÇÃO SOCIAL

3 MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Durante todas as etapas de elaboração do Plano de Recursos Hídricos dos Afluentes Distritais do Paranaíba (PRH Paranaíba-DF), foram realizadas oficinas que contaram com a participação popular afim de realizar a integração dos saberes técnicos e sociais. O Quadro 3.1 apresenta um resumo dos eventos realizados.

Quadro 3.1: Resumo das informações das oficinas

Rodada	Etapa	Produto	Bacia	RA	Data	Hora	Local
1	Planejamento do Trabalho	Plano de Trabalho	Corumbá	Gama	10/09/18	13h00	UnB
			Descoberto	Brazlândia	11/09/18	09h00	Emater
			Alto São Bartolomeu	Planaltina	12/09/18	09h00	Cootaquara
			Baixo São Bartolomeu/ São Marcos	São Sebastião	13/09/18	09h00	CPS
			Paranoá	Plano Piloto	14/09/18	09h00	Adasa
2	Elaboração do Diagnóstico dos Recursos Hídricos	Levantamento e Aprimoramento dos Estudos	Corumbá	Samambaia	26/11/18	14h00	IFB
			Descoberto	Brazlândia	27/11/18	14h00	Emater
			Baixo São Bartolomeu/ São Marcos	São Sebastião	28/11/18	09h00	Asprijulho
			Paranoá	Plano Piloto		19h00	UnB
			Alto São Bartolomeu	Planaltina	29/11/18	14h00	Cootaquara
3		Elaboração do Diagnóstico Consolidado	Alto São Bartolomeu	Planaltina	20/05/19	14h00	UnB
			Descoberto	Brazlândia	21/05/19	14h00	Emater
			Corumbá	Samambaia	22/05/19	14h00	IFB
			Baixo São Bartolomeu/ São Marcos	São Sebastião	23/05/19	14h00	IFB
			Paranoá		24/05/19	14h00	Oca do Sol
4	Prognóstico das Bacias	Elaboração do Prognóstico dos Recursos Hídricos	Paranoá	Plano Piloto	24/06/19	14h00	UnB
			Descoberto	Brazlândia	25/06/19	14h00	Arcag
			Alto São Bartolomeu	Planaltina	26/06/19	14h00	Fup
			Baixo São Bartolomeu e São Marcos	São Sebastião	27/06/19	14h00	CPS
			Corumbá	Gama	28/06/19	09h00	IFB
5	Programa de Ações e Investimentos	Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional	Alto São Bartolomeu	Planaltina	23/09/19	14h00	Fup
			Descoberto	Ceilândia	24/09/19	14h00	Adm. Regional
			Baixo São Bartolomeu e São Marcos	São Sebastião	25/09/19	14h00	Faculdade Fortium
			Corumbá	Santa Maria	26/09/2019	14h00	Adm. Regional
			Paranoá	Plano Piloto	27/09/2019	09h00	UnB
6		Plano de Ações e Programas de Investimentos	Alto São Bartolomeu	Planaltina	8/10/2019	14h00	Fup
			Descoberto	Brazlândia	9/10/2019	14h00	Adm. Regional
			Baixo São Bartolomeu e São Marcos	São Sebastião	10/10/2019	14h00	Faculdade Fortium
			Corumbá	Santa Maria	11/10/2019	14h00	Adm. Regional
			Paranoá	Plano Piloto	12/10/2019	09h00	Adasa

Foram empenhados esforços para atrair o maior número possível de interessados na temática dos recursos hídricos na bacia no processo de divulgação e mobilização social. Para tanto foram realizadas ações tais como: convites enviados por e-mail, contatos telefônicos, mensagens via WhatsApp, releases para os principais veículos de comunicação do Distrito Federal e uma *fan page* do PRH-Paranaíba-DF no Facebook.

As oficinas foram desenvolvidas através da cooperação entre a consultora, Adasa, demais entes do SIRH e comunidade local. Tendo como objetivo principal apresentar a construção do plano e receber contribuições dos moradores locais e suas percepções. As oficinas foram planejadas em dois momentos, um expositivo que apresentava aos participantes o material técnico desenvolvido e em um segundo momento era realizada uma dinâmica em grupo, onde os participantes realizavam suas contribuições.

A estrutura dos eventos foi realizada seguindo a sistemática descrita abaixo.

- **Credenciamento,** com a inscrição dos participantes e entrega dos materiais de apoio;
- **Abertura**, com apresentação institucional de membros da diretoria do CBH Paranaíba-DF, Adasa e Engeplus;
- **Apresentações técnicas**
    - Papel e atuação do comitê de bacia (CBH Paranaíba-DF);
    - Informações sobre o contrato de elaboração do plano e sistema de gestão dos recursos hídricos no DF (ADASA);
    - Produtos técnicos (Engeplus).
- **Debate em grupos**, para coleta de subsídios para consolidação de cada produto (Engeplus);
- **Debate em plenária**, para reflexão sobre os resultados produzidos pelos grupos de trabalho (Engeplus);
- **Encerramento**, deliberações finais e agradecimentos.

O resumo do conteúdo de cada rodada de oficinas é apresentado na sequência.

- **Primeira Rodada de Oficinas**

A primeira rodada de oficinas foi composta por cinco oficinas, realizadas entre 10 e 14 de setembro de 2018 e contou com 87 participantes convidados e 8 membros da equipe técnica.

O conteúdo abordado tratou da apresentação do plano de trabalho, e duas dinâmicas de grupo. A primeira dinâmica consistia em uma linha do tempo onde os participantes contribuíam preenchendo com os eventos relacionados aos recursos hídricos aos quais se recordavam. Na segunda atividade era fornecido um diagrama de Venn aos participantes que deviam preenchê-lo com as instituições em ordem de importância para os recursos hídricos de acordo com suas percepções.

- **Segunda Rodada de Oficinas**

A Segunda Rodada ocorreu entre os dias 26 e 29 de novembro de 2018. Contou-se com a participação de 120 pessoas nas cinco oficinas, com uma média de 24,0 participantes por evento. O conteúdo da apresentação técnica era relacionado ao produto técnico 2, Levantamento e Aprimoramento dos Estudos. Para as dinâmicas de grupo foram apresentadas questões estratégicas acerca do plano e das suas problemáticas e os participantes as atribuíam valores de Gravidade, Urgência e Tendência gerando no final uma matriz do tipo GUT onde obteve-se a hierarquização das questões em cada uma das bacias.

- **Terceira Rodada de Oficinas**

A terceira Rodada ocorreu entre os dias 20 e 24 de maio de 2019, com participação de 89 pessoas no total. Nesta ocasião foi apresentado à sociedade o diagnóstico consolidado, Produto 3. Para a dinâmica de grupo foi realizada a Consolidação da Hierarquização das Questões Estratégicas, isto é, as mesmas questões estratégicas apresentadas na segunda rodada foram apresentadas bem como o resultado da sua hierarquização. E após verificar esses resultados das oficinas anteriores os participantes eram convidados a opinar sobre a hierarquia, se havia alguma questão que deveria assumir uma posição de maior importância e se alguma deveria descer na escala adotada. O resultado consolidou a importância que a sociedade enxergava as questões, bem como pode adicionar três novas questões estratégicas às quais a população julgou importante incluir nas considerações do plano.

- **Quarta Rodada de Oficinas**

A rodada ocorreu entre os dias 24 e 26 de junho de 2019 e contou com a participação de 151 pessoas. A quarta rodada teve como objetivo a apresentação do Produto 4: Prognóstico dos Recursos Hídricos, e, por conseguinte, a coleta de subsídios para a sua consolidação. A dinâmica de grupo buscou avaliar a percepção da sociedade sobre a tendência de evolução acerca dos temas relacionados aos recursos hídricos. Para tanto, os participantes avaliaram 20 indicadores em uma escala que variava de “piora muito” a “melhora muito”. Os resultados dos grupos foram agrupados em 4 possíveis visões quanto ao futuro da bacia: a visão conservadora, a visão otimista, a visão pessimista e a visão nem otimista nem pessimista.

- **Quinta Rodada de Oficinas**

A rodada ocorreu entre os dias 23 e 27 de setembro de 2019 e contou com a participação de 84 pessoas. A quinta rodada teve como objetivo a apresentação do Produto 5: Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional, e, por conseguinte, a coleta de subsídios para a sua consolidação. Para a dinâmica de grupo, os participantes realizaram uma avaliação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. A dinâmica foi elaborada em três passos descritos a seguir.

- Passo 1 – Avaliação dos instrumentos de gestão de acordo com a escala de pontuação **0.** Não Conhece **1**. Muito Ruim **2.** Ruim **3.** Regular **4.** Bom **5.** Muito Bom
- Passo 2 – Opinião sobre os instrumentos de gestão
- Passo 3 – Sugestões de Aperfeiçoamento

Como resultado da dinâmica, ela foi utilizada como ferramenta para auferir as percepções e opiniões da sociedade local acerca dos recursos hídricos uma matriz com questões relevantes sobre os instrumentos e os atores responsáveis pela sua implementação.

- **Sexta Rodada de Oficinas**

A última rodada ocorreu entre os dias 7 e 11 de outubro de 2019 e contou com a participação de 53 pessoas. A sexta rodada teve como objetivo a apresentação do Produto 6: Plano de Ações e Programas de Investimentos, e, por conseguinte, a coleta de subsídios para a sua consolidação. A dinâmica de grupo visou a responder “Quais são as metas e os objetivos estratégicos do PRH-Paranaíba-DF para os próximos 20 anos? ” Segundo os participantes. Para tanto, eles opinaram acerca de cada uma das 10 questões estratégicas prioritárias respondendo as seguintes perguntas:

- O que pode ser feito no âmbito do Plano de Recursos Hídricos para resolver esta Questão?
- Quem é o principal responsável por esta Ação?
- Quem são os outros Atores que podem ajudar?

As contribuições colhidas foram apresentadas aos participantes e serviram de subsídio para a consolidação do produto 6.

Na sequência são apresentados alguns registro realizados durante as oficinas.

Figura 3.1: I Rodada de Oficinas, Gama-DF (10/9/18). Local: UnB.

Figura 3.2: I Rodada de Oficinas, Planaltina-DF (12/9/18). Local: Cootaquara

Figura 3.3: Oficina, Brazlândia-DF, II Rodada (27/11/18). Local: Emater.

Figura 3.4: Oficina, São Sebastião-DF, II Rodada (28/11/18). Local: Asprijulho.

Figura 3.5: Oficina, Samambaia-DF, III Rodada (22/5/19). Local: IFB

Figura 3.6: Oficina, Lago Norte-DF, III Rodada (24/5/19). Local: Oca do Sol.

Figura 3.7: Oficina, Plano Piloto, IV Rodada (24/06/19). Local: UnB.

Figura 3.8: Oficina, Brazlândia, IV Rodada (25/06/19). Local: Arcag

Figura 3.9: Oficina, Ceilândia, V Rodada (24/09/19). Local: Adm Regional.

Figura 3.10: Oficina, Santa Maria, V Rodada (26/09/19). Local: Adm Regional

Figura 3.11: Oficina, Plano Piloto, 6ª Rodada (11/10/19). Local: Adasa.

Figura 3.12: Oficina, Planaltina, 6ª Rodada (07/10/11). Local: Fup.

Cada rodada de oficinas gerou um relatório, entregue juntamente com o produto ao qual se referia. As contribuições da sociedade foram incorporadas durante as etapas as quais se referiam e permitiram a integração das equipes técnicas e da sociedade em geral na construção de um plano participativo e que cumpriu seu objetivo de incentivar o sentimento de pertencimento do cidadão das bacias hidrográficas abrangidas pelo CBH-Paranaíba-DF e entorno, por meio da participação social na sua elaboração e execução.

4 ETAPA II: DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

4 ETAPA II: DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A etapa de diagnóstico do plano foi desenvolvida em dois produtos: Produto 2 – Levantamento e Aprimoramento dos Estudos e Produto 3 – Diagnóstico Consolidado. Neste capítulo são apresentados os principais resultados obtidos nessa etapa.

4.1 Divisão das Unidades Hidrográficas

Os limites então apresentados, para as 27 unidades hidrográficas que compõem a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF, foram refinados em relação ao Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – PGIRH-DF (GDF, 2012), tendo sido realizados alguns ajustes em função de novas bases cartográficas disponíveis.

É importante mencionar que algumas unidades hidrográficas têm parte de suas áreas inseridas no Distrito Federal e parte no entorno (estado de Goiás), conforme demonstrado no Quadro 4.1 a seguir. O mapa das unidades hidrográficas com os novos limites definidos, os quais são utilizados no PRH-Paranaíba-DF, está apresentado adiante, na Figura 4.1.

Quadro 4.1: Áreas das UHs do PRH-Paranaíba-DF divididas entre o Distrito Federal e o Estado de Goiás.

Bacia	Unidade Hidrográfica	Área (km²)	Unidade da Federação
BH Rio Descoberto	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	95,51	Goiás
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	63,58	Distrito Federal
	16-Ribeirão das Pedras	98,60	Distrito Federal
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	23,73	Goiás
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	74,95	Distrito Federal
	26-Ribeirão Rodeador	116,41	Distrito Federal
	33-Rio Descoberto	74,57	Goiás
	33-Rio Descoberto	147,65	Distrito Federal
	36-Rio Melchior	209,21	Distrito Federal
	5-Baixo Rio Descoberto	104,09	Goiás
	5-Baixo Rio Descoberto	92,02	Distrito Federal
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	22,93	Goiás
	25-Ribeirão Ponte Alta	206,23	Distrito Federal
	32-Rio Alagado	366,38	Goiás
	32-Rio Alagado	53,30	Distrito Federal
	39-Rio Santa Maria	183,88	Goiás
	39-Rio Santa Maria	18,50	Distrito Federal
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	212,90	Distrito Federal
	17-Ribeirão do Gama	144,44	Distrito Federal
	18-Ribeirão do Torto	246,54	Distrito Federal
	7-Córrego Bananal	129,21	Distrito Federal
	9-Lago Paranoá	322,26	Distrito Federal
BH Rio São Bartolomeu	11-Médio Rio São Bartolomeu	190,22	Distrito Federal
	14-Ribeirão Cachoeirinha	102,15	Distrito Federal
	23-Ribeirão Maria Pereira	55,13	Goiás
	23-Ribeirão Maria Pereira	37,28	Distrito Federal
	24-Ribeirão Papuda	73,71	Distrito Federal
	27-Ribeirão Saia Velha	228,37	Goiás
	27-Ribeirão Saia Velha	53,34	Distrito Federal
	29-Ribeirão Santana	34,94	Goiás
	29-Ribeirão Santana	146,19	Distrito Federal
	30-Ribeirão Sobradinho	147,80	Distrito Federal
	31-Ribeirão Taboca	54,29	Distrito Federal
	38-Rio Pipiripau	23,01	Goiás
	38-Rio Pipiripau	212,24	Distrito Federal
	4-Alto Rio São Bartolomeu	220,81	Distrito Federal
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	44,72	Goiás
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	279,77	Distrito Federal
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	63,45	Goiás
	1-Alto Rio Samambaia	49,92	Distrito Federal

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

140000 200000 8280000 8240000 8200000

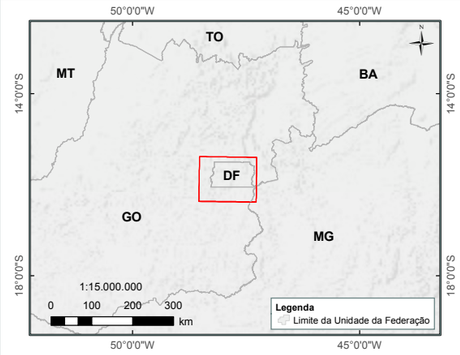
Planaltina
Padre Bernardo
Formosa
Cocalzinho de Goiás
Águas Lindas de Goiás
Brazlândia
Corumbá de Goiás
Santo Antônio do Descoberto
Alexânia
Abadiânia
Silvânia
Cristalina
Luziânia
Ceilândia
Taguatinga
Plano Piloto
Samambaia
Recanto das Emas
Gama
Novo Gama
Valparaíso de Goiás
Cidade Ocidental
Sobradinho
Planaltina

BH Rio Paranoá
BH Rio Descoberto
BH Rio São Bartolomeu
BH Rio Corumbá
BH Rio São Marcos

26-Ribeirão Rodeador
18-Ribeirão do Torto
4-Alto Rio São Bartolomeu
38-Rio Pipiripau
30-Ribeirão Sobradinho
11-Médio Rio São Bartolomeu
33-Rio Descoberto
Lago Santa Maria
7-Córrego Bananal
9-Lago Paranoá
Lago Descoberto
16-Ribeirão das Pedras
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
36-Rio Melchior
13-Riacho Fundo
Lago Paranoá
31-Ribeirão Taboca
24-Ribeirão Papuda
17-Ribeirão do Gama
6-Baixo Rio São Bartolomeu
29-Ribeirão Santana
14-Ribeirão Cachoeirinha
25-Ribeirão Ponte Alta
5-Baixo Rio Descoberto
19-Ribeirão Engenho das Lajes
23-Ribeirão Maria Pereira
1-Alto Rio Samambaia
32-Rio Alagado
39-Rio Santa Maria
27-Ribeirão Saia Velha
Represa Corumbá IV

Rib. Rodeador
Rib. Torto
Rib. Bananal
Rib. das Pedras
Rio Paranoá
Rio São Bartolomeu
Rio Pipiripau
Rib. Sobradinho
Rib. Extrema
Riacho Fundo
Rib. do Gama
Rio Melchior
Rio Descoberto
Rib. Cachoeirinha
Rio Ponte Alta
Rib. Engenho das Lajes
Rib. Santana
Rio Samambaia
Rib. Mesquita
Rib. Saia Velha
Rio Alagado
Rib. Santa Maria

Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacias Hidrográficas
- Limite Distrito Federal
- Limite Municipal

Unidades Hidrográficas

BH Rio Descoberto
- 5-Baixo Rio Descoberto
- 10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
- 16-Ribeirão das Pedras
- 19-Ribeirão Engenho das Lajes
- 26-Ribeirão Rodeador
- 33-Rio Descoberto
- 36-Rio Melchior

BH Rio Corumbá
- 25-Ribeirão Ponte Alta
- 39-Rio Santa Maria
- 32-Rio Alagado

BH Rio Paranoá
- 17-Ribeirão do Gama
- 18-Ribeirão do Torto
- 13-Riacho Fundo
- 7-Córrego Bananal
- 9-Lago Paranoá

BH Rio São Bartolomeu
- 31-Ribeirão Taboca
- 30-Ribeirão Sobradinho
- 14-Ribeirão Cachoeirinha
- 29-Ribeirão Santana
- 38-Rio Pipiripau
- 27-Ribeirão Saia Velha
- 23-Ribeirão Maria Pereira
- 6-Baixo Rio São Bartolomeu
- 4-Alto Rio São Bartolomeu
- 24-Ribeirão Papuda
- 11-Médio Rio São Bartolomeu

BH Rio São Marcos
- 1-Alto Rio Samambaia

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Limite de Estudo PRH Paranaíba DF: ENGEPLUS (2018).

1:450.000
0 10 20 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME: Unidades Hidrográficas do PRH-Paranaíba-DF

FIGURA: 4.1

PRH Paranaíba

4.2 Caracterização dos Aspectos Físicos

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 4, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

- **Clima**

O clima na bacia é predominantemente tropical com estação seco no inverno (maio a setembro) e chuvosa no verão (outubro a abril). Conforme a classificação de Köppen analisam-se os seguintes tipos climáticos, para o Distrito Federal:

Quadro 4.2: Classificação Climática da área de estudo conforme Köppen.

Classificação Climática	Descrição	Temperatura média do mês mais frio	Temperatura média do mês mais quente	Precipitação Mensal Média (mm)	Altitude
Tropical (Aw)	Tropical com inverno seco	> 18 °C	-	< 250	< 1000 m
Tropical de Altitude I (Cwa)	Tropical úmido com inverno seco e verão seco	< 18 °C	> 22°C	< 250	1000 a 1100 m
Tropical de Altitude II (Cwb)	Tropical úmido com inverno seco e verão temperado	< 18 °C	< 22°C	< 250	> 1100 m

Fonte: Adaptado de CODEPLAN-DF, 2015.

O clima AW ocorre nas áreas com cotas menores de 1000m na bacia hidrográfica do Rio São Marcos e em grande parte das bacias hidrográficas dos rios São Bartolomeu, Rio Corumbá e Rio Descoberto. Os climas Cwa e Cwb aparecem nas cotas acima de 1000 metros abrangendo predominantemente a bacia hidrográfica do Rio Paranoá e pequena parte das demais bacias.

A média da temperatura máxima é de 29,9°C, apenas 6ºC acima da temperatura média, que é de 23,2ºC. Já a média da temperatura mínima é de18,1ºC.

O regime de chuvas em Goiás e do Distrito Federal apresenta sazonalidade marcante com estação seca e chuvosa bem definidas ao longo do ano. Conforme o GDF (2010a), o período chuvoso da região sofre influência da umidade proveniente da região norte do país, que se associa à passagem de frentes frias originárias da região sul/sudeste do país ou à processos convectivos nos quais favorecem o desenvolvimento de nuvens e a ocorrência de precipitações.

A média da precipitação para o estado de Goiás e Distrito Federal é de 1536 mm. Os meses que apresentam média mais elevada são dezembro e janeiro com valores em torno de 284,3 mm e 285 mm. Já os períodos com médias mensais mínimas de precipitação aparecem nos meses de junho com 10 mm e julho com e 9,8 mm.

- **Relevo/geomorfologia**

A variação altimétrica na área da bacia do Rio Paranaíba é de 766m nas porções mais baixas e de 1345m nas porções mais elevadas, com amplitude topográfica de 576m.

Na área de estudo ocorrem quatro Domínios Geomorfológicos denominados de: (i) Domínio das Unidades Agradacionais - (R1a), (ii) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares Litificadas - (R2b1 e R2b2), (ii) Domínio dos Relevos de Aplainamento - (R3a1), (iv) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares - (R4a1 e R4a2).

Estes domínios geomorfológicos dividem-se em sete (07) unidades geomorfológicas denominadas de: R1a - Planícies Fluviais ou Flúvio Lacustre; R2b1 - Baixos Platos; R2b2 - Baixos Platos Dissecados; R3a1 - Superfícies Aplainadas Conservadas; R4a1 - Domínio de Colinas Amplas e Suaves; R4a2 - Domínio de Colinas Dissecadas com Morros Baixos e R4b

- Domínio de Morros e Serras Baixas. A seguir são comentados os domínios aquíferos de cada bacia da área de estudo.

– Bacia do Rio Descoberto

Nesta bacia estão presentes 3 unidades geomorfológicas: Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos na porção sudoeste, na parte alta da bacia há predominância de Baixos Platôs permeado pelo Domínio de Morros e Serras Baixas. Também nesta região ocorrem as maiores altitudes dessa bacia. Na parte alta desta bacia os processos erosivos são menos acentuados do que na parte baixa, também é nesta área em que está localizada o lago Descoberto. A drenagem ocorre no sentido nordeste-sudeste.

– Bacia do Rio Corumbá

A composição geomorfológica da bacia do Rio Corumbá é bastante semelhante à do Rio Descoberto. Ressalta-se, no entanto, a presença de Planícies Fluviais ou Flúvio Lacustres em uma pequena região da UH Rio Santa Maria.

– Bacia do Rio Paranoá

Nesta sub-bacia existem 3 unidades geomorfológicos: Baixos Platôs, Domínio de Morros e Serras Baixas e Planícies Fluviais ou Flúvio Lacustres. A drenagem ocorre na direção oeste-leste, isto é, em direção ao rio São Bartolomeu. Na porção média da bacia está localizada a área urbana da capital federal. A densidade da drenagem aumenta em direção ao exutório.

– Bacia do Rio São Bartolomeu

A drenagem ocorre no sentido norte-sul. Nas UH Rio Pipiripau e Alto Rio São Bartolomeu, o terreno de baixos planos é fracamente dissecado, à medida que se encaminha para jusante, há predominância dos Baixos Platôs Dissecados. Ou seja, o relevo é mais dissecado, formando as vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente, a drenagem é mais densa nesta região.

– Bacia do Rio São Marcos

A unidade geomorfológica dominante é Superfície Aplainada Conservada. Apresenta fraco grau de dissecação, são grandes extensões das depressões interplanálticas. A drenagem ocorre no sentido norte-sul e à medida que se encaminha para o exutório a densidade da drenagem aumenta.

É importante conhecer a formação geomorfológica da bacia pois ela possibilita o conhecimento do favorecimento ou não dos processos erosivos intensificados. Nesta bacia, eles podem ocorrer principalmente nas sub-bacias do Rio São Bartolomeu, onde há suscetibilidade à erosão moderada, e ocasionalmente pode ocorrer a formação de ravinas e voçorocas após eventos de intensa chuva. A maior parte da bacia é constituída pelos Baixos Platôs, nessas áreas há ocorrência de solos espessos e bem drenados que permitem a recarga do aquífero, em condições naturais. O que não acontece nas Planícies Fluviais ou Flúvio Lacustre, onde ocorrem as áreas de inundação. Essas áreas de deposição ocorrem ao longo de toda a bacia, embora somem poucos km² frente à área total da bacia.

- **Declividade**

De acordo com a classificação de declividade proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (1999), as classes de relevo plano e suavemente ondulado ocupam 59,9% da área de estudo, as classes de relevo ondulado e fortemente ondulado ocupam 39,6% da área, com maior ocorrência nas bacias do Rio Descoberto, Corumbá e São Bartolomeu. As classes de menor abrangência são as de relevo montanhoso e fortemente montanhoso ocupam juntas 0,3% da área total, ocorrendo em locais com quebra abrupta de relevo, localizado na porção centro-sul da bacia do Rio São Bartolomeu e na porção centro-oeste das bacias do Rio Descoberto e Corumbá. No Quadro 4.3 consta o quantitativo em área das classes de declividade.

Quadro 4.3: Classes de declividade em relação a área de estudo.

Classes de Declividade	Área (km²)	Área Relativa (%)
0 - 3% Relevo Plano	591,4	11,7
3 - 8% Relevo Suavemente Ondulado	2422,4	48,2
8 - 20% Relevo Ondulado	1608,0	32,0
20 - 45% Relevo Fortemente Ondulado	384,7	7,7
45 - 75% Relevo Montanhoso	17,5	0,3
>75% Relevo Fortemente Montanhoso	0,2	0,003

Fonte: EMBRAPA, 1999.

- **Geologia**

O entendimento da geologia das áreas estudadas e arredores, notadamente quanto aos tipos e características de rochas e às estruturas geológicas ali presentes, é fator essencial na definição, delimitação e caracterização dos principais aquíferos da região.

A geologia do Distrito Federal e arredores é caracterizada por rochas do tipo metamórficas, recobertas por espessos mantos de alteração (solo). São: quartzitos puros, quartzitos micáceos, metarritimitos variados (arenosos a silto-argilosos), ardósias, filitos, xistos e mármores, compondo um conjunto de metassedimentos de baixo grau de metamorfismo. Estas litologias estão agrupadas em quatro unidades estratigráficas regionais: os Grupos Canastra, Paranoá, Araxá e Bambuí.

Nota-se que o Grupo Paranoá, cujas unidades afloram nas porções central, sul, noroeste, norte e nordeste das áreas estudadas, compõe mais da metade da exposição (57,75%). O Grupo Canastra, amplamente presente nas Bacias dos rios São Bartolomeu e São Marcos, perfaz 20,37%. O Grupo Araxá, que aflora sobretudo nas Bacias dos rios Descoberto e Corumbá, compõe 20,73%. E o Grupo Bambuí aflora em pequena extensão (pouco mais de 1% do total da área de estudos), restrito à UH do rio Pipiripau (Alto São Bartolomeu).

Em termos de contextualização geotectônica, a área de estudos está localizada na região central da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, e na sua transição entre as porções externa e interna; é muito importante o entendimento da distribuição das várias unidades regionais, visando à caracterização dos conjuntos litológicos que compõem sua geologia local. As unidades regionais ali indicadas são superpostas por importantes sistemas de falhas (empurrões e cavalgamentos) e dobramentos/domos, que possibilitam o entendimento da estratigrafia regional.

Essas unidades geológicas perfazem três grandes grupos de aquíferos, classificados como diferentes domínios de águas subterrâneas, incluindo o Domínio Intergranular (freático ou Poroso), o Domínio Fraturado e o Domínio Físsuro-Cárstico, os quais são descritos no Capítulo 4.11.

A evolução estrutural destas unidades gerou um complexo de cavalgamentos / falhas reversas, foliações, lineações de estiramento e dobras com eixos ortogonais responsáveis pela formação de um típico padrão de domos e bacias como exemplificados pelos domos estruturais de Brasília (na Bacia do rio Paranoá), de Sobradinho e do Pipiripau.

Ao longo de toda a história deformacional foi gerado um denso conjunto de fraturas que representa o principal controle para a disponibilidade e distribuição das águas subterrâneas.

- **Pedologia**

No Distrito Federal ocorrem, em ordem de dominância, as seguintes classes: Latossolo Vermelho (41,30%), o Cambissolo Háplico (32,50%) e o Latossolo Vermelho Amarelo (18,50%). Em menor proporção, ocorrem: Gleissolo háplico, Neossolo quartzarênico, Nitossolo Vermelho, Plintossolo pétrico, conforme se pode observar no Quadro 4.4, que apresenta a distribuição de áreas das classes de solo, por bacia hidrográfica, no território do Distrito Federal.

Quadro 4.4: Áreas das Classes de Solos Predominantes no Distrito Federal, por Bacia Hidrográfica

Classe	BH Rio Corumbá		BH Rio Descoberto		BH Rio Paranoá		BH Rio São Bartolomeu		BH Rio São Marcos		Total Geral	% no DF
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	
Cambissolo háplico	79,03	28,22	334,85	41,76	227,65	21,57	562,24	37,02		0,00	1203,77	32,50
Espodossolo ferrilúvico	0,53	0,19	0,48	0,06	1,23	0,12	1,91	0,13	-	0,00	4,16	0,10
Gleissolo háplico	12,93	4,62	26,32	3,28	53,77	5,09	66,3	4,37	3,29	6,56	162,61	4,40
Lago, lagoa, represa	-	0,00	12,61	1,57	46,78	4,43	1,97	0,13	-	0,00	61,36	1,70
Latossolo vermelho	122,4	43,71	279	34,79	520,67	49,34	608,13	40,04	-	0,00	1530,2	41,30
Latossolo vermelho amarelo	56,35	20,12	139,99	17,46	192,63	18,25	248,02	16,33	46,89	93,44	683,87	18,50
Neossolo quartzarênico	5	1,79	0,67	0,08	0,98	0,09	12,83	0,84	-	0,00	19,48	0,50
Nitossolo vermelho	3,78	1,35	-	0,00	4,71	0,45	14,36	0,95	-	0,00	22,85	0,60
Plintossolo pétrico	-	0,00	8,01	1,00	6,93	0,66	3,05	0,20	-	0,00	17,98	0,50

Fonte: GDF, 2010.

Os solos de maior ocorrência na porção goiana destas UHs, em termos de superfície, correspondem aos Cambissolos, nas Bacias do Descoberto, Corumbá e São Bartolomeu, seguidos dos Latossolos. Na bacia do rio São Marcos esta proporção se inverte, com maior proporção dos Latossolos Vermelho Amarelos.

Quadro 4.5: Distribuição das classes de solos nas Bacias Hidrográficas e UHs inseridas parcialmente em GO.

UHs parcialmente inseridas em GO	Cambissolos Háplicos		Latossolos Amarelos		Latossolos Vermelhos		Latossolos Vermelho-Amarelos		Total Geral
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)
BH Rio Corumbá	432,29	56,49	0,00	0,00	288,45	37,69	44,51	5,82	765,24
Ribeirão Ponte Alta	95,40	46,85	0,00	0,00	77,51	38,07	30,71	15,08	203,62
Rio Alagado	284,46	70,72	0,00	0,00	104,10	25,88	13,65	3,39	402,21
Rio Santa Maria	52,43	32,89	0,00	0,00	106,84	67,02	0,15	0,09	159,41
BH Rio Descoberto	452,25	70,13	23,36	3,62	166,79	25,86	2,51	0,39	644,90
Baixo Rio Descoberto	147,23	82,41	0,00	0,00	31,42	17,59	-	0,00	178,64
Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	140,30	88,52	4,95	3,12	13,24	8,35	-	0,00	158,49
Ribeirão Engenho das Lajes	78,93	80,00	0,00	0,00	19,74	20,00	-	0,00	98,67
Rio Descoberto	85,79	41,03	18,41	8,80	102,39	48,97	2,51	1,20	209,10
BH Rio São Bartolomeu	488,51	45,98	0,00	0,00	483,09	45,47	90,86	8,55	1062,46
Baixo Rio São Bartolomeu	237,38	73,61	0,00	0,00	31,53	9,78	53,57	16,61	322,48
Ribeirão Maria Pereira	26,51	28,70	0,00	0,00	65,81	71,25	0,04	0,05	92,37

UHs parcialmente inseridas em GO	Cambissolos Háplicos		Latossolos Amarelos		Latossolos Vermelhos		Latossolos Vermelho-Amarelos		Total Geral
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)
Ribeirão Saia Velha	98,95	42,75	0,00	0,00	96,25	41,58	36,26	15,66	231,46
Ribeirão Santana	84,77	46,82	0,00	0,00	96,29	53,18		0,00	181,06
Rio Pipiripau	40,90	17,40	0,00	0,00	193,20	82,18	0,99	0,42	235,09
BH Rio São Marcos	43,44	38,68	0,00	0,00	-	0,00	68,87	61,32	112,32
Alto Rio Samambaia	43,44	38,68	0,00	0,00	-	0,00	68,87	61,32	112,32
Total Geral	1416,50	54,80	23,36	0,90	938,32	36,30	206,75	8,00	2584,92

Fonte: GDF, 2003

O Quadro 4.6 apresenta características gerais dos solos pertencentes às classes mais frequentes no DF e seu entorno, incluindo o grupo hidrológico atribuído aos diferentes solos. Para descrições mais detalhadas destes solos podem ser consultados os seguintes documentos: EMBRAPA (1978), EMBRAPA (REATTO et al, 2004), ZEE-DF (GDF, 2017). O grupo hidrológico do solo é atribuído a partir da premissa de que os perfis de solo com características semelhantes (espessura, textura, conteúdo de matéria orgânica, estrutura e grau de expansão) respondem de forma similar a uma chuva de grande duração e intensidade considerável. Para cada um deles foi atribuída uma letra, A, B, C e D, nesta mesma ordem, representando o acréscimo do escoamento superficial e consequentemente a diminuição da taxa de infiltração de um grupo para outro

Quadro 4.6: Grupos de Solos mais Frequentes na Região do Distrito Federal

Grupo	Característica	Distribuição Espacial	Espessura	Grupo hidrológico
Latossolos	Horizonte B latossólico com textura argilosa média, enriquecido em sesquióxidos. Ocorrem associações de vermelho, vermelho-amarelo e amarelo.	Predominantes nas Regiões de Chapadas. Ocorrem também nas Regiões de Dissecação Intermediária.	Até 25 metros, com média de 15 metros [1]	A
Cambissolos	Presença de B câmbico (pouco desenvolvido) São solos jovens, rasos (espessura total inferior a 1 metro), comumente com pedregosidade, pouco permeáveis, com ampla contribuição de silte em sua composição textural e desenvolvido sobre rochas argilosas	Predominantes nas Regiões Dissecadas de Vales. Associados a relevos com declividades moderados a elevados.	Em geral, menor que 0,7 metros. O saprolito pode alcançar mais de 15 metros	D
Gleissolos/ Espodossolo	Solos desenvolvidos em presença de deficiência de drenagem e por isso são encharcados e ricos em matéria orgânica.	Ocorrem exclusivamente junto aos cursos de drenagem superficiais, mais comumente em áreas de nascentes. Predominam nas margens do rio São Bartolomeu	Geralmente são pouco profundos, da ordem de 1m	D
Neossolos	Quartzarênico ocorre em pequenas manchas, sempre associadas a áreas de exposição de quartzitos do Grupo Paranoá. São solos pouco profundos (em geral com menos de 2 metros de espessura), com rochosidade comum, alta permeabilidade, com menos de	Distribuídos principalmente em pequenas manchas no Rebordo de Chapada no Domínio do Cerrado. Normalmente em relevo plano ou suave-ondulado	Geralmente, são profundos (pelo menos 2 m)	A

[1] Observação: No caso dos latossolos, o regolito (solo + saprolito) pode alcançar 50 metros de espessura

Grupo	Característica	Distribuição Espacial	Espessura	Grupo hidrológico
	15% de argila e presente em locais com restrita declividade, geralmente próximo às bordas de chapadas			
Nitossolos	Presença de B textural com textura argilosa média, não suficiente para enquadramento na classe dos argissolos. Apresentam forte estruturação granular, cerosidade, fácil distinção entre os horizontes, são comumente eutróficos, podem conter rochosidade e ocorrem em regiões de relevo ondulado, em áreas de ocorrências de rochas carbonáticas.	Principalmente na Região Dissecada de Vales, em relevo suave ondulado a ondulado	Comumente da ordem de 10 metros	B
Plintossolos	São relacionados aos locais de acumulação de óxidos de ferro, em geral em quebras de relevo. Em função da forma de ocorrência da plintita podem ser classificados como Plintossolo ou Plintossolo Petroplíntico. São utilizados como material de revestimento de estradas e como pré-base em estradas em processo de pavimentação	Principalmente na Região de Dissecação Intermediária da Depressão do Paranoá.	Usualmente inferior a 5 metros	C

Fonte: Adaptado de LOUSADA e CAMPOS, 2005, modificado de SOUZA, 2001 apud GDF, 2012.

Também associado a tipologia dos solos, pode-se classificar a suscetibilidade à erosão das áreas da região. Essa suscetibilidade acontece na bacia principalmente relacionada aos cambissolos. O Quadro 4.7 apresenta a classificação dos níveis de sensibilidade do solo.

Quadro 4.7: Classificação dos níveis de "Sensibilidade do Solo" em função da tolerância à erosão.

Classe do Solo	Tolerância T (mm.ano^{-1})	Nível de sensibilidade	Valor
Latossolos e Nitossolos	> 1,05	Muito Baixa	1
Espodossolos	1,00 – 1,05	Baixa	2
Plintossolos e Gleissolos	0,9 – 1,00	Média	3
Cambissolos	0,8 – 0,9	Alta	4
Neossolos quartzarênicos	<0,08	Muito Alta	5

Fonte: GDF, 2017. Etapa 1 – Subproduto 3.5
* Área dos corpos de água não contabilizada

- **Processos erosivos**

O mapeamento dos processos erosivos que ocorre na área de estudo foi realizado a partir de vistorias de campo e da compilação de dados secundários como os disponibilizados pelo estudo de Zoneamento Econômico Ecológico - ZEE do Distrito Federal no ano de 2017. Neste mapeamento foi registrada a ocorrência de 778 pontos com processos erosivos com a formação sulcos, voçorocas e ravinas em áreas de solo exposto ou em locais destinados para áreas de empréstimo de solo. A maior concentração desses pontos ocorre no entorno ou próximo às áreas urbanas caracterizando processos de modificação do solo vinculados a atividades relacionadas a expansão urbana.

Nas figuras a seguir (Figura 4.2, Figura 4.3 e na Figura 4.4) constam alguns exemplos de processos erosivos verificados no interior da área de estudo.

Figura 4.2: Extensa área com afloramento de solo exposto devido a remoção da camada superficial de solo. Fonte: ECODEBATE, 2012[2].

Figura 4.3: Vista geral de uma área desprovida de vegetação e com afloramento de solo exposto em local de expansão urbana. Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE TEREZÓPOLIS DE GOIÁS, 2016.

Figura 4.4: Processo erosivo ativo na margem de um curso da água desprovido de Área de Preservação Permanente. Fonte: SCHMEIER, 2014.

4.3 Caracterização dos Aspectos Bióticos

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 6, de mesmo nome, e capítulo 7, caracterização das UCs, APPs e demais áreas de interesse ambiental, presentes no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

No que tange aos aspectos fitofisiográficos, em um primeiro momento é importante salientar que 100% da área de estudo do PRH-Paranaíba-DF encontra-se coberta pelo bioma Cerrado. O bioma Cerrado, segundo RIBEIRO & WALTER (2008), apresenta onze tipos principais (Quadro 4.8 e Figura 4.5), enquadrados em formações campestres, florestais e savânicas. Considerando também os subtipos nesse sistema são reconhecidos 25 fitofisionomias.

[2] ECODEBATE, A enorme importância da camada superficial de solos, artigo de Álvaro Rodrigues dos Santos. 23 de jul de 2012. Disponível em: < https://www.ecodebate.com.br/2012/07/23/a-enorme-importancia-da-camada-superficial-de-solos-artigo-de-alvaro-rodrigues-dos-santos/> Acesso em maio de 2019.

Quadro 4.8: Classificação fitofisionômica

Formação	Tipos
Formações florestais	Mata Ciliar
	Mata de Galeria
	Mata Seca
	Cerradão
Formações savânicas	Cerrado sentido restrito
	Parque de Cerrado
	Palmeiral
	Vereda
Formações campestres	Campo Sujo
	Campo Rupestre
	Campo Limpo

Fonte: RIBEIRO & WALTER, 2008

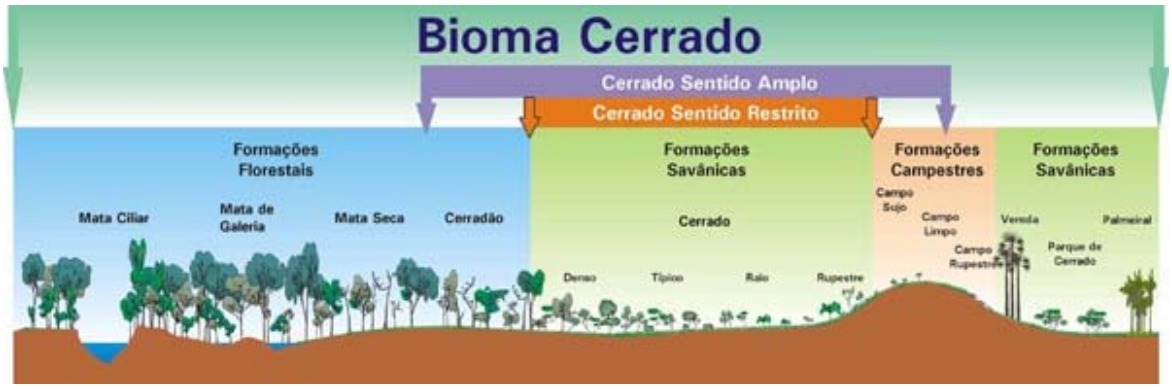


Figura 4.5: Principais fitofisionomias do bioma cerrado. Fonte: RIBEIRO & WALTER, 2008.

A formação campestre abrange áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, mas sem a presença de árvores na paisagem. As formações florestais englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas com a formação de dossel contínuo. Por fim, as formações savânicas, registram a presença de áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. A participação de cada formação na bacia é apresentada no Quadro 4.9.

Quadro 4.9: Área e participação de cada formação vegetal no âmbito do PRH-Paranaíba-DF.

Vegetação	Área (km²)	Part.
Formações Campestres	562,05	21,3%
Formações Florestais	661,99	25,1%
Formações Savânicas	1.416,80	53,6%
Total Vegetação	2.640,85	100%
Total - PRH-Paranaíba-DF	**5.024,23**	**-**

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Em termos conceituais RIBEIRO & WALTER (1998) definiram tais vegetações (e principais espécies arbóreas) da seguinte forma:

Mata Ciliar – é a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa Mata é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada.

Como espécies arbóreas frequentes podem ser citadas: *Anadenanthera* spp. (angicos), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente-de-macaco), *Aspidosperma* spp. (perobas), *Celtis iguanaea* (grão-de-galo), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Sterculia striata* (chichá), *Tabebuia* spp. (ipês), *Trema micrantha* (crindiúva) e *Triplaris gardneriana* (pajeú). Também pode ser comum a presença

das espécies *Cecropia pachystachya* (embaúba) e *Attalea speciosa* (babaçu) em locais abertos (clareiras).

Mata de Galeria – trata-se da vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Esta pode se dividir em dois subtipos, segundo a composição florística e características ambientais, são eles:

A Mata de Galeria não-Inundável, isto é, vegetação florestal que acompanha um curso de água onde o lençol freático não está próximo. Ela tem por característica a grande importância fitossociológica de espécies das famílias Apocynaceae (*Aspidosperma* spp.), Leguminosae, Lauraceae (*Nectandra* spp., *Ocotea* spp.) e Rubiaceae e por um número expressivo de espécies das famílias Leguminosae (p.ex. *Apuleia leiocarpa*, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril*, *Ormosia* spp. e *Sclerolobium* spp.), Myrtaceae (*Gomidesia lindeniana*, *Myrcia* spp.) e Rubiaceae (*Alibertia* spp., *Amaioua* spp., *Ixora* spp. e *Guettarda viburnoides*).

E a Mata de Galeria Inundável, que é vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático está próximo. Esta caracteriza-se pela grande importância litossociológica de espécies das famílias Burseraceae (*Protium* spp.), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense, Clusia* spp.), Euphorbiaceae (*Richeria grandis*) e Magnoliaceae (*Talauma ovata*), e por um número expressivo de espécies das famílias Melastomataceae (*Miconia* spp., *Tibouchina* spp.), Piperaceae (*Piper* spp.) e Rubiaceae (p. ex. *Coccocypselum guianense*, *Ferdinandusa speciosa*, *Palicourea* spp. e *Posoqueria latifolia*).

Mata Seca – tratam-se de formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifólia durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e principalmente da profundidade do solo. A Mata Seca não possui associação com cursos de água, ocorrendo nos interflúvios em solos geralmente mais ricos em nutrientes.

Como espécies arbóreas frequentes encontram-se: *Amburana cearensis* (cerejeira, imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cariniana estrellensis* (bingueiro, jequitibá), *Cassia ferruginea* (canafístula-preta), *Cedrela fissilis* (cedro), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Chloroleucon tenuiflorum* (jurerna), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Jacaranda caroba* (caroba) , *Lonchocarpus sericeus* (imbira-de-porco), *Myracrodruon urundeva* (aroeira), *Physocallimma scaberrimum* (cega-machado), *Platycyamus regnellii* (pau-pereira, folha-de-bolo), *Tabebuia* spp. (ipês, pau-d'arco), *Terminalia* spp (capitão), *Trichilia elegans* e *Zanthoxylum rhoifolium* (maminha-de- porca).

Cerradão – Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um Cerrado. O Cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 a 90%.

As espécies arbóreas mais frequentes no Cerradão são: *Callisthene fasciculata* (jacaré-da-folha-grande), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (sobre, carvalho), *Hirtella glandulosa* (oiti), *Lafoensia pacari* (mangaba-brava, pacari), *Magonia pubescens* (tinguí), *Siphoneugenia densiflora* (maria-preta), *Vochysia haenkeana* (escorrega-macaco) e *Xylopia aromatica* (pindaíba, pimenta-de-macaco).

Cerrado sentido restrito (*sensu stricto*) - caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte.

As espécies arbóreas mais características são: *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona crassiflora* (araticum), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii*, *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), B. *verbascifolia* (murici), *Caryocar brasiliense*, *Connarus suberosus*, *Curatella americana* (lixeira), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Erythroxylum suberosum*, *Hancornia speciosa*

(mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-cerrado), *Kielmeyera coriacea*, *Lafoensia pacari*, *Machaerium acutifolium* (jacarandá), *Pouteria ramiflora* (curriola), *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora* (pau-terra-liso), *Q. parviflora* (pau-terra-roxo), *Roupala montana* (carne- de-vaca), *Salvertia convallariaeodora* (bate-caixa), *Tabebuia aurea*, *T. ochracea* (ipê-amarelo) e *Tocoyena formosa* (jenipapo-do-cerrado).

Parque de Cerrado – é uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como "murundus" ou "monchões".

Entre as espécies arbóreas mais frequentes pode-se citar: *Alibertia edulis, Andira cuyabensis, Caryocar brasiliense, Curatella americana, Dipteryx alata, Eriotheca gracilipes, Maprounea guianensis, Qualea grandiflora* e *Q. parviflora*. Das arbustivo-herbáceas citam-se os gêneros *Allagoptera, Annona, Bromelia* e *Vernonia*.

Palmeiral – A formação savânica caracterizada pela presença marcante de uma única espécie de palmeira arbórea é denominada Palmeiral. Nessa fitofisionomia praticamente não existem árvores dicotiledôneas, embora possam ocorrer com frequência baixa.

Palmeirais em solos bem drenados geralmente são encontrados nos interflúvios, e a espécie dominante pertence a gêneros como *Acrocomia, Attalea* e *Syagrus*. Já em solos mal drenados (brejosos), quase sempre são dominados pela espécie *Mauritia flexuosa* (buriti) e caracterizam o Buritizal.

Vereda – A Vereda é a fitofisionomia com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As Veredas são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal.

Famílias frequentemente encontradas nas áreas mais úmidas da Vereda são Poaceae (Gramineae), destacando-se os gêneros *Andropogon, Aristida, Paspalum* e *Trachypogon* (Warming, 1973), Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*) e Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). Além dessas famílias são comuns alguns gêneros de Melastomataceae, como *Leandra*, *Trembleya* e *Lavoisiera*, ocorrendo como arbustos ou arvoretas.

Campo sujo – O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito. A família mais frequentemente encontrada é Poaceae (Gramineae) e destacam-se gêneros como *Aristida, Axonopus, Echinolaena, Ichnanthus, Loudetiopsis, Panicum, Paspalum, Trachypogon* e *Tristachya*. Outra família importante é Cyperaceae e são comuns espécies dos gêneros *Bulbostylis* e *Rhyncosphora*, todas com aspecto graminóide (Warming, 1973).

Campo rupestre – é um tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em microrelevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos.

As espécies mais frequentes que compõem a flora do Campo Rupestre pertencem às seguintes famílias e gêneros: Asteraceae (*Baccharis, Lychnophora, Vernonia*), Bromeliaceae (*Dyckia*, *Tillandsia*), Cactaceae (*Melocactus, Pilosocereus*), Cyperaceae (*Bulbostylis, Rhynchospora*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon, Leiothrix, Paepalantbus, Syngonanthus*), Iridaceae (*Sisyrinchium, Trimezia*), Labiatae (*Hyptis*), Leguminosae (*Calliandra, Chamaecrista, Galactia, Mimosa*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea, Diplusodon*), Melastomataceae (*Miconia, Microlicia*), Myrtaceae (*Myrcia*), Orchidaceae (*Çyrtopodium, Epidendrum, Habenaria, Koellensteinia, Pelexia*), Poaceae (*Panicum, Mesosetum, Paspalum, Trachypogon*), Rubiaceae (*Chiococca, Declieuxia*), Velloziaceae (*Vellozia*), Vochysiaceae (*Qualea*) e Xyridaceae (*Xyris*).

Campo limpo – o campo limpo é uma fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. Entretanto, é encontrado com mais frequência nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água, circundando as Veredas e na borda das Matas de Galeria.

As espécies comumente encontradas são: Burmanniaceae (Burmannia), Cyperaceae (Rhynchospora), Droseraceae (*Drosera*), Iridaceae (Cipura, Sisyrinchium), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Lythraceae (*Cuphea*), Orchidaceae (*Cleistes, Habenaria, Sarcogoltise*) Poaceae (*Aristida, Axonopus, Panicum, Mesosetum, Paspalum. Trachypogon*), muitas com espécies que também ocorrem no Campo Sujo.

- **Ictiofauna**

A Ictiofauna do DF é bastante diversificada, apesar da altitude, do tamanho da área e das pequenas drenagens, com grande probabilidade de endemismos, já que em uma única coleta, em 400 pontos amostrados, registrou-se, aproximadamente, 60 espécies endêmicas (GDF, 2012).

– Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá

Em relação à ictiofauna da BH do rio Paranoá, dentro do Parque Nacional de Brasília, foram contabilizadas 28 espécies, o que representa 23,52% do total de espécies pertencentes à bacia do Paraná no DF. Essas espécies estão distribuídas em sete Famílias e três Ordens. Das espécies levantadas 50% pertencem à Ordem Characiformes, 35,7% à Siluriformes, 10,7 % à Cyprinodontiformes e 3,6% à Perciformes. As espécies mais abundantes foram *Knodus moenkausii* (Lambari olho de fogo), *Astyanax sp.* (Lambari) *e Hyphessobrycon balbus* (Piava).

Nenhuma das espécies encontra-se ameaçada de extinção e 11 espécies são novas para a ciência. Apenas uma espécie exótica foi encontrada. A descoberta de espécies endêmicas e a quantidade de espécies novas para ciência demonstram, respectivamente, a qualidade e especificidade dos habitats encontrados no interior da UC.

Na APA Gama Cabeça-de-Veado e a Reserva da Biosfera do Cerrado, o caso mais notável de endemismo é o peixe *Simpsonichthys boitonei*. Considerado como uma "espécie símbolo" da Capital Federal, o "pirá-brasília". A ação sinérgica de diferentes fatores antrópicos parece ter causado a extinção local da espécie, a qual encontra-se protegida apenas nas veredas do Córrego Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, que integra a APA Gama Cabeça-de-Veado e a Reserva da Biosfera do Cerrado (UNESCO, 2003).

Figura 4.6: Pirá-brasilia (Simpsonichthys boitonei). Fonte: MMA, 2018.

Os peixes da Bacia do Córrego Cabeça do Valo são distribuídos, principalmente, nas ordens Characiformes (peixes de escamas, representando 57% das espécies) e Siluriformes (peixes sem escamas e de couro, 30,6%). Essa composição ictiofaunística com dominância absoluta de Siluriformes e Characiformes reflete aquela esperada para riachos não estuarinos da região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO, 1999 *apud* GREENTEC, 2012).

- Bacia Hidrográfica do Rio Corumbá

Para a BH do rio Corumbá observou-se uma dificuldade em relação à existência de informações relacionadas a fauna. RIBEIRO (2006) *apud* MMA (2014) verificou que a ictiofauna deste rio, pertencente à bacia do Paraná, apresentou, no Distrito Federal, 119 espécies, distribuídas em 57 gêneros, 19 famílias e cinco ordens. Do total de espécies, 104 são nativas. A riqueza estimada para o rio Corumbá é de 144 espécies, o que significa que outras espécies ainda podem ser registradas.

- Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto

Para a caracterização da BH do rio Descoberto, foram utilizados dados do Plano de Manejo da APA Bacia do Rio Descoberto (MMA, 2014). O Rio Descoberto pertence à bacia do rio Paraná, em sua parte superior, denominada Alto Paraná e está inserido no Bioma Cerrado Brasileiro. Entre as espécies de peixes listadas para a bacia do rio Paraná, aproximadamente 20 espécies são reconhecidas como migradoras de longas distâncias, sendo muitas delas consideradas espécies de grande porte (RESENDE, 2003; AGOSTINHO et al., 2004; ANTONIO et al., 2007 *apud* MMA, 2014). Langeani *et al.* (2007 *apud* MMA, 2014) inventariaram a região da bacia do alto rio Paraná como um todo, usando dados de coleções, literatura e realizações de novas coletas, e constataram que a diversidade de peixes foi de 310 espécies já descritas em literatura e dezenas em fase de descrição.

- Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu

Em relação à BH São Bartolomeu, os estudos realizados com a comunidade de peixes da Estação Ecológica Águas Emendadas (ESEC-AE), localizada na porção norte da bacia hidrográfica, apresentaram 44 espécies agrupadas em 33 gêneros, 13 famílias e cinco Ordens. Os Characiformes representaram 61,4% das espécies (27), 45,5% dos gêneros (15) e 46,2% das famílias (6). Os Cyprinodontiformes representam 4,6% das espécies. Os Siluriformes compreendem 22,7% das espécies e estão restritos aos ambientes dos córregos nas duas regiões hidrográficas. Os Gymnotiformes apresentam 4,6% das espécies e estão ausentes apenas na vereda dos córregos Brejinho e Vereda Grande. Os Perciformes com 6,8% das espécies são restritos a região hidrográfica do rio Paraná (RIBEIRO, PERDIGÃO e RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015).

Characidae é uma família de ampla dominância e distribuição e está presente em todas as drenagens. Dentre as demais famílias, merecem destaque a Crenuchidae com seis espécies e um único gênero (2,17% da abundância), Loricariidade com sete espécies, seis gêneros, (1,33% da abundância), Rivulidae com uma espécie e um gênero (14,6% da abundância), e Sternopygidae com um gênero mono especifico (0,57% da abundância) (RIBEIRO; PERDIGÃO; RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015).

Vale ressaltar que cinco espécies possuem ocorrências totalmente novas para a ciência, a saber: *Astyanax spn aff. rivularis*, *Astyanax spn aff. paranae*, *Hyphessobrycon coelestinus*, Charutinho (*Characidium spn*) e Piaba-do-Brejo (*Rivulus pictus*) (RIBEIRO; PERDIGÃO; RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015).

Na comunidade de peixes da ESEC-AE foram registradas três espécies exóticas: o tucunaré (*Cichla* sp), a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e o barrigudinho ou guaru (*Phallocerus caudimaculatus*). As duas primeiras foram introduzidas na Lagoa Bonita pelo antigo proprietário. O barrigudinho parece ter alcançado a ESEC-AE por meio do canal do ribeirão Mestre d'Armas, onde possui populações estabelecidas (RIBEIRO; PERDIGÃO; RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015). Juntas, essas espécies alcançam apenas 2,26% da abundância total

e estão restritas à Lagoa Bonita e aos ribeirões Mestre d'Armas e córrego Fumal (RIBEIRO; PERDIGÃO; RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015).

A Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu na ESEC-AE, que deságua no rio Corumbá e, por conseguinte, no rio Paranaíba, está representada por 13 das 26 famílias (50%) e 33 dos 90 gêneros (33%) da região do alto Paraná. Esta riqueza é alta, sobretudo se for considerada a área relativamente pequena ocupada por estas drenagens na ESEC-AE.

Destaca-se a representatividade desta ictiofauna no cenário do Distrito Federal, abrigando 68% das famílias, 61% dos gêneros e 39% das espécies da bacia do alto Paraná, (RIBEIRO; PERDIGÃO; RAMOS, 2008 *apud* MMA, 2015).

- **Caracterização das UCs**

Ao longo dos anos tem ocorrido uma perda dos habitats naturais no Cerrado brasileiro, sendo notada acelerada ação depredatória dos recursos naturais nesse bioma. Especificamente no caso do Distrito Federal e arredores (área em estudo), em virtude de fatores como a forte expansão urbana de Brasília e das cidades satélites, bem como da expansão das fronteiras agrícolas, grande parte da vegetação nativa já foi suprimida. 63% da área original do Cerrado já foi perdido para as ações antrópicas no DF, restando, portanto, apenas 37% da cobertura natural.

Dentro desse contexto, convém comentar, notadamente no caso da área em estudo, o papel fundamental que as Unidades de Conservação (UCs), sejam elas de proteção integral ou de uso sustentável, têm desempenhado no objetivo de limitar ações antrópicas (tanto o crescimento acelerado das áreas urbanas como das atividades econômicas do setor primário) sobre os recursos naturais e, por consequência, preservar o que ainda resta do ambiente original. Dessa forma, a criação de áreas de proteção oficialmente instituídas e normatizadas é uma das poucas alternativas para a salvaguarda dos atributos naturais e de áreas estratégicas para a conservação ambiental.

Entretanto, nos anos de 2011 e 2017 foram realizadas auditorias pelo Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF)[3] que apontou problemas na condução das UCs do DF, onde em alguns casos não apresentavam nem mesmo a definição formal da localização e dos seus limites, o que dificulta a fiscalização dos órgãos competentes e a regularização fundiária. Além desse, outros descompassos foram relatados no documento, são eles: a falta de regulamentação de UCs, a insuficiência de Conselhos Consultivos, a ausência de Planos de Manejos para todas UCs, a falta de cercamento e a colocação de placas indicativas. Todavia, é importante ressaltar que o TCDF considerou que ao longo do tempo o Ibram vem adotando em muitas oportunidades medidas para sanar as dificuldades.

No Quadro 4.10 encontram-se as quantidades de áreas de preservação permanente (APP) e de Reserva Legal (RL)[4] presentes em cada UH, bem como a participação destas na área total de cada UH. Os dados de RL são do Cadastro Ambiental Rural – CAR.

[3]Disponível em: https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Relat%C3%B3rio-TCDF.pdf. Acesso em maio de 2019.

[4] Conforme o Novo Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012) em seu Artigo 3º, a Reserva Legal é a "área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa".

Quadro 4.10: Áreas de APP e de Reserva Legal (RL) em cada Unidade Hidrográfica (UH).

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Área de APP (km²)	Part. da APP na UH	Área de RL (km²)	Part. da RL na UH
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	12,68	6,47%	21,51	10,97%
	Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	9,49	5,96%	12,53	7,87%
	Ribeirão das Pedras	2,07	2,10%	4,27	4,33%
	Ribeirão Engenho das Lajes	4,97	5,03%	18,76	19,01%
	Ribeirão Rodeador	2,93	2,51%	9,58	8,23%
	Rio Descoberto	9,33	4,20%	14,81	6,67%
	Rio Melchior	9,00	4,30%	20,50	9,80%
BH Rio Corumbá	Ribeirão Ponte Alta	10,85	4,73%	35,97	15,69%
	Rio Alagado	32,73	7,80%	43,56	10,38%
	Rio Santa Maria	11,41	5,64%	12,85	6,35%
BH Rio Paranoá	Córrego Bananal	2,84	2,20%	5,00	3,87%
	Lago Paranoá	9,07	2,81%	9,71	3,01%
	Riacho Fundo	5,89	2,77%	7,66	3,60%
	Ribeirão do Gama	4,22	2,92%	30,47	21,09%
	Ribeirão do Torto	8,43	3,42%	30,78	12,48%
BH Rio São Bartolomeu	Alto Rio São Bartolomeu	6,85	3,10%	27,49	12,45%
	Baixo Rio São Bartolomeu	21,97	6,77%	73,81	22,75%
	Médio Rio São Bartolomeu	6,72	3,53%	28,96	15,23%
	Ribeirão Cachoeirinha	4,55	4,46%	16,65	16,30%
	Ribeirão Maria Pereira	2,61	2,82%	9,68	10,47%
	Ribeirão Papuda	2,53	3,44%	7,98	10,82%
	Ribeirão Saia Velha	11,74	4,17%	27,99	9,94%
	Ribeirão Santana	7,52	4,15%	26,52	14,64%
	Ribeirão Sobradinho	4,03	2,73%	15,61	10,56%
	Ribeirão Taboca	1,96	3,61%	7,34	13,52%
	Rio Pipiripau	5,84	2,48%	34,28	14,57%
BH Rio São Marcos	Alto Rio Samambaia	3,85	3,40%	13,12	11,58%
Total PRH-Paranaíba-DF		**216,05**	**4,30%**	**567,41**	**11,29%**

Fonte: ENGEPLUS, 2019

- Análise da Situação das UCS em Todas as Bacias e da Necessidade de Criação de novas Áreas Protegidas

Conforme o Ibram (2014), o Distrito Federal criou seu próprio enquadramento para suas Unidades de Conservação, com a instituição da Lei Complementar nº 827, de 22/07/2010, que regulamenta alguns artigos da Lei Orgânica do DF (Lei Complementar e institui o Sistema Distrital de Unidades de Conservação – SDUC).

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto de cinco categorias de Unidades de Conservação, descritas no Quadro 4.11.

Quadro 4.11: Categorias das UCs no DF

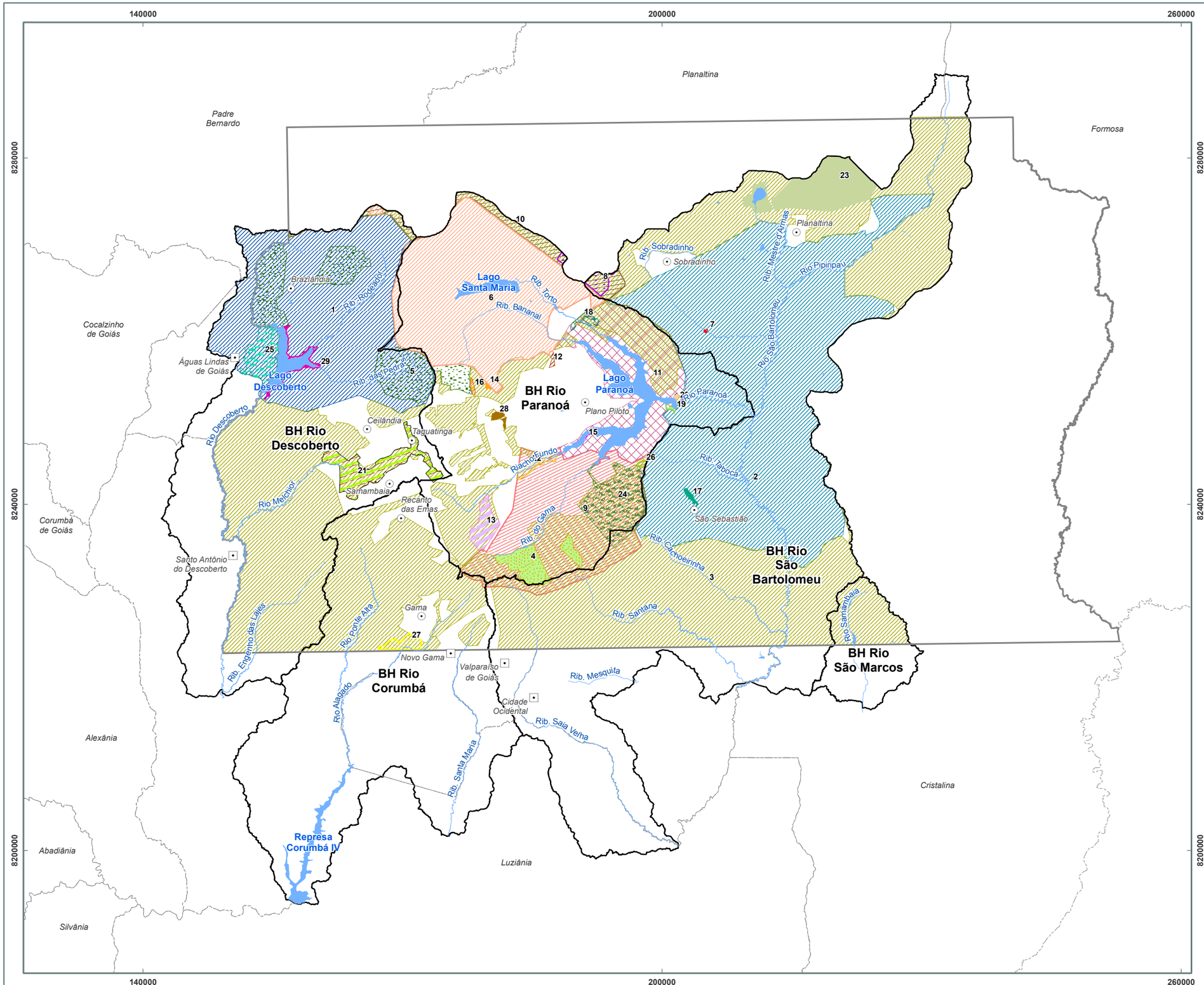
Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Estação Ecológica;	Área de Proteção Ambiental;
Reserva Biológica;	Área de Relevante Interesse Ecológico;
Parque Distrital;	Floresta Distrital;
Monumento Natural;	Parque Ecológico;
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva de Fauna;
-	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Como pode ser observado no Mapa de Unidades de Conservação (Figura 4.7), no ambiente em estudo encontram-se Unidades de Conservação (UCs) ocupando um percentual relevante da área total.

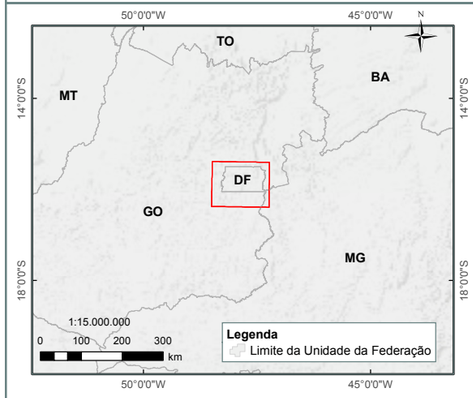
O Quadro 4.12 apresenta as principais unidades de conservação da área de estudo, sua área e as UHs que se encontram.

Quadro 4.12: Distribuição das UCs nas UHs do PRH-Paranaíba

Unidade de Conservação	Esfera	UF	UH	Área na UH (km²)	Área Total da UC (km ²)	Área da UC dentro da bacia (km²)
APA da Bacia dos Ribeirões do Gama e Cabeça de Veado	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	51,73	237,78	237,39
			Riacho Fundo	13,77		
			Ribeirão Cachoeirinha	0,67		
			Ribeirão do Gama	142,57		
			Ribeirão Papuda	0,73		
			Ribeirão Saia Velha	7,14		
			Ribeirão Santana	19,49		
			Rio Alagado	1,29		
APA de Cafuringa	Estadual	Distrito Federal	Ribeirão do Torto	15,53	466,00	31,12
			Ribeirão Rodeador	5,71		
			Ribeirão Sobradinho	9,55		
			Rio Descoberto	0,09		
		Goiás	Rio Descoberto	0,24		
APA do Lago Paranoá	Estadual	Distrito Federal	Córrego Bananal	1,74	160,95	160,79
			Lago Paranoá	141,73		
			Ribeirão do Torto	16,06		
			Ribeirão Sobradinho	1,26		
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Descoberto	Federal	Goiás	Médio Rio Descoberto	0,22	406,95	406,72
			Médio Rio Descoberto	0,83		
		Distrito Federal	Ribeirão das Pedras	81,38		
			Ribeirão do Torto	2,11		
			Ribeirão Rodeador	104,88		
			Rio Descoberto	70,88		
			Rio Descoberto	146,42		
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São Bartolomeu	Federal	Distrito Federal	Alto Rio São Bartolomeu	73,69	828,00	766,38
			Baixo Rio São Bartolomeu	178,77		
			Lago Paranoá	59,06		
			Médio Rio São Bartolomeu	178,64		
			Ribeirão Cachoeirinha	3,3		
			Ribeirão Papuda	71,19		
			Ribeirão Sobradinho	93,77		
			Ribeirão Taboca	54,09		
			Rio Pipiripau	53,87		
Área de Proteção Ambiental do Planalto Central	Federal	Distrito Federal	Alto Rio Samambaia	49,69	5,041,00	1726,25
			Alto Rio São Bartolomeu	138,37		
			Baixo Rio Descoberto	0,09		
			Baixo Rio Descoberto	88,97		
			Baixo Rio São Bartolomeu	99,92		
			Córrego Bananal	20,49		
			Lago Paranoá	71,51		
			Médio Rio Descoberto	0,24		
			Médio Rio Descoberto	61,44		
			Médio Rio São Bartolomeu	11,31		
			Riacho Fundo	91,45		
			Ribeirão Cachoeirinha	98,61		
			Ribeirão das Pedras	9,98		
			Ribeirão do Gama	87,73		
			Ribeirão do Torto	28,92		
			Ribeirão Engenho das Lajes	74,69		
			Ribeirão Maria Pereira	0,02		
			Ribeirão Maria Pereira	36,94		
			Ribeirão Papuda	2,26		
			Ribeirão Ponte Alta	170,61		
			Ribeirão Rodeador	5,9		
			Ribeirão Saia Velha	0,22		
			Ribeirão Saia Velha	48,02		
			Ribeirão Santana	145,92		
			Ribeirão Sobradinho	40,66		
			Rio Alagado	34,94		
		Goiás	Rio Alagado	0,56		
			Rio Descoberto	1,13		
			Rio Descoberto	0,02		
			Rio Melchior	142,26		
			Rio Pipiripau	0,06		
			Rio Pipiripau	155,22		
			Rio Santa Maria	0,02		
			Rio Santa Maria	8,08		
ARIE Capetinga/Taquara	Federal	Distrito Federal	Ribeirão do Gama	20,07	2,060	20,07
ARIE Cruls	Estadual	Distrito Federal	Córrego Bananal	0,55	0,55	0,55
ARIE da Granja do Ipê	Estadual	Distrito Federal	Riacho Fundo	11,43	11,43	11,43
ARIE da Vila Estrutural	Estadual	Distrito Federal	Córrego Bananal	0,44	0,44	0,44
ARIE do Bosque	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	0,2	0,19	0,2
ARIE do Córrego Cabeceira do Valo	Estadual	Distrito Federal	Riacho Fundo	0,62	0,62	0,62
ARIE do Córrego Mato Grande	Estadual	Distrito Federal	Ribeirão Papuda	1,32	1,32	1,32
Arie do Torto	Estadual	Distrito Federal	Ribeirão do Torto	2,09	2,08	2,09
ARIE Dom Bosco	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	0,73	0,72	0,73
ARIE Paranoá Sul	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	0,4	0,40	0,4
ARIE Parque JK	Estadual	Distrito Federal	Rio Melchior	29,78	29,92	29,78
ARIE Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	1,6	4,78	4,78
			Riacho Fundo	3,18		
Estação Ecológica de Águas Emendadas	Estadual	Distrito Federal	Alto Rio São Bartolomeu	56,46	92	56,46
Estação Ecológica do Jardim Botânico	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	30,64	45,09	44,82
			Ribeirão do Gama	10,48		
			Ribeirão Papuda	0,7		
			Ribeirão Santana	3		
Floresta Nacional de Brasília	Federal	Distrito Federal	Córrego Bananal	2,7	93,55	92,86
			Riacho Fundo	7,26		
			Ribeirão das Pedras	32,85		
			Ribeirão Rodeador	6,54		
			Rio Descoberto	42,77		
		Goiás	Rio Descoberto	0,74		
Parque Estadual do Descoberto	Estadual	Goiás	Rio Descoberto	19,18	19,37	19,37
		Distrito Federal	Rio Descoberto	0,19		
Parque Nacional de Brasília	Federal	Distrito Federal	Córrego Bananal	86,8	424	296,91
			Riacho Fundo	0,43		
			Ribeirão das Pedras	0,63		
			Ribeirão do Torto	202,31		
			Ribeirão Rodeador	6,06		
			Ribeirão Sobradinho	0,68		
Reserva Biológica da Contagem	Federal	Distrito Federal	Ribeirão do Torto	0,79	34	5,45
			Ribeirão Sobradinho	4,66		
Reserva Biológica do Cerradão	Estadual	Distrito Federal	Lago Paranoá	0,54	0,54	0,54
Reserva Biológica do Gama	Estadual	Distrito Federal	Rio Alagado	5,15	5,38	6,83
			Rio Alagado	0,22		
		Goiás	Riacho Fundo	1,46		
Reserva Biológica do Rio Descoberto	Estadual	Distrito Federal	Médio Rio Descoberto	0,06	4,35	4,29
			Rio Descoberto	4,23		



Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Unidade de Conservação

UCs Federais

1. APA da Bacia do Rio Descoberto
2. APA da Bacia do Rio São Bartolomeu
2. APA da Bacia do Rio São Bartolomeu
4. Arie Capetinga/Taquara
5. Flona de Brasília
6. Parque Nacional de Brasília
7. RPPN Vale das Copaibeiras
8. Rebio da Contagem

UCs Estaduais

9. APA da Bacia dos Ribeirões do Gama e Cabeça de Veado
10. APA de Cafuringa
11. APA do Lago Paranoá
12. Arie Cruls
13. Arie da Granja do Ipê
14. Arie da Vila Estrutural
15. Arie do Bosque
16. Arie do Córrego Cabeceira do Valo
17. Arie do Córrego Mato Grande
18. Arie do Torto
19. Arie Dom Bosco
20. Arie Paranoá Sul
21. Arie Parque JK
22. Arie Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo
23. Esec de Águas Emendadas
24. Esec do Jardim Botânico
25. Parque Estadual do Descoberto
26. Rebio do Cerradão
27. Rebio do Gama
28. Rebio do Guará
29. Rebio do Rio Descoberto

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Unidades de Conservação: MMA (SNUC - LEI 9.985/2000).

1:450.000
0 10 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME: Unidades de Conservação da BH Paranaíba DF

FIGURA: 4.7

Em um primeiro momento, ressalta-se que do total da área em estudo pertencente a alguma UC, 58,56% são compostas por vegetação nativa (sendo 34,11% formações savânicas, 12,46% formações florestais e 11,99% formações campestres).

Entre os outros usos, o "Agropastoril (Agricultura/Pastagem)" destaca-se principalmente na Reserva Biológica do Gama (BH Rio Corumbá), com 27,63% da área deste trecho da UC, na APA de Cafuringa (BH Rio Descoberto), com 26,44%, e na APA do Planalto Central, tanto na área presente na BH Rio São Bartolomeu, com 30%, como na BH Rio São Marcos, com relevantes 51,47%. Cabe comentar que nesta última área o uso denominado "Agricultura Irrigada (Pivô de Irrigação)" mostra-se também expressivo, com 24,21%. A "água" é um uso o qual mostra-se significativo, especialmente na APA do Lago Paranoá (no trecho da BH do Rio Paranoá), com 24,15%.

Quanto ao uso das áreas das UCs como "Área Urbanizada", os maiores percentuais são identificados na ARIE do Bosque (com 91,52%), na Floresta Nacional de Brasília (88,06%), na ARIE da Vila Estrutural (77,17%) e na APA do Lago Paranoá (39,24%), todos trechos inseridos na BH do Rio Paranoá. Já o uso denominado "Condomínio/Chacreamento", engloba áreas expressivas de diversas UCs, principalmente na APA de Cafuringa (com 92,46%), APA da Bacia do Rio Descoberto (59,30%), ARIE do Córrego Cabeceira do Valo (52,82%), todas na área da BH do Rio Paranoá, e na REBIO do Rio Descoberto (BH Rio Descoberto), com 58,16%. Já o "reflorestamento" atinge suas maiores participações na Floresta Nacional de Brasília (na BH Rio Descoberto), com 38,63%, e na APA da Bacia do Rio Descoberto, na BH do Rio Paranoá, com 27,26%.

Ao longo das últimas décadas, as áreas naturais da região em estudo foram sendo ocupadas pela presença humana nas diversas situações, desde as atividades econômicas primárias (agricultura, pecuária, silvicultura) até as ocupações urbanas, muitas dessas caracterizadas pela falta de planejamento.

Sabe-se que o uso ambientalmente correto do solo se encontra diretamente relacionado a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, ou seja, quanto maior a preservação ambiental e a conservação da biodiversidade (influenciada nesta região, sobretudo pela presença das Unidades de Conservação) mais água e de melhor qualidade estará disponível.

Dentro desse contexto, diversos fatores que influenciam os recursos hídricos podem ser destacados. Entre eles, a perda da capacidade de absorção da água pelo solo (impermeabilização do solo) e o desmatamento, ambos provocados principalmente pela ação humana, o que, entre outros fatores, incapacita o retorno da água da chuva para os lençóis freáticos e ao seu curso natural.

O resultado disso é a variação do nível dos aquíferos e, por consequência, também das nascentes. Nestes casos, até mesmo o regime de precipitação das chuvas poderá ser alterado. De forma resumida, movimentos como interceptação, evaporação, percolação e transpiração, por exemplo, são excluídos de suas ações de equilíbrio naturais. Outro aspecto fundamental a se destacar são as matas ciliares, na medida em que a preservação das mesmas reduz o risco de processos erosivos e, portanto, o assoreamento dos cursos d'água.

A respeito do nível de preservação das áreas protegidas (conceituado aqui como percentual da vegetação nativa presente nesses locais) na área em estudo, essas apresentam os seguintes resultados: nas APPs 84,77% das áreas estão preservadas (com maior participação das formações florestais), no caso das reservas legais esse valor é de 86,32% e de 58,56% nas Unidades de Conservação. Nas duas últimas, as formações savânicas são maioria.

No intuito de combater ou mitigar os impactos negativos aos recursos hídricos da região, diversos objetivos e ações prioritárias foram recomendadas ao longo dos últimos anos para o diferentes Planos de Manejo desenvolvidos para as Unidades de Conservação inseridas na área em estudo.

Como tais estudos apresentam objetivos e ações muitas vezes semelhantes (visto o conhecimento técnico já consolidado do comportamento do ambiente natural), na sequência estão apresentadas algumas dessas recomendações relacionadas aos recursos hídricos da região englobadas no Plano de Manejo da APA Bacia do Rio Descoberto e no Plano de Manejo da APA do Planalto Central.

Dentro do Plano de Manejo da APA Bacia do Rio Descoberto podem-se observar alguns objetivos diretamente relacionados aos recursos hídricos da região, elencados abaixo:

- Promover a proteção dos recursos hídricos, especificamente as nascentes do rio Descoberto, dos ribeirões Rodeador, Pedras, e córregos Sumido, Lajinha e Coqueiro;
- Possibilitar, incentivar e promover estudos/pesquisas relacionados aos processos erosivos no lago do Descoberto e da biodiversidade do Cerrado;
- Orientar e incentivar práticas de uso sustentável dos recursos naturais: uso do solo e uso da água na agricultura;
- Proteger áreas mais conservadas e representativas das tipologias do Cerrado dentro de seus limites;
- Garantir e incentivar a recuperação de áreas alteradas ou degradadas pela atividade humana, em especial as APPs;
- Controlar o fracionamento do solo, as ocupações irregulares e a expansão urbana como estratégia de melhoria da qualidade de vida, da manutenção das características rurais da região e da manutenção dos recursos hídricos;
- Atuar como zona de amortecimento das áreas I, III e IV da Flona de Brasília e do Parque Nacional de Brasília;
- Incentivar a averbação e consolidação da averbação de Reserva Legal, buscando a conectividade entre elas e outras Unidades de Conservação, em especial as Áreas de Proteção de Manancial - APMs;
- Incentivar a averbação de Áreas Verdes, buscando a conectividade entre elas e outras Unidades de Conservação, em especial com as Áreas de Proteção de Manancial - APMs;
- Incentivar a adequação das propriedades rurais ao CAR – Cadastro Ambiental Rural;
- Incentivar a atividade rural sustentável como estratégia importante para a manutenção dos processos ecológicos dos recursos hídricos, assegurando a perpetuidade da única área com vocação rural na região sul do Distrito Federal, o cinturão verde da capital do país.

Da mesma forma, o Plano de Manejo da APA do Planalto Central apresenta ações prioritárias incluídas nos seus Programas Ambientais, diretamente relacionadas à questão hídrica:

- Orientar e promover ações de educação ambiental para proteção de fauna e flora (Subprograma de Educação Ambiental);
- Disseminar as diretrizes para o uso e ocupação do solo adequados e condizentes com o objetivo da APA (Subprograma de Educação Ambiental);
- Realizar campanhas educativas que tratam do tema (poluição/contaminação dos corpos hídricos e do solo) (Subprograma de Educação Ambiental);
- Orientar produtores rurais sobre o uso da água (Subprograma de Educação Ambiental);
- Elaborar programas para conservação da biodiversidade, com base em informações obtidas de pesquisa que estão sendo conduzidas na APA (Subprograma de Pesquisa);
- Desenvolver ações de parceria para propiciar a recuperação das áreas degradadas da APA (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Contribuir para a recuperação de áreas degradadas e reservas legais (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);

- Buscar incentivos para reflorestamentos (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Realizar ações para recuperação das APPs (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Articular a criação e expansão de outros pontos de recolhimento de embalagens de agrotóxicos (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Articular junto às instituições para substituição paulatina das fossas negras por sépticas, em áreas rurais (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Desenvolver ações para proteção e recuperação dos mananciais (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Cadastrar e qualificar os pontos de uso d´água (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental);
- Manter a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos para garantir no futuro as nascentes e a disponibilidade de água (Subprograma de Monitoramento e Qualidade Ambiental).

Especificamente, quanto ao Lago Descoberto, principal manancial do Distrito Federal, responsável por aproximadamente 60% do abastecimento público de água da região, destaca-se que esse vem nas últimas décadas atravessando dificuldades em manter a qualidade e a quantidade de seus recursos. Tal cenário se deve a diversos fatores, especialmente, o crescimento urbano descontrolado e a inserção da silvicultura e de atividades agrícolas sem os devidos cuidados ao ambiente natural.

Com o objetivo de conter a degradação ambiental deste relevante ambiente, ao longo do tempo diversas medidas têm sido tomadas, entre elas a criação de Unidades de Conservação, neste caso, com destaque para a Área de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Rio Descoberto e a Reserva Biológica (Rebio) do Rio Descoberto. Porém, mesmo que medidas tenham sido tomadas percebe-se que tais UCs ainda não apresentam os resultados esperados.

Visando a proteção da bacia do Lago Descoberto, primeiramente, como já visto, é fundamental que investimentos sejam realizados nessas unidades de forma que seus objetivos e regramentos sejam respeitados. Ademais, outras estratégias podem ser citadas como, por exemplo, o incentivo a programas e projetos que visem envolver a comunidade por meio da Educação Ambiental, assim como aqueles que promovam a consolidação da faixa de proteção de 125 m do Lago Descoberto, o controle de ocupações irregulares, a recuperação de áreas degradadas e também a integração das ações de proteção do cerrado com a proteção dos recursos hídricos.

4.4 Uso e Ocupação do Solo

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 5, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

O total da área do PRH-Paranaíba-DF está inserido no contexto de cinco bacias hidrográficas: Bacia do Rio Descoberto com 1.100,33 km² (21,9%), Bacia do Rio Paranoá com 1.055,36 km² (21%), Bacia do Rio Corumbá com 851,21 km² (16,9%), Bacia do Rio São Bartolomeu com 1.903,98 km² (37,9%) e Bacia do Rio São Marcos com 113,38 km² (2,3%).

A partir da classificação e geração do mapa de uso e cobertura do solo (Figura 4.9) do PRH-Paranaíba-DF para o ano de 2018, foram calculadas as áreas em km² para cada classe e respectiva participação relativa (%) na área de estudo. Os resultados gerais são apresentados no Quadro 4.13 e na Figura 4.8.

Quadro 4.13: Uso e Cobertura do Solo PRH-Paranaíba-DF

Classe	Área km²	Área Relativa (%)
Cobertura Natural		
Formações Campestres	562,05	11,19
Formações Florestais	661,99	13,18
Formações Savânicas	1.416,80	28,20
Água	81,48	1,62
Total	**2.722,32**	**54,18**
Área com Influência Antrópica		
Agricultura Irrigada (Pivô de Irrigação)	40,47	0,81
Agropastoril (Agricultura/Pastagem)	841,65	16,75
Reflorestamento (Cultivo de Espécies Exóticas)	103,08	2,05
Solo Exposto (Área Degradada)	26,06	0,52
Chacreamento	542,32	10,79
Área Urbanizada	748,33	14,89
Total	**2.301,91**	**45,82**
Total Geral	**5.024,23**	**100,00**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

O total da área do PRH-Paranaíba-DF está inserido no contexto de cinco bacias hidrográficas: Bacia do Rio Descoberto com 1.100,33 km² (21,9%), Bacia do Rio Paranoá com 1.055,36 km² (21%), Bacia do Rio Corumbá com 851,21 km² (16,9%), Bacia do Rio São Bartolomeu com 1.903,98 km² (37,9%) e Bacia do Rio São Marcos com 113,38 km² (2,3%).

A Figura 4.8 apresenta a distribuição do uso e cobertura do solo por categoria e por bacia hidrográfica.

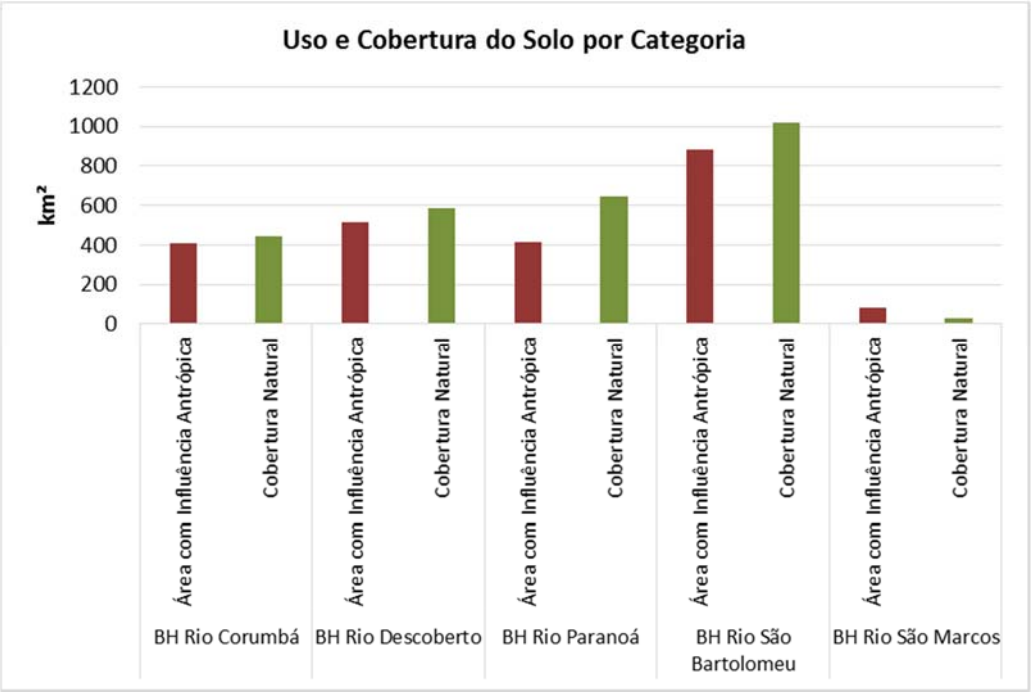
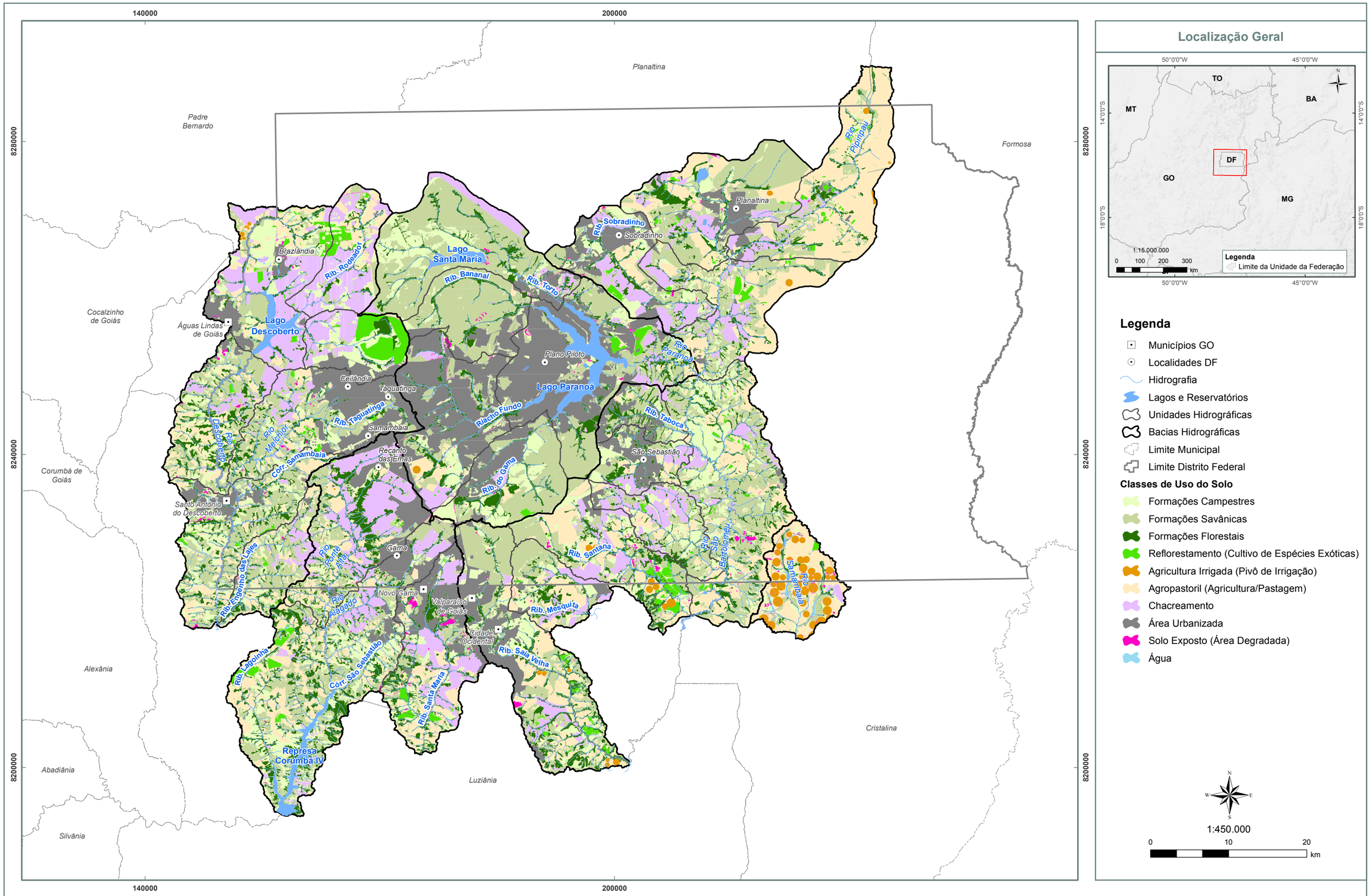


Figura 4.8: Distribuição das categorias de uso e cobertura do solo por bacia hidrográfica. Fonte: ENGEPLUS, 2019.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Classes de Uso do Solo

- Formações Campestres
- Formações Savânicas
- Formações Florestais
- Reflorestamento (Cultivo de Espécies Exóticas)
- Agricultura Irrigada (Pivô de Irrigação)
- Agropastoril (Agricultura/Pastagem)
- Chacreamento
- Área Urbanizada
- Solo Exposto (Área Degradada)
- Água

N W E S

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Uso do Solo: ENGEPLUS (2019).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Uso e Cobertura do Solo na Bacia Hidrográfica do PRH-Paranaíba-DF

FIGURA:
4.9

PRH Paranaíba

Quanto a evolução das áreas, o Quadro 4.14 apresenta as atuais áreas urbanas e o uso anterior delas no mapeamento realizando no PGIRH –DF (GDF, 2012).

Quadro 4.14: Áreas urbanizadas na BH Paranaíba-DF segundo o uso do solo.

Uso Atual	Uso Antigo	Área (km²)	%
Área Urbanizada	Agricultura	22,96	3,08
	Água	1,86	0,25
	Área degradada	0,01	0,00
	Campo	29,62	3,97
	Cerrado	0,43	0,06
	Condomínio/chacreamento	47,17	6,32
	Estação tratamento	1,63	0,22
	Mata	29,08	3,90
	Reflorestamento	1,90	0,25
	Solo exposto	0,85	0,11
	Urbanização	610,41	81,83
	Total	**745,92**	

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A expansão urbana ocorreu principalmente, nas áreas antes consideradas como Condomínio/Chacreamento (6,32%) e agora classificadas como urbanas. Esse adensamento ocorreu principalmente na BH Rio São Bartolomeu e BH Rio Corumbá. As áreas de campo e mata que agora são áreas urbanizadas somam 8,97% e estão localizadas nas BH Rio Descoberto, BH Rio Corumbá e BH Rio São Bartolomeu.

Quanto a evolução das áreas rurais, o Quadro 4.15 apresenta as atuais áreas de chacreamento e o uso anterior delas no mapeamento realizando no PGIRH –DF (GDF, 2012).

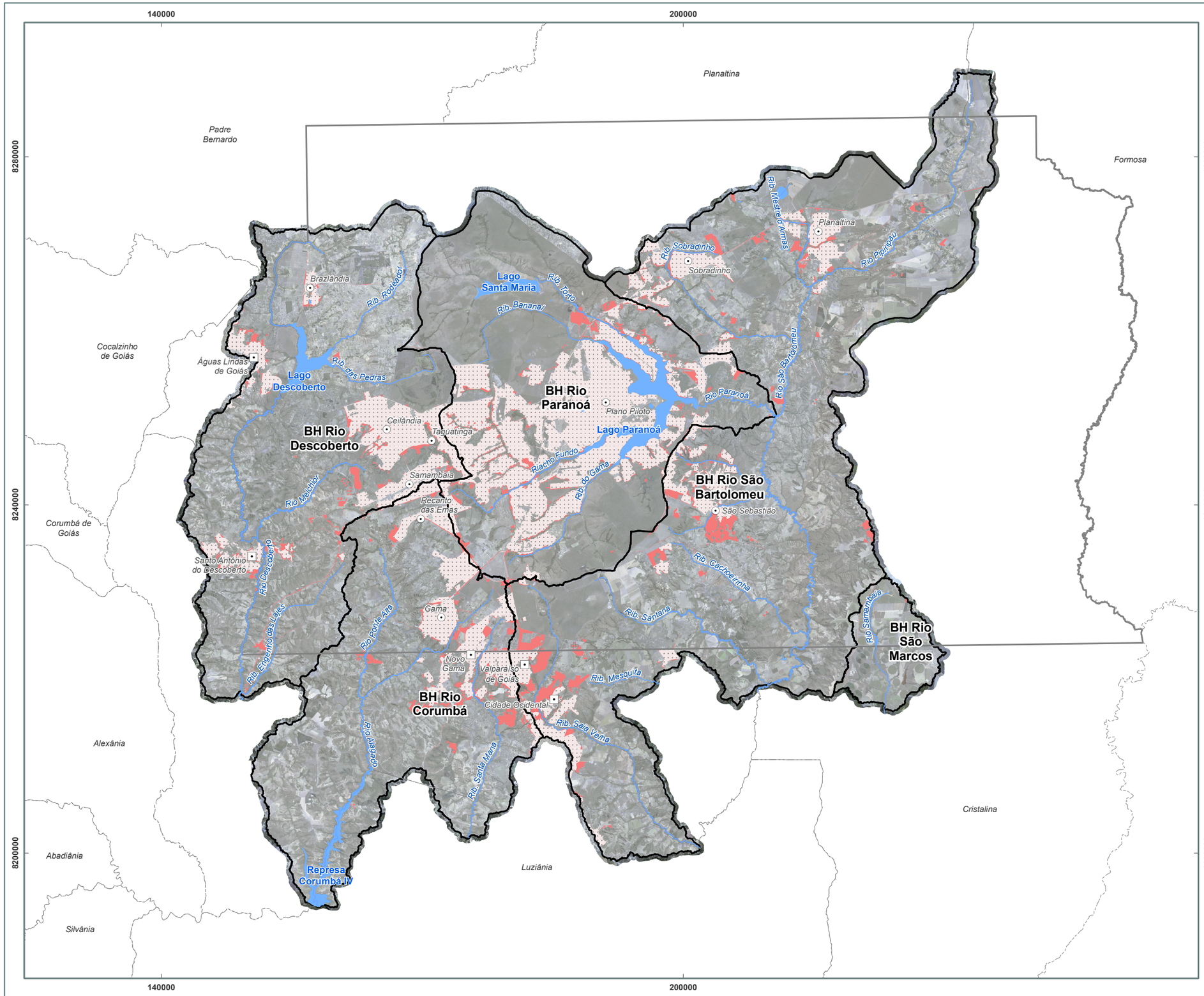
Quadro 4.15: Áreas de Condomínio/Chacreamento atuais.

Uso atual	Uso Antigo	Área (km²)	%
Condomínio/ Chacreamento	Agricultura	101,30	18,72
	Agricultura irrigada	0,04	0,01
	Água	0,85	0,16
	Área degradada	0,54	0,10
	Campo	41,05	7,59
	Cerrado	0,49	0,09
	Condomínio/chacreamento	288,75	53,37
	Mata	51,65	9,55
	Reflorestamento	8,82	1,63
	Urbanização	47,53	8,79
Total		**541,02**	

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Conceitualmente, a mudança de classe de urbana para chacreamento não faz sentido e pode ser explicada como uma falta de refinamento no mapeamento realizado no PGIRH-DF de 2012. Assim, a priori, pode se considerar que do total de áreas de chacreamento, 37,84% são fruto de uma expansão da classe. Pode-se considerar a transformação de Agricultura para Chacreamento como um adensamento rural. Esse adensamento ocorreu principalmente na BH Rio São Bartolomeu, BH Rio Corumbá e BH Rio Descoberto.

As espacializações dessas expansões e adensamentos são apresentadas na Figura 4.10 e Figura 4.11.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal
- Área Urbana Consolidada
- Expansão Urbana

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Uso do Solo: ENGEPLUS (2019) e ECOPLAN (2012).

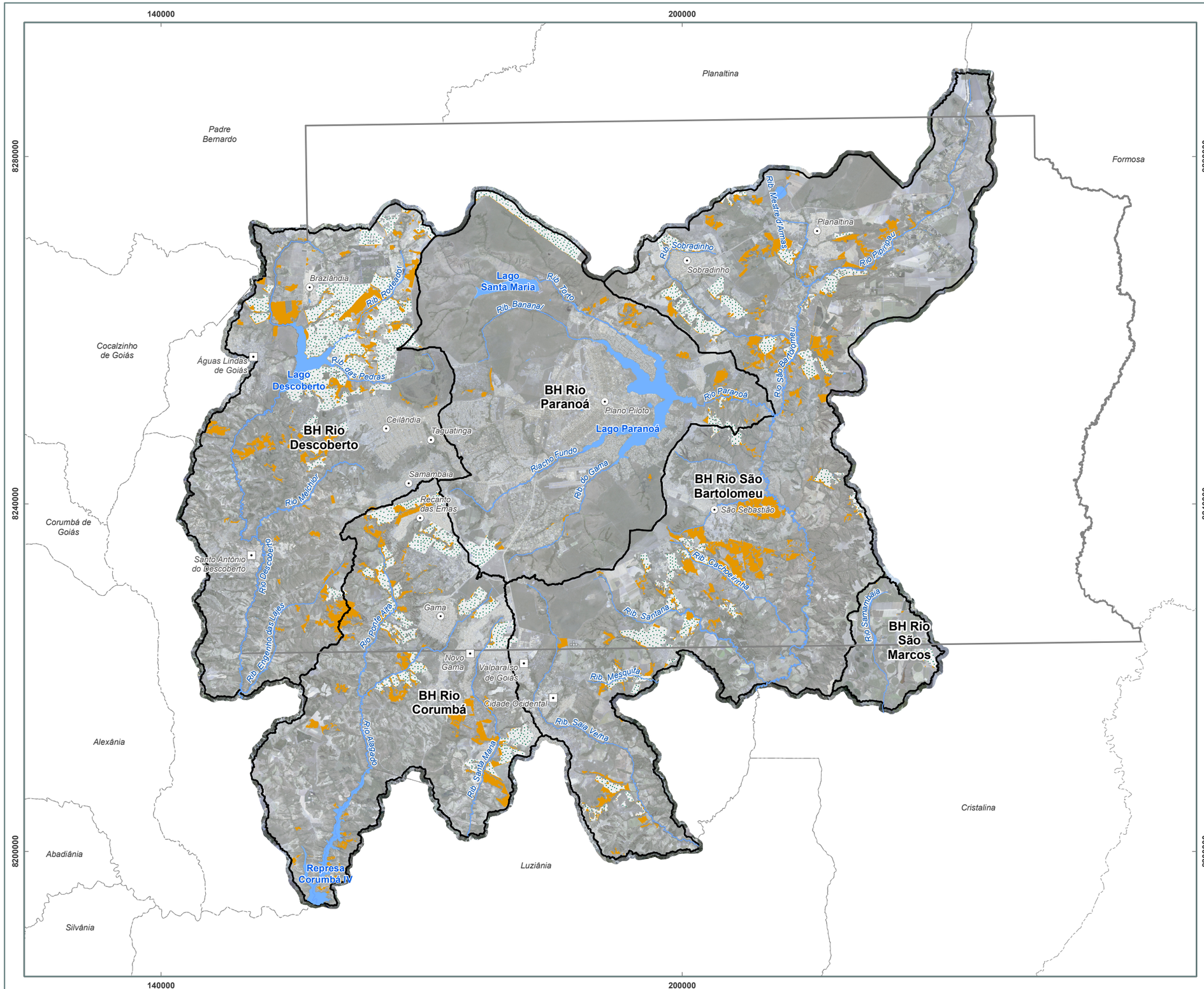
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

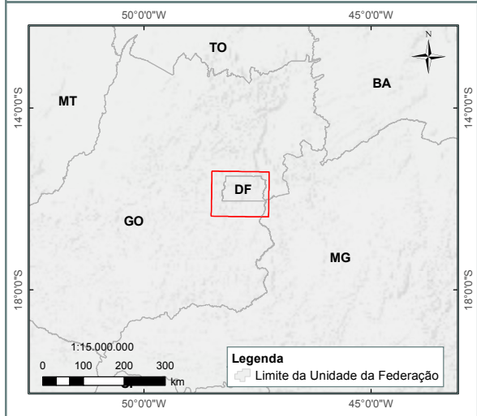
NOME: Expansão das Áreas Urbanas

FIGURA: 4.10

PRH Paranaíba



Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacias Hidrográficas
- Limite Distrito Federal
- Limite Municipal
- Chacreamento consolidado
- Expansão chacreamento

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Uso do Solo: ENGEPLUS (2019) e ECOPLAN (2012).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME: Expansão das Áreas de Chacreamento

FIGURA: 4.11

Para cada BH, também foram analisadas as divergências quanto ao uso do solo, estas são apresentadas abaixo.

- BH Rio Descoberto

Na BH Rio Descoberto, 16% das áreas urbanas atuais são expansão ou adensamento, desta forma, percebe-se um avanço das áreas urbanas sobre as áreas de agricultura e sobre as áreas de campo e mata. As novas áreas de chacreamento representam 26,21% das áreas de chacreamento totais nesta bacia. Quase metade destas áreas podem ser consideradas adensamento rural e o restante avanço das áreas de chacreamento sobre áreas de campo e mata. Quanto as novas áreas urbanas, estas são expansões de núcleos consolidados de Ceilândia e Samambaia, principalmente. E as novas áreas de chacreamento estão locadas em Brazlândia e Águas Lindas (em Goiás).

- BH Rio Corumbá

As novas áreas urbanas são resultado principalmente do adensamento urbano, que representam quase metade das novas áreas urbanas na bacia. Deve-se considerar também o avanço das áreas urbanas sobre as áreas de agricultura, campo e mata. A situação sobre o chacreamento é semelhante, o adensamento das áreas rurais representa quase metade nas novas áreas de chacreamento e o restante foi fruto do avanço destas sobre as áreas de campo e mata. Essas mudanças de uso do solo acontecem na região próxima a Valparaíso de Goiás e mais ao norte da bacia, sendo que o avanço das áreas urbanas ocorreu principalmente nos municípios goianos de Valparaíso de Goiás e Cidade Ocidental. A expansão do chacreamento ocorreu no município de Nova Gama.

- BH Rio Paranoá

Nesta bacia, ao contrário das anteriores, o avanço das áreas urbanas e de chacreamento não foram relacionadas ao adensamento e sim a sua expansão. As áreas urbanas e de chacreamento agora ocupam áreas que anteriormente eram classificadas como campo e mata. A área urbana na BH do Rio Paranoá é bem consolidada, sendo locada no centro da BH e estendendo-se em todas as direções; já as áreas de chacreamento concentram-se principalmente à leste do Lago Paranoá. A expansão da área urbana aconteceu na porção norte, em direção ao Parque Nacional de Brasília e Lago Santa Marta. A expansão do chacreamento ocorreu principalmente em duas regiões: as margens do Ribeirão Bartolomeu e próxima a região de Sobradinho.

- BH Rio São Bartolomeu

O adensamento urbano e rural nesta bacia é mais significativo que a expansão territorial das áreas. Os valores de expansão são mais expressivos, frente as demais bacias, em função da grande extensão territorial da mesma. As novas áreas urbanas ocorrem em toda a BH, mas as maiores estão próximas a Sobradinho e Planaltina (na porção norte da bacia) e São Sebastião (próximo a porção sul). A expansão do chacreamento foi significativa e é concentrada principalmente próxima a região de São Sebastião.

- BH Rio São Marcos

Nessa bacia foi identificada a criação de um pequeno núcleo urbano em área antes classificada como de agricultura e também o adensamento rural na região onde já existia uma área de chacreamento. Por sua vez, o novo núcleo urbano na verdade trata-se da expansão de um núcleo já existente, fora dos limites da bacia. Esse núcleo está localizado na região administrativa de Paranoá, próxima a DF-125, já o chacreamento se apresenta dentro dos limites goianos, na região baixa da bacia.

4.5 Meio Socioeconômico

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 8, Caracterização dos Aspectos Socioeconômicos, Políticos e Culturais, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

No presente capítulo estão apresentados os principais indicadores e outras informações relevantes que permitem caracterizar os aspectos socioeconômicos, políticos e culturais de interesse para a elaboração do PRH-Paranaíba-DF. Dessa forma, são descritos em continuidade os indicadores demográficos e socioeconômicos, além de aspectos políticos e culturais relevantes. Por fim, apresentam-se alguns aspectos relativos aos conflitos da gestão de recursos hídricos com aspectos da urbanização e suas diretrizes de ocupação do território.

4.5.1 Indicadores Demográficos

A Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba-DF ocupa uma área de 5.024,25 km², da qual 73,7% encontra-se inserida no Distrito Federal e 26,3% no estado de Goiás. Do lado distrital, abrange total ou parcialmente o território de 32 das 33 regiões administrativas de Brasília e do lado goiano, envolve parcialmente os territórios de 11 municípios. É subdividida em cinco bacias que levam os nomes dos seus principais afluentes: Corumbá, Descoberto, Paranoá, São Bartolomeu e São Marcos.

Sua população em 2019 foi estimada em 3.558.443 habitantes. Apresenta elevado grau de urbanização (95,6%) e densidade demográfica (708 hab./km²). Essa população, no entanto, não se distribui de forma homogênea entre as bacias, variando de 0,04% na BH do Rio São Marcos a 32,8% na BH do Rio Paranoá, concentra-se nessa última bacia e também na BH do Rio Descoberto, em um eixo que se estende do Plano Piloto para o oeste, em direção a Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, por sinal, as regiões administrativas mais populosas do DF.

As bacias do Descoberto e do Paranoá representam juntas 42,9% do território do Paranaíba-DF, mas concentram 60,33% de sua população total. Apresentam as mais altas densidades demográficas, respectivamente 896 hab./km² e 1.065 hab./km².

Na bacia do Rio Corumbá se insere outro importante eixo de ocupação, que se estende para o sudoeste, em direção a Gama, Santa Maria e, novamente, Samambaia (na porção de seu território drenada para o rio Corumbá), bem como para o seu entorno no leste goiano, em direção aos municípios de Valparaíso de Goiás, Luziânia, Novo Gama e Santo Antônio do Descoberto. A bacia do Rio Corumbá representa 16,9% do território da bacia do Paranaíba-DF e 19,37 % de sua população, com densidade demográfica de 795 hab./km².

Na maior bacia do Paranaíba-DF, cortada pelo rio São Bartolomeu, a população se concentra basicamente nas regiões administrativas Jardim Botânico, Planaltina, São Sebastião e Sobradinho. A Bacia do Rio São Bartolomeu representa 37,9% do território do Paranaíba-DF, mas concentra 20,25% da população, com densidade demográfica de 372 hab./km².

Por fim, a porção da bacia do Rio São Marcos inserida é de 113,38 km², o que em termos de área representa apenas 2,3% do Paranaíba-DF e 0,05% da população, refletindo numa baixa densidade demográfica (17 hab./km²).

Quadro 4.16: Área, população e densidade demográfica por bacias- 2019

Bacia	Área (km²)	População rural (hab)	População urbana (hab)	População total (hab)	Densidade Demográfica (hab/km²)
Corumbá	851,21	12.578	664.464	677.042	795
Descoberto	1.100,33	24.852	960.578	985.431	896
Paranoá	1.055,36	10.345	1.113.237	1.123.582	1.065
São Bartolomeu	1.903,98	21.087	686.646	707.733	372
São Marcos	113,38	367	1.525	1.892	17
Paranaíba-DF	**5.024,25**	**69.230**	**3.426.450**	**3.495.680**	**696**

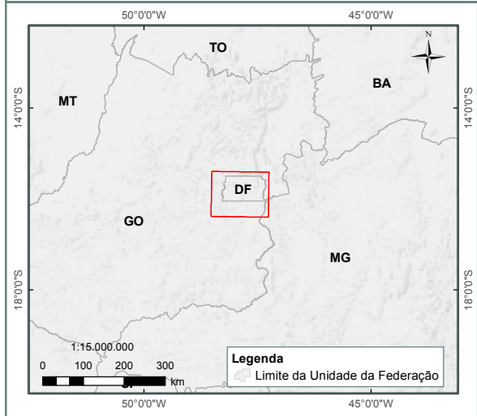
Fonte: ENGEPLUS, 2019

140000
200000
8280000
8240000
8200000

Planaltina
Padre Bernardo
Formosa
Cocalzinho de Goiás
Águas Lindas de Goiás
Corumbá de Goiás
Santo Antônio do Descoberto
Alexânia
Abadiânia
Silvânia
Novo Gama
Valparaíso de Goiás
Cidade Ocidental
Cristalina
Luziânia

33-Rio Descoberto
26-Ribeirão Rodeador
18-Ribeirão do Torto
Lago Santa Maria
4-Alto Rio São Bartolomeu
38-Rio Pipiripau
30-Ribeirão Sobradinho
7-Córrego Bananal
16-Ribeirão das Pedras
Lago Descoberto
11-Médio Rio São Bartolomeu
9-Lago Paranoá
Lago Paranoá
36-Rio Melchior
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
13-Riacho Fundo
31-Ribeirão Taboca
24-Ribeirão Papuda
17-Ribeirão do Gama
6-Baixo Rio São Bartolomeu
5-Baixo Rio Descoberto
25-Ribeirão Ponte Alta
14-Ribeirão Cachoeirinha
29-Ribeirão Santana
19-Ribeirão Engenho das Lajes
23-Ribeirão Maria Pereira
1-Alto Rio Samambaia
39-Rio Santa Maria
32-Rio Alagado
27-Ribeirão Saia Velha
Represa Corumbá IV

Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

População Total (habitantes)

- < 10.000
- 10.001 - 50.000
- 50.001 - 150.000
- 150.001 - 250.000
- 250.001 - 500.000
- > 500.000

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- População: Adaptado de IBGE (2000 e 2010) e PNUD (2014).

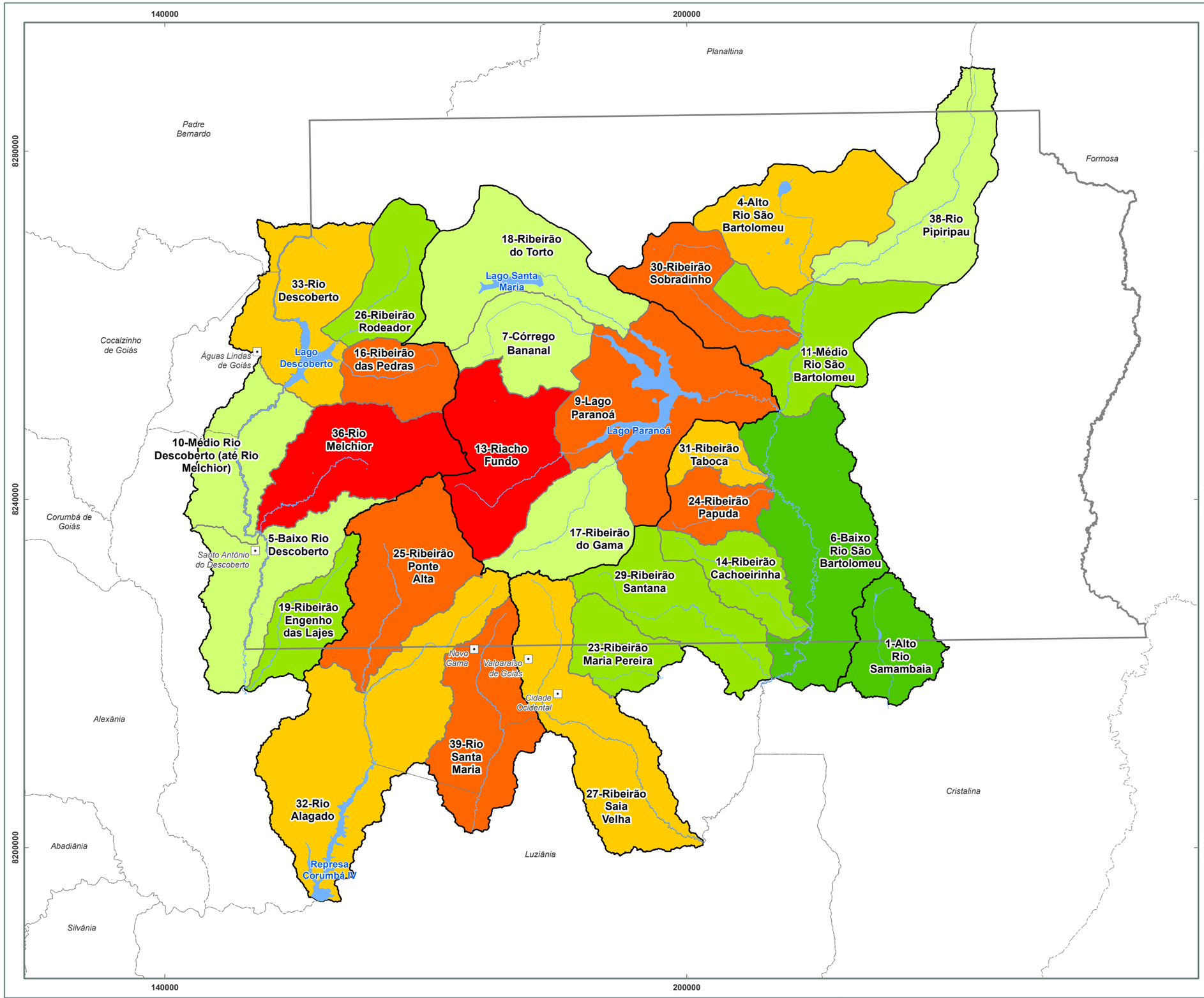
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

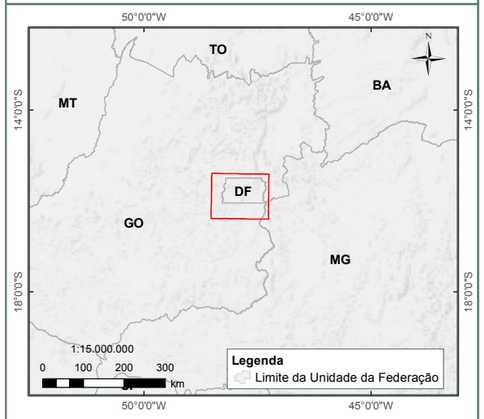
NOME: População Total

FIGURA: 4.12

PRH Paranaíba



Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Densidade Demográfica
(habitantes/km²)

- < 20
- 21 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 2.000
- > 2.000

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- População: Adaptado de IBGE (2000 e 2010) e PNUD (2014).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME: Densidade Demográfica

FIGURA: 4.13

PRH Paranaíba

140000
200000
8280000
8240000
8200000

Planaltina
Padre Bernardo
Formosa
Cocalzinho de Goiás
Águas Lindas de Goiás
Corumbá de Goiás
Santo Antônio do Descoberto
Alexânia
Cristalina
Abadiânia
Luziânia
Silvânia
Novo Gama
Valparaíso de Goiás
Cidade Ocidental

Lago Santa Maria
Lago Descoberto
Lago Paranoá
Represa Corumbá IV

4-Alto Rio São Bartolomeu
38-Rio Pipiripau
18-Ribeirão do Torto
30-Ribeirão Sobradinho
33-Rio Descoberto
26-Ribeirão Rodeador
7-Córrego Bananal
16-Ribeirão das Pedras
11-Médio Rio São Bartolomeu
9-Lago Paranoá
36-Rio Melchior
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
13-Riacho Fundo
31-Ribeirão Taboca
24-Ribeirão Papuda
5-Baixo Rio Descoberto
17-Ribeirão do Gama
6-Baixo Rio São Bartolomeu
25-Ribeirão Ponte Alta
14-Ribeirão Cachoeirinha
29-Ribeirão Santana
19-Ribeirão Engenho das Lajes
23-Ribeirão Maria Pereira
1-Alto Rio Samambaia
39-Rio Santa Maria
32-Rio Alagado
27-Ribeirão Saia Velha

Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Grau de Urbanização
(Percentual %)

- < 25%
- 25,1% - 75%
- 75,1% - 85%
- 85,1% - 90%
- 90,1% - 95%
- 95,1% - 99,9%

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- População: Adaptado de IBGE (2000 e 2010) e PNUD (2014).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME: Grau de Urbanização

FIGURA: 4.14

PRH Paranaíba

4.5.2 Indicadores Socioeconômicos

Este item tem por objetivo apresentar uma caracterização geral da área de estudo com enfoque socioeconômico relacionado com os aspectos territoriais, detectando as principais características de cada bacia e os impactos nos recursos hídricos, através de indicadores selecionados que retratam este contexto espacial.

Foram selecionados os seguintes indicadores:

- Área plantada das principais culturas permanentes, temporárias e horticultura, segundo as bacias hidrográficas, Regiões Administrativas do Distrito Federal e municípios do entorno do Distrito Federal, em 2017;
- Efetivos da pecuária, bovinos, suínos, ovinos, caprinos e aves, segundo as bacias hidrográficas, Regiões Administrativas do Distrito Federal e municípios do entorno do Distrito Federal, em 2017;
- Perfil das atividades econômicas, a partir do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, segundo as bacias hidrográficas, Regiões Administrativas do Distrito Federal e municípios do entorno do Distrito Federal, período 2010/2016;
- Distribuição espacial das atividades econômicas, a partir do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, segundo as bacias hidrográficas, Regiões Administrativas do Distrito Federal e municípios do entorno do Distrito Federal, período 2010/2016.

- **Indicadores Socioeconômicos nas Bacias Hidrográficas na Área de Estudo**

A área territorial urbana representa em torno de 30% (1.481,80 Km²) da área territorial total de estudo e gera mais de 95% do Produto Interno Bruto, baseado nas atividades de serviços e administração pública.

O setor serviços juntamente com administração pública são responsáveis por cerca de 90% da formação do valor adicionado bruto no ano de 2016, conforme Quadro 4.17 a partir de dados do Produto Interno Bruto - PIB (IBGE, 2016). A indústria responde por 6,4% e a agropecuária por 2,5%.

Segundo as Bacias Hidrográficas o perfil do valor adicionado bruto, no ano de 2016, apresenta a seguinte distribuição, conforme mostra o Quadro 4.17, com dados oriundos do IBGE (2016).

Quadro 4.17: Síntese do Perfil do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, ano de 2016.

Discriminação		Valor Adicionado Bruto a Preços Correntes (R$ 1.000,00)									
		Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração pública (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade)		Total	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
BH Rio Corumbá	Distrito Federal	4.817	0,1	730.756	13,8	3.441.743	65,2	1.101.454	20,9	5.278.769	100
	Entorno do DF	365.618	14,8	242.574	9,8	1.168.020	47,4	689.432	28,0	2.465.644	100
	Total BH Rio Corumbá	370.435	4,8	973.330	12,6	4.609.763	59,5	1.790.886	23,1	7.744.414	100
BH Rio Descoberto	Distrito Federal	246.189	2,3	1.064.409	9,8	8.230.125	76,0	1.292.133	11,9	10.832.855	100
	Entorno do DF	217.039	9,6	167.948	7,5	977.464	43,4	888.568	39,5	2.251.019	100
	Total BH Rio Descoberto	463.228	3,5	1.232.357	9,4	9.207.589	70,4	2.180.701	16,7	13.083.874	100
BH Rio Paranoá	Distrito Federal	182.052	0,1	7.352.858	5,4	62.923.285	45,9	66.598.586	48,6	137.056.781	100
	Total BH Rio Paranoá	182.052	0,1	7.352.858	5,4	62.923.285	45,9	66.598.586	48,6	137.056.781	100

Discriminação		Valor Adicionado Bruto a Preços Correntes (R$ 1.000,00)									
		Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração pública (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade)		Total	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
BH Rio São Bartolomeu	Distrito Federal	220.480	4,7	509.021	10,8	3.060.985	65,0	916.733	19,5	4.707.219	100
	Entorno do DF	1.915.214	30,1	673.072	10,6	2.465.486	38,8	1.303.783	20,5	6.357.555	100
	Total BH Rio São Bartolomeu	2.135.694	19,3	1.182.092	10,7	5.526.471	49,9	2.220.517	20,1	11.064.774	100
BH Rio São Marcos	Distrito Federal	671.236	100	-	-	-	-	-	-	671.236	100
	Entorno do DF	492.378	45,9	180.078	16,8	255.268	23,8	143.922	13,4	1.071.646	100
	Total BH Rio São Marcos	1.163.613	66,8	180.078	10,3	255.268	14,6	143.922	8,3	1.742.882	100
Total Distrito Federal		**1.324.774**	**0,8**	**9.657.044**	**6,1**	**77.656.137**	**49,0**	**69.908.906**	**44,1**	**158.546.860**	**100**
Total Entorno Distrito Federal		**2.990.248**	**24,6**	**1.263.672**	**10,4**	**4.866.239**	**40,1**	**3.025.706**	**24,9**	**12.145.864**	**100**
Total Geral		**4.315.022**	**2,5**	**10.920.716**	**6,4**	**82.522.376**	**48,3**	**72.934.611**	**42,7**	**170.692.725**	**100**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A atividade agropecuária, em termos de formação do valor adicionado bruto, é expressiva nas Bacias do Rio São Bartolomeu e do Rio São Marcos. Essas duas bacias concentram cerca de 75% do valor adicionado bruto desta atividade no total da área de estudo (Quadro 4.18).

Na BH do Rio São Bartolomeu que detém 73,20% da área plantada de culturas temporárias em relação ao conjunto da área de estudo, destacam-se as culturas de milho e soja. A área plantada destas culturas na maior parte ocorre no território do Distrito Federal. Na BH do Rio São Marcos, também no território do Distrito Federal, a maior incidência é das culturas do milho e da soja.

A produção de olerícolas, onde se destaca o cultivo de morango, apresenta maior incidência territorial na Bacia do Rio Descoberto. No território do Distrito Federal esta cultura ocupa uma área de 95,83 hectares e de 0,02 hectares no entorno do Distrito Federal. A Bacia do Descoberto também apresenta uma área significativa de cultivo em olerícolas, especificamente alface, beterraba, milho verde, pimentão, repolho e tomate, com maior incidência no território do Distrito Federal.

Na fruticultura as Bacias do Rio São Bartolomeu e do Rio São Marcos também se destacam principalmente no cultivo da tangerina, no entrono do Distrito Federal.

A BH do Rio Descoberto na produção agropecuária caracteriza-se pela criação de bovinos, juntamente com a BH do Rio São Bartolomeu, no território que está localizado no Distrito Federal. A avicultura também está presente de forma expressiva na Bacia do Rio Descoberto.

Ressalta-se que embora a atividade agropecuária na área de estudo represente cerca de 3% da geração do valor adicionado bruto total das atividades econômicas, abrange uma área total de cerca de 90.000 hectares de culturas temporárias, permanentes, olerícolas e fruticultura.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, 9,97% da área agrícola do Distrito Federal era irrigada. No entorno do Distrito Federal a incidência de terras agrícolas irrigadas era de 4,39%.

Estes dados revelam o impacto nos recursos hídricos por parte da produção agrícola que ocorre principalmente nas Bacias Hidrográficas de São Bartolomeu e São Marcos, em decorrência da maior incidência de produção agrícola nestas áreas.

Quadro 4.18: Síntese da Distribuição Espacial do Valor Adicionado Bruto a preços correntes, segundo as Bacias Hidrográficas DF e entorno DF – 2016.

DISCRIMINAÇÃO		Valor Adicionado Bruto a Preços Correntes (R$ 1.000,00)									
		Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração pública (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade)		Total	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
BH Rio Corumbá	Distrito Federal	4.817	0,1	730.756	6,7	3.441.743	4,2	1.101.454	1,5	5.278.769	3,1
	Entorno do DF	365.618	8,5	242.574	2,2	1.168.020	1,4	689.432	0,9	2.465.644	1,4
	Total BH Rio Corumbá	**370.435**	**8,6**	**973.330**	**8,9**	**4.609.763**	**5,6**	**1.790.886**	**2,5**	**7.744.414**	**4,5**
BH Rio Descoberto	Distrito Federal	246.189	5,7	1.064.409	9,7	8.230.125	10,0	1.292.133	1,8	10.832.855	6,3
	Entorno do DF	217.039	5,0	167.948	1,5	977.464	1,2	888.568	1,2	2.251.019	1,3
	Total BH Rio Descoberto	**463.228**	**10,7**	**1.232.357**	**11,3**	**9.207.589**	**11,2**	**2.180.701**	**3,0**	**13.083.874**	**7,7**
BH Rio Paranoá	Distrito Federal	182.052	4,2	7.352.858	67,3	62.923.285	76,2	66.598.586	91,3	137.056.781	80,3
	Total BH Rio Paranoá	**182.052**	**4,2**	**7.352.858**	**67,3**	**62.923.285**	**76,2**	**66.598.586**	**91,3**	**137.056.781**	**80,3**
BH Rio São Bartolomeu	Distrito Federal	220.480	5,1	509.021	4,7	3.060.985	3,7	916.733	1,3	4.707.219	2,8
	Entorno do DF	1.915.214	44,4	673.072	6,2	2.465.486	3,0	1.303.783	1,8	6.357.555	3,7
	Total BH Rio São Bartolomeu	**2.135.694**	**49,5**	**1.182.092**	**10,8**	**5.526.471**	**6,7**	**2.220.517**	**3,0**	**11.064.774**	**6,5**
BH Rio São Marcos	Distrito Federal	671.236	15,6	-	0,0	-	0,0	-	0,0	671.236	0,4
	Entorno do DF	492.378	11,4	180.078	1,6	255.268	0,3	143.922	0,2	1.071.646	0,6
	Total BH Rio São Marcos	**1.163.613**	**27,0**	**180.078**	**1,6**	**255.268**	**0,3**	**143.922**	**0,2**	**1.742.882**	**1,0**
Total Distrito Federal		**1.324.774**	**30,7**	**9.657.044**	**88,4**	**77.656.137**	**94,1**	**69.908.906**	**95,9**	**158.546.860**	**92,9**
Total Entorno Distrito Federal		**2.990.248**	**69,3**	**1.263.672**	**11,6**	**4.866.239**	**5,9**	**3.025.706**	**4,1**	**12.145.864**	**7,1**
Total Geral		**4.315.022**	**100**	**10.920.716**	**100**	**82.522.376**	**100**	**72.934.611**	**100**	**170.692.725**	**100**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Na atividade industrial, que responde por 6,4% do valor adicionado bruto total gerado pelas atividades econômicas, predomina a indústria da construção civil que em 2017 empregava cerca de 41.000 pessoas em mais de 6.000 estabelecimentos. Concentra-se basicamente na Bacia do Rio Paranoá (Quadro 4.21).

A indústria de transformação emprega cerca de 40.000 mil pessoas, semelhante à indústria da construção civil, destacando-se a indústria de produtos, bebidas e álcool etílico, indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, indústrias diversas e indústria do papel, papelão, editorial e gráfica, com maior incidência territorial na Bacia do Rio Paranoá dentro do Distrito Federal (Quadro 4.21).

Os setores serviços e administração pública empregavam, em 2017, 1.043.615 pessoas de um total empregado de 1.333.898 pessoas. Concentra-se basicamente na Bacia do Paranoá, em específico na Região Administrativa do Plano Piloto.

Os quadros a seguir (Quadro 4.20 e Quadro 4.21) foram elaborados a partir de dados oriundos dos microdados RAIS (Ministério do Trabalho e Emprego, 2017).

Acrescenta-se na identificação do perfil e da distribuição territorial das atividades econômicas que impactam no uso dos recursos hídricos, o indicador que trata da vulnerabilidade social da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride-DF), onde se insere a área de estudo, com o objetivo de mostrar as condições de vida da população cujos efeitos impactam nos recursos hídricos já que uma variável deste indicador se refere à infraestrutura urbana. Este indicador é calculado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.

A vulnerabilidade social expressa no Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) decorre da seleção de dezesseis indicadores da plataforma do Atlas do Desenvolvimento Humano e está organizada em três dimensões: *i)* infraestrutura urbana; *ii)* capital humano; e *iii)* renda e trabalho. Quanto mais alto o IVS de um território, maior é sua vulnerabilidade social e, portanto, maior a precariedade das condições de vida de sua população.

O IVS calculado com base nos indicadores da Pnad para 2011 a 2015, mostra para o caso da Ride-DF que neste período o IVS geral diminuiu, porém houve acréscimo na variação do IVS referente a infraestrutura urbana, o que reflete aumento da vulnerabilidade social desta região para esta variável, enquanto no Brasil ocorreu uma diminuição desta dimensão, conforme se observa no Quadro 4.19.

Quadro 4.19: Índice de Vulnerabilidade Social na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride-DF) – 2011-2015.

Discriminação	Ride - DF			Brasil		
	2011	2015	Variação (%)	2011	2015	Variação (%)
IVS Geral	0,262	0,253	-3,4	0,266	0,248	-6,8
IVS Infraestrutura urbana	0,385	0,401	4,2	0,235	0,214	-8,9
IVS Capital Humano	0,229	0,181	-21,0	0,288	0,263	-8,7
IVS Renda e Trabalho	0,173	0,177	2,3	0,275	0,266	-3,3

Fonte: IPEA – 2018.

Quadro 4.20: Perfil das Atividades Econômicas no distrito Federal, segundo as Bacias Hidrográficas – 2017

Discriminação		BH Rio Corumbá				BH Rio Descoberto				BH Rio Paranoá				BH Rio São Bartolomeu				Outras Regiões Administrativas				Total Geral			
		Estabelec.		Empreg.		Estabelec.		Empreg.		Estabelec.		Empreg.		Estabelec.		Empreg.		Estabelec.		Empreg.		Estabelec.		Empreg.	
		Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
01	Extrativa mineral	11	0,1	25	0,1	8	0,0	5	0,0	47	0,1	139	0,0	19	0,2	88	0,2	-	0,0	-	0,0	85	0,1	257	0,0
02	Indústria de produtos minerais não metálicos	44	0,5	191	0,5	76	0,4	650	0,8	108	0,1	887	0,1	63	0,6	1.152	3,2	-	0,0	-	0,0	291	0,2	2.880	0,2
03	Indústria metalúrgica	82	0,9	320	0,8	178	1,0	441	0,6	284	0,3	1.191	0,1	74	0,7	81	0,2	-	0,0	-	0,0	617	0,5	2.034	0,2
04	Indústria mecânica	22	0,2	28	0,1	52	0,3	117	0,1	147	0,2	508	0,0	33	0,3	42	0,1	-	0,0	-	0,0	255	0,2	695	0,1
05	Indústria do material elétrico e de comunicações	5	0,1	2	0,0	18	0,1	18	0,0	68	0,1	422	0,0	4	0,0	9	0,0	-	0,0	-	0,0	95	0,1	451	0,0
06	Indústria do material de transporte	12	0,1	36	0,1	17	0,1	39	0,0	33	0,0	160	0,0	5	0,1	19	0,1	-	0,0	-	0,0	67	0,1	255	0,0
07	Indústria da madeira e do mobiliário	88	1,0	196	0,5	200	1,2	527	0,7	261	0,3	1.156	0,1	65	0,6	68	0,2	-	0,0	-	0,0	614	0,5	1.947	0,2
08	Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	58	0,6	174	0,4	180	1,0	326	0,4	794	0,9	2.155	0,2	63	0,6	69	0,2	1	4,5	-	0,0	1.095	0,9	2.723	0,2
09	Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. diversas	31	0,3	79	0,2	61	0,4	114	0,1	503	0,6	3.632	0,3	42	0,4	42	0,1	1	4,5	-	0,0	638	0,5	3.867	0,3
10	Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria	37	0,4	1.413	3,4	52	0,3	378	0,5	139	0,2	424	0,0	33	0,3	101	0,3	-	0,0	-	0,0	261	0,2	2.315	0,2
11	Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	41	0,4	56	0,1	108	0,6	198	0,2	371	0,4	775	0,1	34	0,3	46	0,1	-	0,0	-	0,0	554	0,4	1.074	0,1
12	Indústria de calçados	3	0,0	61	0,1	7	0,0	20	0,0	7	0,0	10	0,0	4	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	21	0,0	92	0,0
13	Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	193	2,1	2.421	5,8	259	1,5	3.140	4,0	976	1,1	10.533	1,0	167	1,6	1.685	4,6	-	0,0	-	0,0	1.595	1,2	17.779	1,4
14	Serviços industriais de utilidade pública	13	0,1	52	0,1	34	0,2	249	0,3	134	0,1	7.522	0,7	11	0,1	6	0,0	-	0,0	-	0,0	192	0,2	7.829	0,6
15	Construção civil	512	5,6	1.408	3,4	1.148	6,6	3.190	4,0	4.260	4,7	35.497	3,3	471	4,4	1.092	3,0	2	9,1	-	0,0	6.393	5,0	41.187	3,3
16	Comércio varejista	3.548	38,8	12.044	29,1	6.828	39,3	22.361	28,2	22.991	25,4	93.046	8,5	4.397	41,1	10.830	29,9	5	22,7	3	60,0	37.768	29,6	138.284	11,1
17	Comércio atacadista	363	4,0	4.057	9,8	816	4,7	3.114	3,9	3.014	3,3	15.230	1,4	282	2,6	841	2,3	1	4,5	-	0,0	4.476	3,5	23.243	1,9
18	Instituições de crédito, seguros e capitalização	66	0,7	350	0,8	149	0,9	572	0,7	2.250	2,5	43.910	4,0	74	0,7	293	0,8	-	0,0	-	0,0	2.538	2,0	45.125	3,6
19	Com. e administração de imóveis, valores mobiliários, serv. Técnico	1.077	11,8	1.873	4,5	2.275	13,1	18.067	22,8	25.269	27,9	138.530	12,7	1.307	12,2	2.903	8,0	3	13,6	-	0,0	29.931	23,4	161.373	12,9
20	Transportes e comunicações	406	4,4	2.271	5,5	824	4,7	3.539	4,5	2.865	3,2	47.109	4,3	410	3,8	1.521	4,2	-	0,0	-	0,0	4.506	3,5	54.440	4,4
21	Serv. de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação	1.667	18,2	3.733	9,0	2.820	16,3	10.522	13,3	15.626	17,3	106.957	9,8	1.848	17,3	5.249	14,5	8	36,4	2	40,0	21.970	17,2	126.463	10,1
22	Serviços médicos, odontológicos e veterinários	381	4,2	2.012	4,9	658	3,8	2.420	3,0	6.774	7,5	63.579	5,8	448	4,2	1.693	4,7	1	4,5	-	0,0	8.262	6,5	69.704	5,6
23	Ensino	236	2,6	3.098	7,5	462	2,7	4.747	6,0	2.546	2,8	41.168	3,8	308	2,9	2.702	7,4	-	0,0	-	0,0	3.552	2,8	51.716	4,1
24	Administração pública direta e autárquica	5	0,0	4.439	10,7	10	0,1	4.035	5,1	311	0,3	472.613	43,4	13	0,1	3.552	9,8	-	0,0	-	0,0	339	0,3	484.639	38,9
25	Agricultura, silvicultura, criação de animais, extrativismo vegetal	241	2,6	1.110	2,7	115	0,7	585	0,7	753	0,8	2.468	0,2	529	4,9	2.195	6,0	-	0,0	-	0,0	1.638	1,3	6.357	0,5
TOTAL		9.140	100,0	41.448	100,0	17.353	100,0	79.374	100,0	90.531	100,0	1.089.622	100,0	10.706	100,0	36.280	100,0	22	100,0	5	100,0	127.753	100,0	1.246.729	100,0

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quadro 4.21: Síntese do Perfil das Atividades Econômicas por setor, segundo as Bacias Hidrográficas DF e Entorno do DF – 2017

DISCRIMINAÇÃO		DISTRITO FEDERAL				ENTORNO DO DF				TOTAL BH			
		Estabelecimentos		Empregados		Estabelecimentos		Empregados		Estabelecimentos		Empregados	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
BH Rio Corumbá	1 - Extrativa mineral	11	0,0	25	0,0	6	0,0	11	0,0	16	0,0	36	0,0
	2 - Indústria de transformação	615	0,5	4.976	0,4	102	0,1	557	0,0	717	0,5	5.533	0,4
	3 - Serviços industriais de utilidade pública	13	0,0	52	0,0	3	0,0	227	0,0	16	0,0	279	0,0
	4 - Construção Civil	512	0,4	1.408	0,1	171	0,1	902	0,1	683	0,5	2.311	0,2
	5 - Comércio	3.911	2,9	16.101	1,2	777	0,6	5.531	0,4	4.688	3,5	21.632	1,6
	6 - Serviços	3.216	2,4	8.227	0,6	821	0,6	6.389	0,5	4.038	3,0	14.616	1,1
	7 - Administração Pública	622	0,5	9.549	0,7	1	0,0	7.640	0,6	623	0,5	17.188	1,3
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	241	0,2	1.110	0,1	8	0,0	186	0,0	249	0,2	1.296	0,1
	TOTAL	9.140	6,7	41.448	3,1	1.889	1,4	21.443	1,6	11.029	8,1	62.891	4,7
BH Rio Descoberto	1 - Extrativa mineral	8	0,0	5	0,0	7	0,0	4	0,0	15	0,0	9	0,0
	2 - Indústria de transformação	1.207	0,9	5.967	0,4	93	0,1	406	0,0	1.300	1,0	6.373	0,5
	3 - Serviços industriais de utilidade pública	34	0,0	249	0,0	2	0,0	23	0,0	36	0,0	272	0,0
	4 - Construção Civil	1.148	0,8	3.190	0,2	182	0,1	448	0,0	1.330	1,0	3.638	0,3
	5 - Comércio	7.643	5,6	25.476	1,9	898	0,7	4.030	0,3	8.541	6,3	29.506	2,2
	6 - Serviços	6.068	4,5	32.700	2,5	680	0,5	4.422	0,3	6.748	5,0	37.122	2,8
	7 - Administração Pública	1.130	0,8	11.202	0,8	4	0,0	8.909	0,7	1.134	0,8	20.111	1,5
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	115	0,1	585	0,0	8	0,0	181	0,0	123	0,1	766	0,1
	TOTAL	17.353	12,8	79.374	6,0	1.874	1,4	18.423	1,4	19.227	14,2	97.797	7,3
BH Rio Paranoá	1 - Extrativa mineral	47	0,0	139	0,0					47	0,0	139	0,0
	2 - Indústria de transformação	3.690	2,7	21.854	1,6					3.690	2,7	21.854	1,6
	3 - Serviços industriais de utilidade pública	134	0,1	7.522	0,6					134	0,1	7.522	0,6
	4 - Construção Civil	4.260	3,1	35.497	2,7					4.260	3,1	35.497	2,7
	5 - Comércio	26.005	19,2	108.276	8,1					26.005	19,2	108.276	8,1
	6 - Serviços	46.010	33,9	336.505	25,2					46.010	33,9	336.505	25,2
	7 - Administração Pública	9.631	7,1	577.361	43,3					9.631	7,1	577.361	43,3
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	753	0,6	2.468	0,2					753	0,6	2.468	0,2
	TOTAL	90.531	66,7	1.089.622	81,7					90.531	66,7	1.089.622	81,7

DISCRIMINAÇÃO		DISTRITO FEDERAL				ENTORNO DO DF				TOTAL BH			
		Estabelecimentos		Empregados		Estabelecimentos		Empregados		Estabelecimentos		Empregados	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
BH Rio São Bartolomeu	1 - Extrativa mineral	19	0,0	88	0,0	10	0,0	211	0,0	29	0,0	299	0,0
	2 - Indústria de transformação	589	0,4	3.315	0,2	178	0,1	2.305	0,2	767	0,6	5.619	0,4
	3 - Serviços industriais de utilidade pública	11	0,0	6	0,0	10	0,0	317	0,0	21	0,0	324	0,0
	4 - Construção Civil	471	0,3	1.092	0,1	275	0,2	1.194	0,1	746	0,5	2.286	0,2
	5 - Comércio	4.679	3,4	11.671	0,9	1.613	1,2	9.736	0,7	6.292	4,6	21.406	1,6
	6 - Serviços	3.639	2,7	9.966	0,7	1.505	1,1	10.530	0,8	5.144	3,8	20.497	1,5
	7 - Administração Pública	769	0,6	7.947	0,6	40	0,0	9.850	0,7	809	0,6	17.797	1,3
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	529	0,4	2.195	0,2	87	0,1	5.267	0,4	616	0,5	7.461	0,6
	TOTAL	10.706	7,9	36.280	2,7	3.718	2,7	39.410	3,0	14.425	10,6	75.689	5,7
BH Rio São Marcos	1 - Extrativa mineral					3	0,0	9	0,0	3		9	0,0
	2 - Indústria de transformação					30	0,0	650	0,0	30		650	0,0
	3 - Serviços industriais de utilidade pública					2	0,0	65	0,0	2		65	0,0
	4 - Construção Civil					20	0,0	125	0,0	20		125	0,0
	5 - Comércio					256	0,2	1.457	0,1	256		1.457	0,1
	6 - Serviços					212	0,2	1.204	0,1	212		1.204	0,1
	7 - Administração Pública					1	0,0	1.213	0,1	1		1.213	0,1
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca					40	0,0	3.175	0,2	40		3.175	0,2
	TOTAL					565	0,4	7.899	0,6	565		7.899	0,6
Total Geral	1 - Extrativa mineral	85	0,1	257	0,0	26	0,0	235	0,0	111	0,1	492	0,0
	2 - Indústria de transformação	6.101	4,5	36.112	2,7	403	0,3	3.917	0,3	6.504	4,8	40.029	3,0
	3 - Serviços industriais de utilidade pública	192	0,1	7.829	0,6	17	0,0	633	0,0	209	0,2	8.462	0,6
	4 - Construção Civil	6.391	4,7	41.187	3,1	648	0,5	2.670	0,2	7.039	5,2	43.857	3,3
	5 - Comércio	42.238	31,1	161.524	12,1	3.544	2,6	20.753	1,6	45.782	33,7	182.277	13,7
	6 - Serviços	58.934	43,4	387.399	29,0	3.219	2,4	22.545	1,7	62.153	45,8	409.944	30,7
	7 - Administração Pública	12.152	8,9	606.059	45,4	46	0,0	27.612	2,1	12.198	9,0	633.671	47,5
	8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	1.638	1,2	6.357	0,5	143	0,1	8.809	0,7	1.781	1,3	15.166	1,1
	TOTAL	**127.731**	**94,1**	**1.246.724**	**93,5**	**8.046**	**5,9**	**87.174**	**6,5**	**135.777**	**100,0**	**1.333.898**	**100,0**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.5.3 Considerações

A área de estudo caracteriza-se economicamente por ser um centro de serviços onde se concentra o poder central do país, tendo na administração pública um setor que absorve parcela expressiva da população economicamente ativa da região e gera a maior parcela do Produto Interno Bruto da capital do país.

Em decorrência de suas especificidades econômicas associadas ao alto índice de urbanização da área de estudo fica evidenciado o impacto nos recursos hídricos. Associado a este elemento há ocorrência da produção agropecuária que também exerce papel importante na formação do Produto Interno Bruto da área em decorrência do uso de irrigação para a produção agrícola.

A área urbana da área de estudo abrange 1.481,20 Km² detendo 135.777 estabelecimentos de atividades econômicas e empregando 1.333.898 pessoas no ano de 2017. Isto representa uma densidade de 91,67 estabelecimentos/Km² e 900,55 empregados/Km², refletindo demanda de recursos hídricos.

Além disso, o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, período de 2011-2015, na Região Integrada de desenvolvimento do Distrito Federal – RIDE-DF, teve um aumento na dimensão da infraestrutura urbana, o que impacta também nos recursos hídricos.

4.6 Saneamento e Infraestruturas

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 10, Caracterização da Infraestrutura de Saneamento Básico, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

4.6.1 Abastecimento de Água

Conforme os dados do último diagnóstico divulgado pelo SNIS — Sistema Nacional de Informação no Saneamento, ano base 2016, a população do Distrito Federal era 2.977.216 habitantes, estes contavam com o índice de atendimento total de água (IN023) de 99,06%. Tal índice é expressivamente alto, colocando Brasília na primeira posição entre as capitais Brasileiras em termos de nível de atendimento com água potável.

Entre o período de 2012 a 20216 houve um aporte financeiro anual da ordem de 175 milhões de Reais, neste mesmo período há uma elevação do índice de abastecimento, de 98,04% para 99,06%, porém acompanhado do aumento no índice de perda de água na distribuição em praticamente onze pontos percentuais (de 23,92% para 35,21%).

4.6.1.1 Perfil dos Consumidores

Com relação ao perfil atendido no DF pela Caesb, há predomínio (número de ligações, economias e volume consumido) na categoria residencial normal. O histograma de consumo analisado no PDSB (2017) referente à categoria residencial normal, concluiu que mais de 78% das economias residenciais consomem até 15 m³/mês e que mais de 95% delas consomem até 25 m³ mensais.

A segunda categoria de impacto é a comercial representando 10,40% do volume faturado. Cabe destacar também o baixo consumo que o setor industrial dentro da matriz do DF, ficando com consumo inferior a 1%.

O consumo per capita é a quantidade de água usada por dia, em média, por um habitante, normalmente expresso em litros/habitante/dia. Estudos que analisaram o volume micromedido de 2013 a 2016 permitiram identificar uma tendência de queda no consumo per capita, ver Figura 4.15 Observa-se que na referida figura é apresentada a média, para todas RAs, dos valores máximo, mínimo e médio, de todas as RA. O gráfico apresenta a média para o DF como um todo ao longo dos anos. É possível perceber a redução do consumo, mesmo que

não seja possível identificar em qual RA especificamente. Ainda assim, é importante a importância deste dado é demonstrar que há uma tendência de redução do consumo de água per capita (este fica mais acentuado ao comparar o ano de 2013 diretamente com o de 2018).

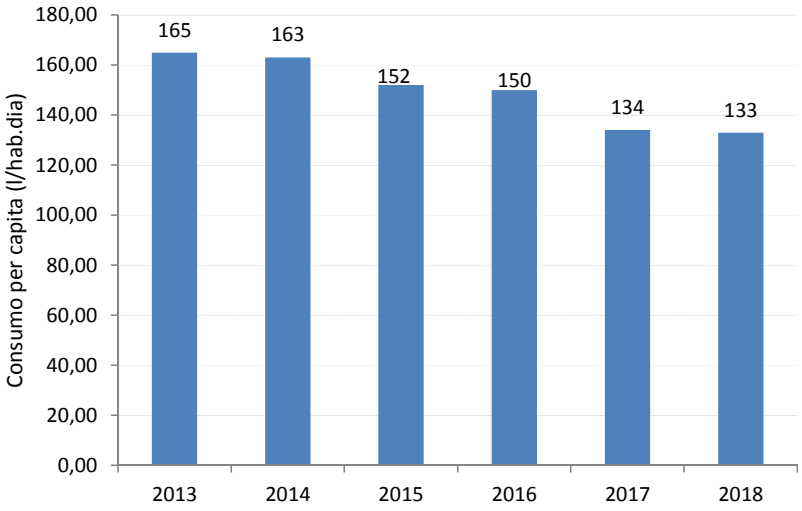


Figura 4.15: Comparativo do consumo per capita do DF. Fonte: ADASA, 2019[5].

A Figura 4.16 demonstra a grande desigualdade no consumo per capita de água entre as RAs. As RAs de maior consumo do Distrito Federal são Lago Sul, seguidos de Park Way, Lago Norte e Jardim Botânico. Por outro lado, as regiões de menor consumo são as RAs Riacho Fundo II e Itapoã. Deve-se ressaltar que para o cálculo do consumo per capita são considerados os consumos de todas as categorias, fazendo com que consumos não residenciais existentes possam elevar o consumo per capita.

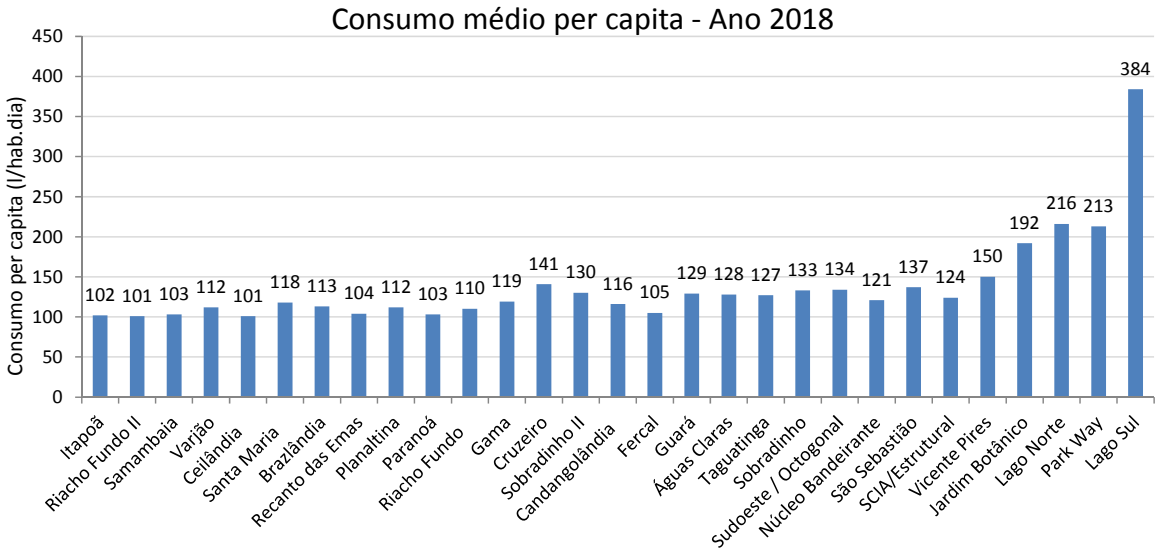


Figura 4.16: Comparativo do consumo médio per capita por Região Administrativa. Fonte: ADASA, 2019[6].

[5] Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWFmZWZhMzgtOGViNi00YmE4LTkzNWItODM1ZjRjOTNjNDMyIiwidCI6IjczZGJmMTMyLWE0YTQtNDkwMy1hYzI2LWJiMjhmY2Y3NDdhNCJ9>. Acessado setembro, 2019.

[6] Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWFmZWZhMzgtOGViNi00YmE4LTkzNWItODM1ZjRjOTNjNDMyIiwidCI6IjczZGJmMTMyLWE0YTQtNDkwMy1hYzI2LWJiMjhmY2Y3NDdhNCJ9>. Acessado setembro, 2019.

4.6.1.2 Índice de Perdas

Através do balanço hídrico de 2009 a 2016, foi possível elaborar o gráfico da Figura 4.17, que mostram a evolução da composição das perdas totais (reais e aparentes). Também considera é demonstrado um maior detalhamento, com as perdas totais sendo a soma dos itens: vazamentos em ramais prediais, vazamentos e extravasamentos em reservatórios, vazamentos nas adutoras e/ou redes, erros de medição e uso não autorizado.

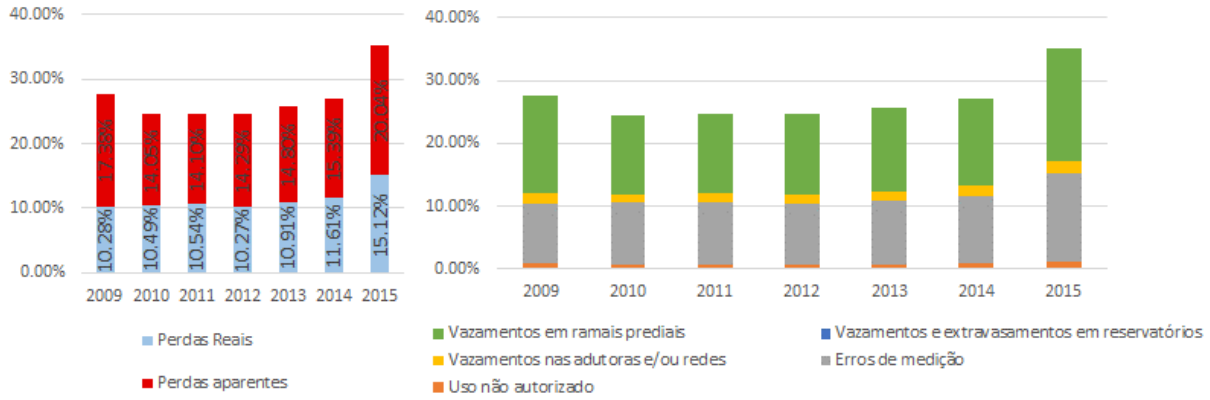


Figura 4.17: Evolução do índice de perdas no DF. Fonte: GDF, 2017.

Salienta-se que para efeitos de cálculo, conforme apresentado no PDSB (GDF, 2017) foi estipulado que:

- Para o ano de 2017 as perdas na distribuição seriam de 34% (projetando melhoria em relação à atual situação);
- Para o ano de 2037 as perdas na distribuição seriam de 20% (conforme tendência da trajetória regulatória constante na Nota Técnica Adasa nº 009/2016);

4.6.1.3 Estrutura Existente no SAA

A estrutura de abastecimento de água que permite a população Brasiliense ter índices de atendimento de 98,71% (CAESB, 2018). É operada pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb. A companhia é uma sociedade de economia mista de capital fechado, o acionista controlador é o Governo do Distrito Federal, que detém aproximadamente 88% das ações ordinárias. A Caesb atua em todo território do Distrito Federal e na cidade de Águas Lindas de Goiás (GO), nesta consorciada à empresa Saneamento de Goiás – Saneago (CAESB, 2018).

O Consórcio Águas Lindas foi constituído em 2003 objetivando a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Águas Lindas de Goiás. Tal município está localizado em uma posição estratégica para a Caesb, a montante e próximo do Reservatório do Descoberto, o qual é o principal manancial de abastecimento do Distrito Federal, atendendo mais de 60% da população. O elevado crescimento demográfico e a inexistência de saneamento básico naquela cidade apresentavam risco potencial de contaminação, que prejudicaria sobremaneira a qualidade da água do reservatório, por conseguinte, o abastecimento do Distrito Federal (CAESB, 2018).

Conforme o Relatório da Administração 2017 (CAESB, 2018) foram abastecidas 3 milhões de pessoas no referido ano. Para atingir tal monta a Caesb conta com uma estrutura robusta dividida em 5 (cinco) grandes sistemas:

- **Sistema Descoberto:** Representa o maior sistema em termos de capacidade hídrica e capacidade de tratamento.

- **Sistema Santa Maria/Torto:** É o segundo maior sistema em termos de capacidade instalada e consumo. Conta com quatro Estações de Tratamento de Água (ETA) sendo a ETA Lago Norte de implantação recente (2017), cujo objetivo foi reduzir o volume de água captada nos reservatórios Santa Maria e Descoberto. Este último se deve a uma transferência, para o Sistema Torto/Santa Maria, de áreas até então abastecidas pelo Sistema Descoberto, contribuindo, com isso, para a redução da captação desse Sistema e propiciando maior flexibilidade de operação (CAESB, 2018).
- **Brazlândia:** O sistema produtor de Brazlândia é o menor dos cinco sistemas em termos de consumo. Trata-se de um sistema isolado localizado na RA Brazlândia ao norte do reservatório do Descoberto.
- **Sobradinho / Planaltina:** Representa 12% da vazão de consumo do DF. Tem um elevado número de fontes de fornecimento de água (8 captações superficiais e 52 poços). Também chama atenção para a quantidade de reservatório, com 71 unidades.
- **São Sebastião:** Localizado nas RA São Sebastião e Santa Maria tem como principal característica ter seu abastecimento feito exclusivamente por captações subterrâneas (poços).

Na Figura 4.18 é possível verificar a divisão dos volumes consumidos por sistema no ano de 2017, bem como sua capacidade instalada. Já a Figura 4.19 apresenta a área de abrangência de cada um dos sistemas produtores de água. Destaca-se que os sistemas Descoberto e Torto/Santa Maria operam de maneira integrada — dada sua proximidade físicas — já os demais são sistemas completamente independentes.

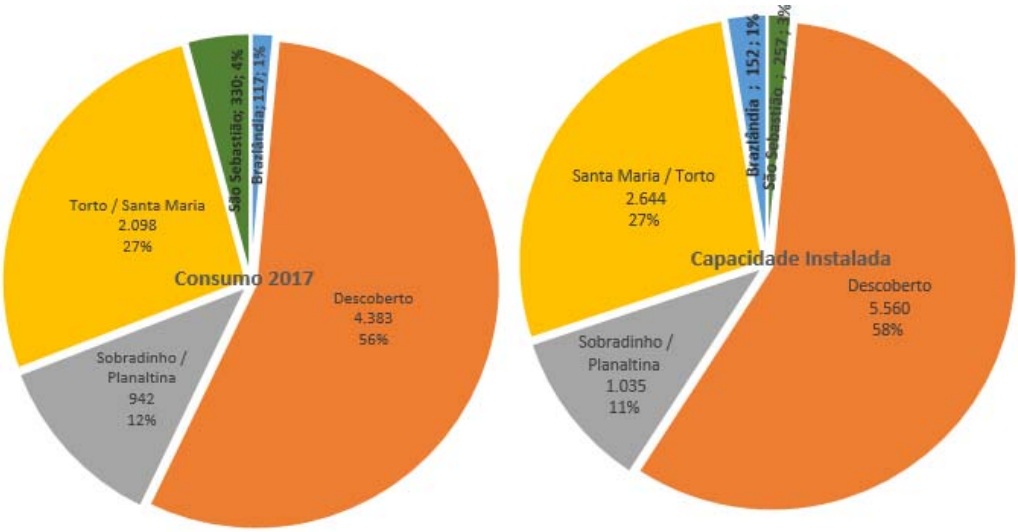


Figura 4.18: Consumo e capacidade instalada dos sistemas produtores de água, referente ano 2017. Fonte: GDF, 2017.

Com relação a água distribuída pela Caesb, esta foi classificada como de qualidade satisfatória para a maioria da população, conforme demonstrado no item "Análises laboratoriais de controle de qualidade" do PDSB (GDF, 2017). A exceção da RA São Sebastião, onde os usuários informaram problemas sobre a qualidade da água, tais como: apresentação de impurezas, entupimentos de chuveiros, dificuldade em fazer espuma, entre outros. Segundo a Caesb, em 2016, nenhuma análise de turbidez da água tratada apresentou valor fora dos limites da Portaria n.º 2.914/2011 (GDF, 2017). Quanto ao entupimento de chuveiros e dificuldades em se fazer espuma, trata-se de consequência de uma propriedade da água (dureza), também dentro dos parâmetros legais, segundo a Caesb.

No Quadro 4.22 são correlacionadas as ETAs por sistema produtor, processo de tratamento e localização dos mananciais que a abastecem por UH.

Quadro 4.22: Tipo de tratamento por estação sistema produtor e bacia hidrográfica

Tipo Tratamento	ETA	Sistema Produtor	BH da Captação
Ciclo completo	Paranoá	Torto/Sta Maria	Paranoá
	Engenho das Lajes	Descoberto	Descoberto
	Vale do Amanhecer	Sobradinho/Planaltina	São Bartolomeu
	Brazlândia	Brazlândia	Descoberto
Filtração direta descendente	Lago Sul	Torto/Sta Maria	Paranoá
	Descoberto	Descoberto	Descoberto
Filtração direta ascendente	Planaltina	Sobradinho/Planaltina	São Bartolomeu
	Sobradinho	Sobradinho/Planaltina	São Bartolomeu
Dupla filtração	Pipiripau	Sobradinho/Planaltina	São Bartolomeu
Floto-filtração	Brasília	Torto/Sta Maria	Paranoá
Membranas de ultrafiltração	Lago Norte	Torto/Sta Maria	Paranoá

Fonte: GDF, 2017.

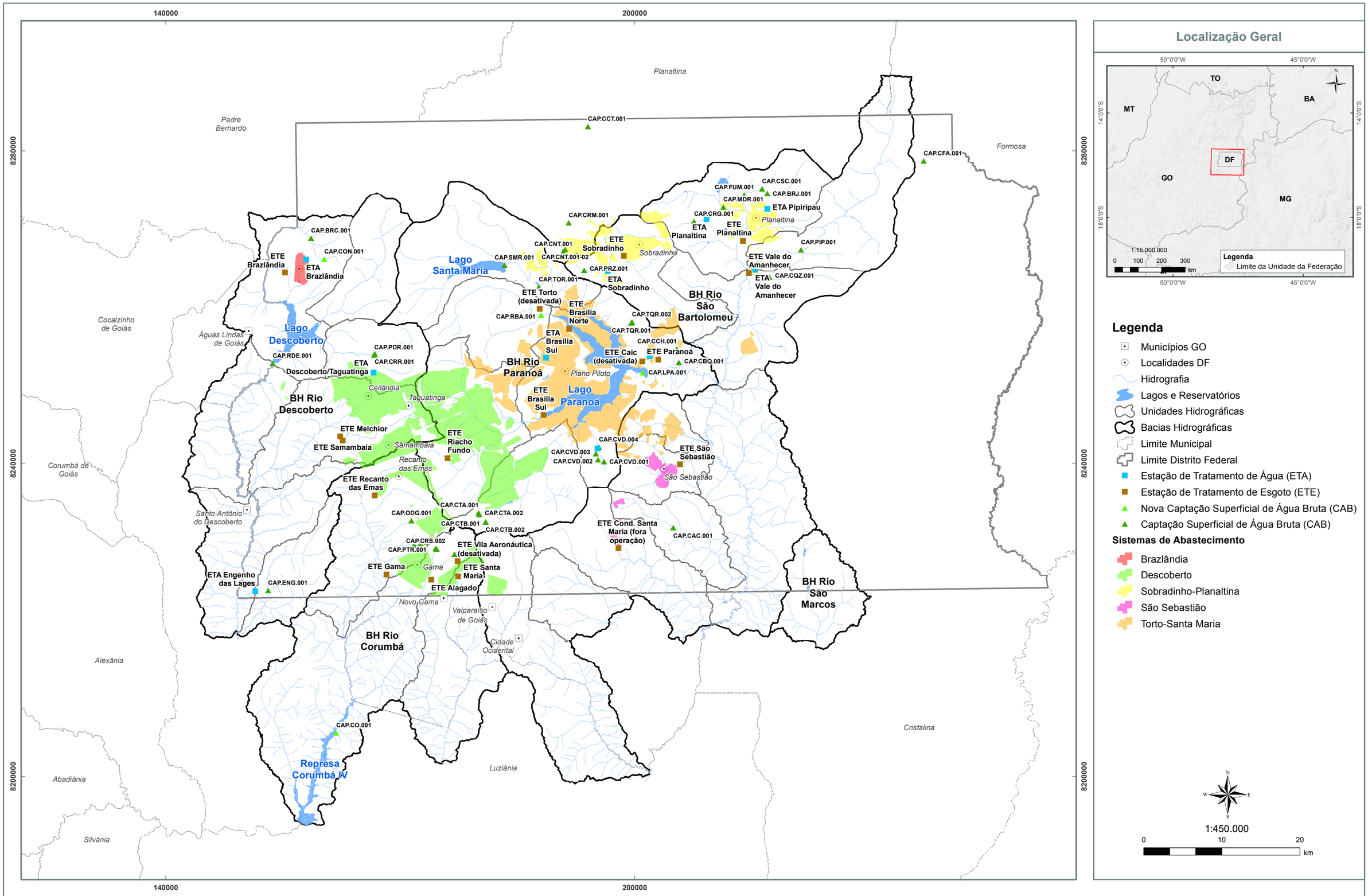
Pode-se afirmar que as tecnologias atualmente utilizadas são apropriadas, já que vêm cumprindo seu papel principal, que é tornar a água potável utilizando processos adequados à qualidade da água bruta. Com exceção da ETA Descoberto que já possui estudo em andamento para adequação. Atualmente o tipo de tratamento entrego na ETA é a filtração direta, porém vem apresentando problemas para atender aos padrões da Portaria nº 2.914/2011, já que a tecnologia está inadequada à qualidade atual da água bruta, qualidade esta que vem se deteriorando ao longo do tempo devido principalmente à ação antrópica (GDF, 2017).

Tal situação já foi vivenciada pela Caesb com a ETA Brasília que foi projetada inicialmente, para a Brasília dos anos 60, necessitando passar, no ano de 2006, por uma alteração no seu processo de tratamento causado pela deterioração da qualidade da água do manancial principal (Reservatório Santa Maria). Atualmente a ETA Brasília opera com floto-filtração. O que se verifica é que há um dinamismo nas estações de tratamento de água e este é acompanhado pela qualidade do manancial que à abastece, ressalta-se, assim, a necessidade monitoramento nas águas tratadas bem como ações de mitigação da deterioração da qualidade dos corpos hídricos.

4.6.1.4 Demandas de Água para Abastecimento Humano

No Quadro 4.23 é apresentada a divisão da capacidade produtiva do ano de 2016 por Unidade Hidrográfica (UH) conforme dados PDSB (GDF, 2017), para efeitos comparativos demonstra-se, também, qual a participação percentual de cada UH dentro do Sistema Produtor. Na ausência de dados atualizados, para o ano de 2018, utilizou-se a mesma capacidade produtiva percentual multiplicada pelo valor de demanda de 2018 por Sistema Produtor. Por capacidade produtiva, entende-se aqui, a máxima vazão produzida registrada por cada Sistema Produtor no ano de 2016 segundo o PDSB (GDF, 2017).

Ao analisar o referido quadro verifica-se que a capacidade produtiva dos sistemas Descoberto e Torto/Santa Maria, tem condições de atender a demanda do ano de 2018, já os demais sistemas têm capacidade produtiva inferior a demanda do referido ano.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal
- Estação de Tratamento de Água (ETA)
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- Nova Captação Superficial de Água Bruta (CAB)
- Captação Superficial de Água Bruta (CAB)

Sistemas de Abastecimento

- Brazlândia
- Descoberto
- Sobradinho-Planaltina
- São Sebastião
- Torto-Santa Maria

1:450.000

0 10 20 km

Fonte ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Rede de Monitoramento: SIAGAS (2018);
- ETA,ETE e Captação Superficial: PDSB (2016).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME: Área de abrangência dos sistemas produtores de água

FIGURA: 4.19

Quadro 4.23: Vazão de demanda em 2018 por Sistema Produtor e por UH.

Sistema Produtor / UH	Cap. Produtiva 2016 Q (L/s)	Cap. Produtiva Q (%)	Vazão demandada por UH 2018 (L/s)
Brazlândia			
DSC-24	105	100,00%	116
	105		**116**
Descoberto			
DSC-22	4.603	96,89%	3.835
DSC-16	5	0,11%	4
PRN-07	25	0,53%	21
CRM-03	96	2,02%	80
CRM-05	17	0,35%	14
PRN-09	2	0,05%	2
N.I.	2	0,05%	2
	4.751		**3.958**
Águas Lindas			
DSC-22	34	12,10%	42
DSC-24	247	87,90%	303
	281		**344**

Sistema Produtor / UH	Cap. Produtiva 2016 Q (L/s)	Cap. Produtiva Q (%)	Vazão demandada por UH 2018 (L/s)
São Sebastião			
SBR-17	5	2,19%	8
SBR-19	219	97,81%	355
	224		**363**
Sobradinho Planaltina			
SBR-01	283	44,09%	424
SBR-12	33	5,08%	49
SBR-26	205	31,96%	307
SBR-27	44	6,85%	66
Fora limite	77	12,02%	115
	642		**961**
Torto/Sta Maria			
PRN-10	899	25,44%	695
PRN-11	700	19,81%	541
PRN-13	1.935	54,75%	1.496
	3.534		**2.732**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Nesta etapa do presente estudo, além da utilização dos dados de vazões rurais fornecidos pela Adasa (Quadro 4.23), também se utilizou a espacialização da população rural (IBGE, 2010) e se multiplicou por uma demanda per capta estimada de 150°L/hab/dia. Para toda a população rural adotou-se como manancial de abastecimento humanos as águas subterrâneas. Quando o valor apresentado nos poços da Caesb (ADASA, 2018) era inferior ao estimado pela população foi adotado o valor da demanda da população, caso contrário foi adotado o valor dos poços da Caesb, resultando no Quadro 4.24.

Quadro 4.24: Vazão de demanda rural por UH para 2018 no DF.

UH	Vazão rural por UH (L/s)
Poços Rurais	
DSC-10	4,3
SBR-11	5,1
PRN-13	9,5
SBR-14	2,6
DSC-16	3,7
PRN-17	3,5
PRN-18	4,6
DSC-19	3,6
SMR-01	0,4
SBR-23	0,1
SBR-24	42,7
CRM-25	13,1
DSC-26	7,0
SBR-27	0,3

UH	Vazão rural por UH (L/s)
Poços Rurais	
SBR-29	0,2
SBR-30	5,1
SBR-31	0,3
CRM-32	2,0
DSC-33	20,9
DSC-36	8,9
SBR-38	5,8
CRM-39	0,1
SBR-04	4,0
DSC-05	2,8
SBR-06	6,6
PRN-07	0,4
PRN-09	2,5
Total	**159,9**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

O Quadro 4.25 apresenta o somatório das vazões dos dois quadros anteriores, sendo distribuída por UH. Observa-se que para o atendimento da população urbana e rural do Distrito Federal e o município de Águas Claras de Goiás, foram utilizados, em média, 8.172,43 L/s.

Quadro 4.25: Vazão total (urbana e rural) demandada por UH para 2018.

UH		Vazão demandada por UH 2018 (L/s)
CRM-03	3-Rio Alagado	79,97
CRM-06	6-Ribeirão Ponte Alta	1,09
DSC-05	5-Baixo Rio Descoberto	16,61
DSC-16	16-Ribeirão Engenho das Lajes	7,14
DSC-22	22-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	3.835,34
DSC-24	24-Rio Descoberto	137,21
DSC-25	25-Ribeirão Rodeador	0,90
PRN-07	7-Ribeirão do Gama	21,89
PRN-09	9-Riacho Fundo	2,82
PRN-10	10-Lago Paranoá	696,02
PRN-11	11-Córrego Bananal	542,15
PRN-13	13-Ribeirão do Torto	1.498,51
SBR-01	1-Alto Rio São Bartolomeu	428,15
SBR-08	8-Baixo Rio São Bartolomeu	9,08
SBR-12	12-Médio Rio São Bartolomeu	55,74
SBR-17	17-Ribeirão Santana	14,92
SBR-18	18-Ribeirão Cachoeirinha	5,10
SBR-19	19-Ribeirão Papuda	400,18
SBR-26	26-Rio Pipiripau	317,30
SBR-27	27-Ribeirão Sobradinho	76,07
Total		**8.146,18**

4.6.1.5 Sistema de Abastecimento de Água dos Municípios do Entorno

Além do município de Águas Lindas de Goiás, que conforme já mencionado faz parte do consórcio da Caesb e Saneago, há outros que são de interesse para o presente estudo por estarem inseridos total ou parcialmente nas bacias hidrográficas aqui ora abordadas, são eles:

- Águas Lindas de Goiás
- Cidade Ocidental
- Cristalina
- Formosa
- Luziânia
- Novo Gama
- Padre Bernardo
- Planaltina
- Santo Antônio do Descoberto
- Valparaíso de Goiás

As informações sobre o abastecimento nessas cidadãs são do Altas de Abastecimento da ANA. São municípios de médio e pequeno porte, sendo a maioria abastecidos por mananciais superficiais (a exceção Águas Lindas de Goiás que é atendida por poços) que requerem melhorias no processo ou substituição no manancial.

Para a população rural a demanda foi estimada pelo mesmo método utilizado no Distrito Federal. Para toda a população rural adotou-se como manancial de abastecimento humanos as águas subterrâneas.

Quadro 4.26: Dados do SAA dos municípios do entorno do DF.

Município de Goiás inseridos na bacia	População Urbana 2015	Per capita (l/hab.dia)	Vazão captação superficial (L/s)	Vazão captação subterrânea (L/s)	Vazão Total (L/s)	Bacia Hidrográfica	Mananciais (até 2015)	Sistema	Participação no abast. do município	Situação
Águas Lindas de Goiás	187.072	213	460	-	460	Alto Corumbá	Poços Águas Lindas de Goiás	Poços Águas Lindas de Goiás	100%	Requer novo manancial
Cidade Ocidental	49.372	269	146,3	7,7	154	São Bartolomeu	Córrego Saia Velha	ETA Cidade Ocidental	95%	Requer ampliação de sistema
							Poços Cidade Ocidental	Poços Cidade Ocidental	5%	Satisfatória
Cristalina	44.709	278	116,64	27,36	144	São Bartolomeu	Córrego Embira	ETA Cristalina	81%	Requer novo manancial
							Poços Cristalina	Poços Cristalina	19%	Requer ampliação de sistema
Formosa	103.822	351	400,9	21,1	422	Preto	Córrego Bandeirinha	ETA Formosa	95%	Requer novo manancial
							Poços Formosa	Poços Formosa	5%	Satisfatória
Luziânia	174.476	276	389,9	167,10	557	Médio baixo Corumbá	Poços Luziânia	Poços Luziânia	30%	Satisfatória
							Córrego Palmital	ETA Luziânia	70%	Requer ampliação de sistema
Novo Gama	105.924	265	292,5	32,5	325	Médio baixo Corumbá	Ribeirão Santa Maria	ETA Novo Gama	90%	Requer novo manancial
							Poços Novo Gama	Poços Novo Gama	10%	Satisfatória
Padre Bernardo	10.854	507*	94	-	94	Alto Tocantins	Ribeirão Angico	ETA Padre Bernardo	100%	Requer ampliação de sistema
Planaltina	83.548	230	215,34	6,66	222	Maranhão	Rio Maranhão	ETA Planaltina de Goiás	97%	Requer ampliação de sistema
							Poços Planaltina de Goiás	Poços Planaltina de Goiás	3%	Satisfatória
Santo Antônio do Descoberto	62.912	272	138,6		198	Descoberto	Rio Descoberto	ETA Santo Ant. do Descoberto	70%	Requer ampliação de sistema
Valparaíso de Goiás	153.143	188	266,4	66,6	333	São Bartolomeu	Poços Valparaíso	Poços Valparaíso	20%	Requer novo manancial
							Córrego Saia Velha	ETA Valparaíso	80%	Requer ampliação de sistema

*Valores elevados de per capita podem ser indicativos um índice de perda de água também alto uma vez que não condiz com o perfil de consumo de tais munícipes. Para os valores acima de 300 L/hab.dia, recomenda-se buscar mais subsídios do valor junto a concessionaria para evitar distorções ou utilizar o valor de norma.

Fonte: ANA, 2010.

O Quadro 4.27 apresenta o somatório das vazões por UH. Observa-se que para o atendimento da população urbana e rural dos municípios goianos, foram utilizados, em média, 1.149,97 L/s.

Quadro 4.27: Dados vazão total por UH dos municípios do entorno do DF.

Unidade Hidrográfica	Vazão subterrâneo rural GO (L/s)	Vazão subterrâneo urbano GO (L/s)	Vazão superficial urbano GO (L/s)	Vazão total (L/s)
5-Baixo Rio Descoberto	0,26	5,35	-	5,61
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	1,33	153,66	99,83	254,82
19-Ribeirão Engenho das Lajes	0,21	-	-	0,21
33-Rio Descoberto	5,93	153,66	-	159,59
25-Ribeirão Ponte Alta	3,51	-	-	3,51
32-Rio Alagado	4,44	27,62	-	32,07
39-Rio Santa Maria	0,98	196,64	109,11	306,73
6-Baixo Rio São Bartolomeu	0,07	-	-	0,07
23-Ribeirão Maria Pereira	18,72	20,35	-	39,06
27-Ribeirão Saia Velha	2,88	118,53	226,19	347,59
29-Ribeirão Santana	0,24	-	-	0,24
38-Rio Pipiripau	0,39	-	-	0,39
1-Alto Rio Samambaia	0,09	-	-	0,09
Total	**39,04**	**675,81**	**435,12**	**1.149,97**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.6.2 Esgotamento Sanitário

A empresa Caesb é a responsável pelos serviços de esgotamento sanitário em todo o Distrito Federal, tanto na área urbana como na rural, conforme Contrato de Concessão nº 001/2006, de 23 de fevereiro de 2006 e Termos Aditivos.

Conforme o último Relatório de Indicadores de Desempenho da Caesb (2018) o sistema de esgotamento sanitário possui um índice de atendimento urbano de 84,1%. Todo o esgoto coletado é devidamente tratado, conforme pode ser conferido na Figura 4.20, para posterior lançamento nos corpos receptores.

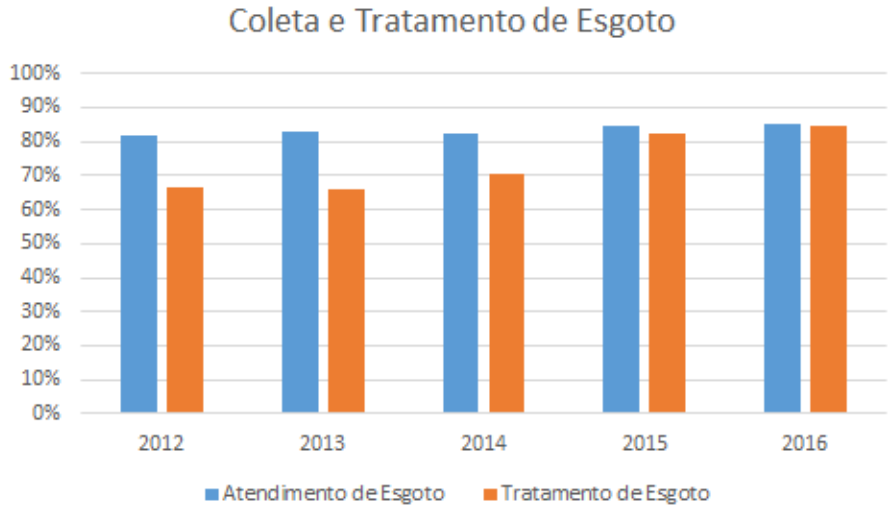


Figura 4.20: Porcentagem de esgoto coletado e tratado. Fonte: CAESB, 2019.

O tratamento de esgoto é realizado por 18 Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) em operação (GDF, 2017). As ETEs possuem variados tipos de tratamento de esgoto (Quadro 4.29), sendo que as principais unidades possuem tratamento a nível terciário (remoção de nutrientes).

A Figura 4.21 e o Quadro 4.28 ilustram a localização das principais unidades do sistema de esgotamento sanitário por Bacia Hidrográfica.

Quadro 4.28: Localização das Estações de Tratamento de Esgoto por Bacias Hidrográficas.

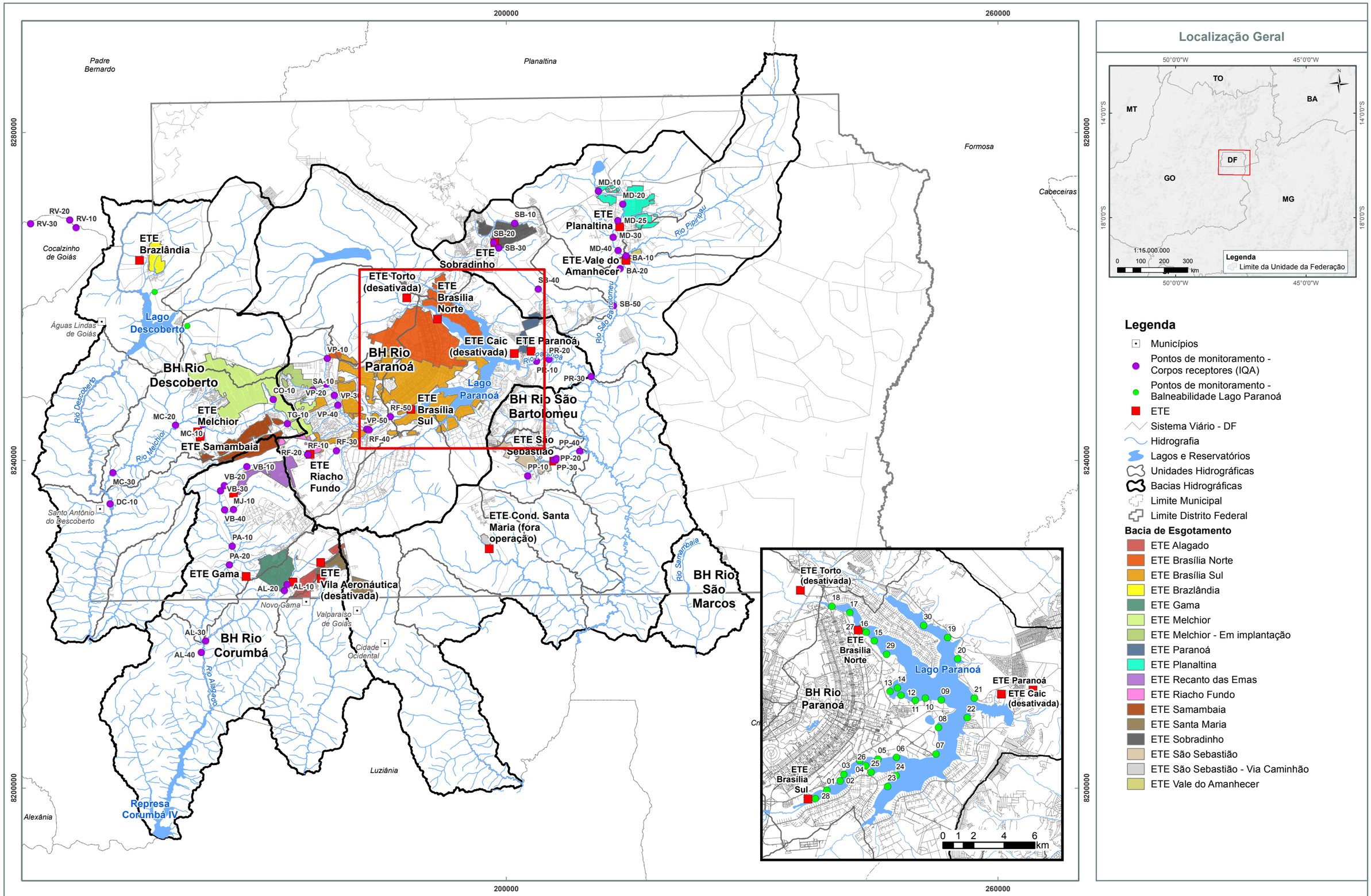
Bacias Hidrográficas	ETEs
Bacia Hidrográfica Rio Descoberto	* ETE Brazlândia
	ETE Samambaia
	ETE Melchior
Bacia Hidrográfica Rio Corumbá	ETE Recanto das Emas
	ETE Gama
	ETE Alagado
	ETE Santa Maria
	ETE Vila Aeronáutica (desativada)
Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá	ETE Riacho Fundo
	ETE Brasília Sul
	ETE Brasília Norte
	ETE Paranoá
	ETE Torto (desativada)
	ETE Caic (desativada)
Bacia Hidrográfica São Bartolomeu	ETE Planaltina
	ETE Sobradinho
	ETE Vale do Amanhecer
	ETE São Sebastião
	ETE Cond. Santa Maria (fora operação)

* A Região Administrativa de Brazlândia está situada na bacia do rio Descoberto, entretanto os efluentes da ETE são lançados no córrego Mato Grande, afluente do rio Verde, que é integrante da bacia do rio Maranhão.
Fonte: GDF, 2017.

O Distrito Federal está localizado nas cabeceiras de afluentes de três dos maiores rios brasileiros: o rio Maranhão (afluente do rio Tocantins), o rio Preto (afluente do rio São Francisco) e os rios São Bartolomeu, Descoberto e São Marcos (tributários do Rio Paraná). Por se tratar de uma chapada, os corpos d'água possuem baixa vazão, limitando as características que os efluentes tratados devem possuir para não causar impactos no seu lançamento.

Outro fator adicional é que parte dos esgotos tratados possui como corpo receptor ambientes propícios à eutrofização, tais como o Lago Paranoá (ETEs Brasília Sul, Brasília Norte e Riacho Fundo) e o Lago Corumbá IV (ETEs Melchior, Samambaia, Recanto das Emas, Gama, Alagado e Santa Maria), o que requer baixo índice de nutrientes nos corpos d'água.

A maioria das atuais unidades de tratamento de esgotos do DF é composta por sistemas anaeróbios seguidos de sistemas aeróbios ou tratamento através do processo por lodos ativados e suas variantes. Atualmente nas estações de tratamento, cerca de 32% da capacidade instalada (em relação à população de projeto) é referente ao tratamento por lodos ativados, enquanto cerca de 67% da capacidade instalada refere-se a tratamento anaeróbio seguido de sistema aeróbio. Cerca de 80% da capacidade instalada possui eficiência de tratamento terciário.



Localização Geral

Legenda

- Municípios
- Pontos de monitoramento - Corpos receptores (IQA)
- Pontos de monitoramento - Balneabilidade Lago Paranoá
- ETE
- Sistema Viário - DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Bacia de Esgotamento

- ETE Alagado
- ETE Brasília Norte
- ETE Brasília Sul
- ETE Brazlândia
- ETE Gama
- ETE Melchior
- ETE Melchior - Em implantação
- ETE Paranoá
- ETE Planaltina
- ETE Recanto das Emas
- ETE Riacho Fundo
- ETE Samambaia
- ETE Santa Maria
- ETE Sobradinho
- ETE São Sebastião
- ETE São Sebastião - Via Caminhão
- ETE Vale do Amanhecer

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Sistema Viário: DER/NOVACAP (2017);
- Saneamento: PDSB (2017).

1:430.000
0 10 20 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME: Área do Sistema de Esgotamento Sanitário

FIGURA: 4.21

PRH Paranaíba

Quadro 4.29: Descrição do Tipo de Tratamento de cada ETE.

ETE	Início Operação	Descrição do Sistema	Corpo receptor	* Vazão Média Anual 2015 (L/s)	Vazão de Projeto (L/s)	População de Projeto (hab.)
ETE Sobradinho	1967	LODO ATIVADO.	Ribeirão Sobradinho	77	196	146.900
ETE Brazlândia	1983	L.An + LF	Rio Verde (Goiás)	41	87	29.600
ETE Brasília Sul	1962	RBN + POLIMENTO FINAL	Lago Paranoá	1.330	1.500	460.000
ETE Brasília Norte	1969	RBN + POLIMENTO FINAL	Lago Paranoá	450	920	250.000
ETE Torto	1994	RAFA + INFIL+ CLORAÇÃO	Infiltração no solo	Desativada	-	2.500
ETE Samambaia	1996	RAFA / LF + LAT + LP + POLIMENTO FINAL	Rio Melchior	512	284	180.000
ETE Paranoá	1997	RAFA + LAT	Rio Paranoá	99	112	60.000
ETE Riacho Fundo	1997	RBNB	Riacho Fundo / Rio Paranoá	46	94	43.000
ETE Alagado	1998	RAFA + LAT + ES + POLIMENTO FINAL	Rio Alagado	81	154	84.852
ETE Planaltina	1998	RAFA / LF+ LM	Ribeirão Mestre D'Armas	155	255	138.000
ETE Recanto das Emas	1998	RAFA + LAMC + LAF	Cor. Vargem da Benção	189	246	125.500
ETE São Sebastião	1998	RAFA + ES + LM	Ribeirão Santo Antônio da Papuda	126	226	77.717
ETE Vale do Amanhecer	1998	RAFA + LAF + LM	Rio São Bartolomeu	19	35	15.000
ETE Santa Maria	2000	RAFA + LAT + ES + POLIMENTO FINAL	Ribeirão Alagado	51	154	84.852
ETE Gama	2003	RAFA + RBN	Ribeirão Ponte Alta	190	328	182.630
ETE Melchior	2004	RAFA + UNITANK	Rio Melchior	767	1.469	896.799
			TOTAL	**4.133**	**6.060**	**2.777.350**

L.An - Lagoa Anaeróbia
LF - Lagoa Facultativa
RBN - Remoção Biológica de Nutrientes
RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
LAT - Lagoa de Alta Taxa
INFIL - Infiltração
ES - Escoamento Superficial
RBNB - Remoção Biológica de Nutrientes por Batelada
LP - Lagoa de Polimento
LM - Lagoa de Maturação
LAMC - Lagoa Aerada de Mistura Completa
LAF - Lagoa Aerada Facultativa
UNITANK - Reator Aeróbio

* atualização das vazões de acordo com Caesb, 2015.

Fonte: SIESG, 2013.

Quanto à redução de carga orgânica, tomando como base a Resolução Conama 430/2011, todas as unidades de tratamento existentes vêm atendendo ao disposto (GDF, 2017).

No entanto, além de se atentar para a legislação vigente, outras verificações quanto ao impacto destes lançamentos nos corpos d'água devem ser feitas. Das 7 Bacias hidrográficas das quais o DF pertence, 4 possuem maior volume de lançamento de esgoto, sendo elas: Lago Paranoá, consequentemente a Bacia do Rio São Bartolomeu, a Bacia do Rio Descoberto e do Rio Corumbá.

As vazões estimadas em cada ETE para 2037 dependem primeiramente do aumento populacional e do acréscimo de atendimento com rede coletora, em sua respectiva bacia de esgotamento. Entretanto, as vazões futuras também dependerão da concepção futura do sistema, principalmente quando é desejado reverter a contribuição de uma bacia para outra (caso Vicente Pires e Aguas Claras para ETE Melchior), desativação de ETEs (possivelmente ETE Riacho Fundo), implantação de novas unidades, entre outros fatores.

Analisando as ETEs, comparando a vazão e população de projeto à vazão e população de 2037, percebe-se que apenas 5 ETEs não precisariam de ampliações (ETE Gama, Alagado, Santa Maria, Brasília Sul e Brasília Norte) até o final de plano em 2037. Outro fator a ser analisado é que a carga orgânica afluente das estações é alta, significando que uma população menor do que a população de projeto pode superar a capacidade de tratamento da estação. Essa consideração será explicada na sequência.

Para que o esgoto seja classificado como forte em termos de DBO é preciso que a contribuição per capta de tal parâmetro seja superior ao usual valor de 54 g/hab.dia (valor apontado na NBR 9648). Identificou-se que a maioria das ETEs do Distrito Federal recebem contribuição unitárias superior a este valor típico (Quadro 4.30), tal fato pode decorrer de inúmeros fatores, dentre estes cita-se a mudança de perfil da população com consumo maior atrelado ao aumento de despejo indevido de matéria orgânica diretamente nas águas residuais domésticas (pia da cozinha). Outro fator responsável por esta alteração de contribuição per capta, pode ser a ocupação mista das regiões (residencial e comercial) com a presença marcante de restaurantes, os quais possuem contribuição maior que a puramente doméstica.

Quadro 4.30: Características de DBO e vazão das ETEs do DF.

Estações de Tratamento	População de Projeto	Vazão de Projeto (l/s)	Vazão Média Anual Medida em 2015 (l/s)	DBO Afluente média medida em 2015 (mg/l)	DBO Efluente média medida em 2015 (mg/l)	Carga Orgânica calculada DBO Afluente (g/hab.d)
ETE Brazlândia	29600	87	41	648	68,3	59
ETE Samambaia	180000	284	512	559	14,6	120
ETE Melchior	896799	1469	767	383	23,2	34
ETE Recanto das Emas	125500	246	189	702	37,7	78
ETE Gama	182630	328	190	377	5,7	51
ETE Alagado	84852	154	81	797	17,8	94
ETE Santa Maria	84852	154	51	803	22,7	94
ETE Planaltina	138000	255	155	536	17,5	74
ETE Vale do Amanhecer	15000	35	19	434	9,6	60
ETE Sobradinho	146900	196	77	413	61,6	40
ETE São Sebastião	77717	226	126	651	16,5	115
ETE Riacho Fundo	43000	94	46	427	9,3	48
ETE Paranoá	60000	112	99	687	101,6	63
ETE Brasília Sul	460000	1500	1330	324	6,2	76
ETE Brasília Norte	250000	920	450	353	5,9	82

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Um resumo do parâmetro DBO afluente pode ser visualizado na Figura 4.23, demonstrando que a maioria dos sistemas possui concentração de esgoto forte. Apesar disso, as estações vêm apresentando elevados índices de remoção de DBO, observado pelos valores de DBO efluente.

A Figura 4.23 expõe que a diminuição do nível de DBO durante o tratamento é expressiva. O fato de ainda haver DBOs significativos no efluente tratado se deve à altíssima carga de DBO verificada no efluente bruto. 10 efluentes superam esse valor, sendo 8 em mais que 30% e 5 em mais de 60%.

A população urbana não atendida pelo sistema público e a área rural possuem sistemas individuais de tratamento, principalmente por fossas sépticas ou rudimentares, as quais necessitam constante manutenção e convivem, algumas vezes, com esgoto lançado a céu aberto.

Sistema de Esgotamento Sanitário de Águas Lindas teve suas obras iniciadas em 2013 e tem capacidade para atender cerca de 135 mil habitantes na primeira etapa de execução, tratando o esgoto com remoções superiores a 90% da matéria orgânica, com uma vazão de 305 L/s. Quando estiver operando em sua plenitude, poderá tratar até a 600 L/s.

Figura 4.22: ETE Águas Lindas. Fonte: AGUAS LINDAS DE GOIÁS, 2017.[7]

Portanto, durante a elaboração do presente diagnóstico sobre o esgotamento sanitário do DF, foram elencadas as seguintes ameaças:

- Falta de cobertura com rede coletora e tratamento para 16% da população urbana;
- Das economias totais residenciais (ativas, inativas, factíveis ou potenciais), 82% são economias ativas realmente ligadas ao sistema. Com isso existem cerca de 200.000 economias que ainda não fazem parte do sistema ou porque estão inativas, possuem fossa séptica instalada ou não possuem disponibilidade de rede coletora para interligação.
- Situação fundiária prejudica execução de obras, com atendimento de apenas 6,5% (faltam mais 11,4%) com rede coletora e tratamento nessas áreas passíveis de regularização (ARIS e ARINES);
- Área urbana possui fossas próximas aos poços rasos de captação de água;
- Cerca de 40% das fossas existentes no Distrito Federal são consideradas rudimentares (30.486 unidades);
- Índice de inadimplência alto (7,2% em 2015);
- Alta concentração de DBO no esgoto bruto na maioria das estações, exceto na Brasília Norte e Sul. Por mais que as estações possuam boa eficiências de remoção de carga orgânica e nutrientes, devido a essa alta concentração de esgoto bruto, o efluente tratado continua com concentrações elevadas para o lançamento em algumas estações;
- A maioria das estações precisam de melhorias operacionais e ampliações para atendimento da população futura em 2037, em termo de carga orgânica e/ou capacidade hidráulica e ainda melhoria do processo de tratamento;
- Problemas operacionais encontrados na ETE Melchior referentes à remoção de fósforo e nitrogênio e também apresenta problemas com excesso de areia nos

[7] Disponível em: <http://aguaslindasdegoias.go.gov.br/2017/06/solenidade-marca-a-inauguracao-do-sistema-de-esgotamento-sanitario-de-aguas-lindas/>

períodos chuvosos, elevada infiltração de água pluvial na rede de esgoto; reatores anaeróbios com problemas hidráulicos (operam com 130 l/s cada, quando deveriam operar com 160 l/s) e ineficiência no separador trifásico do UASB;

- Por mais que o tratamento esteja dentro do exigido pela legislação, algumas estações possuem baixa remoção de nutrientes, principalmente o nitrogênio;
- Algumas elevatórias e ETEs estão em mau estado de conservação;
- Existência de lançamentos clandestinos de esgoto em alguns córregos, levantados pelo trabalho de mobilização social, assim como relatos de extravasamentos de fossas gerando esgoto a céu aberto;
- Lixo sendo despejado nos poços de visita de esgoto;
- Ligação irregular de água pluvial das residências na rede coletora de esgoto;
- Falta de fiscalização / acompanhamento do estado e da manutenção das fossas existentes no Distrito Federal;
- Falta de integração entre as prestadoras de serviço de saneamento básico;
- Falta de licenciamento para a atividade dos caminhões limpa-fossa.

Por outro lado, há aspectos positivos também identificados:

- Maioria da população (84,5%) possui cobertura com rede coletora separadora de esgoto e tratamento;
- Cadastro georreferenciado atualizado de todo o sistema de esgotamento sanitário, contendo bacias de esgotamento, redes coletoras, interceptores, elevatórias;
- Estrutura institucional interna da Caesb bem definida;
- Existência de Agência Reguladora;
- Existência de telemetria na maioria das estações elevatórias de esgoto e nas ETEs principais;
- Tratamento de esgoto terciário nas principais unidades contribuintes do Lago Paranoá e Corumbá;
- De maneira geral, os sistemas em operação com redes coletoras, estações elevatórias e unidades de tratamento estão em bom estado de conservação;
- Existência de programas de monitoramento nos corpos receptores (IQA) e no Lago Paranoá;
- Existência de procedimentos junto à Caesb para a atividade da limpeza das fossas sépticas, contendo cadastramento dos caminhões, curso do motorista, equipamentos de proteção individual, entre outros procedimentos;
- Programas Educacionais Sanitários e técnicos existentes, entretanto não são integrados entre as vertentes do saneamento;
- Alto índice de efetividade de ligação à rede dos imóveis localizados em logradouros que possuem rede coletora em operação.

A Caesb possui algumas obras de ampliação da rede coletora de esgoto em andamento, nas regiões: Sol Nascente, Pôr do Sol, Lago Sul, Setor de Clubes Esportivos Sul, Jardim Botânico-São Bartolomeu, Itapoã, Paranoá, Sobradinho II e Setor de Mansões Sobradinho.

Outras futuras obras estão na fase de estudos de concepção e projetos, nas regiões: Setor Noroeste, Nova Colina, Grande Colorado e Incra 8. Para estimativa de avanço das metas de atendimento, foi considerado que as obras serão finalizadas progressivamente ao longo dos anos de 2019 até 2022, alcançando assim um índice de 91,7% de atendimento em 2022.

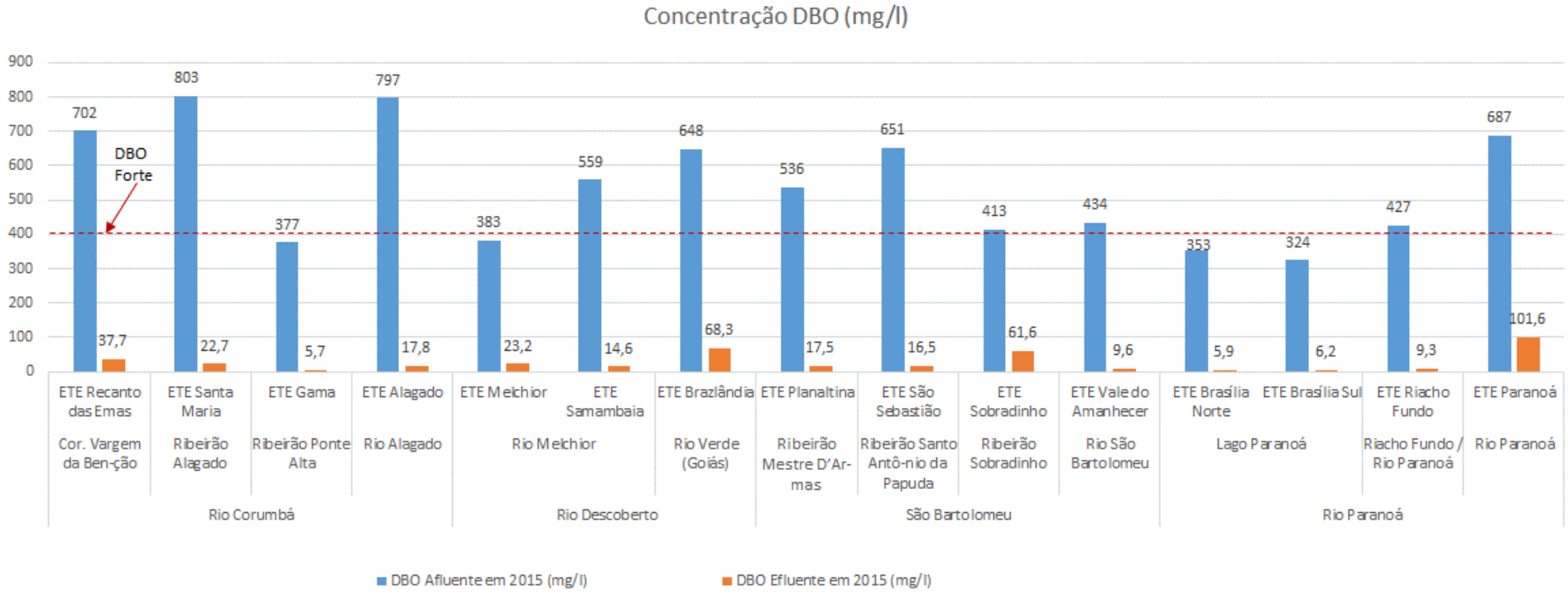


Figura 4.23: Resumo da diminuição do nível de DBO no processo de tratamento de esgoto. Fonte: ENGEPLUS, 2019

.

- **Situação do Esgotamento Sanitário nos Municípios no Entorno do Distrito Federal**

Ao analisar as áreas das Bacias Hidrográficas em estudo verifica-se que, além de Brasília, há dez municípios que têm parte de seu território inserido na área das BH. Tais municípios, pertencentes ao estado de Goiás, são de médio a grande porte – população de 40 a 177 mil habitantes – à exceção da cidade de Padre Bernardo, que possui aproximadamente 11 mil habitantes e nenhum tipo de tratamento dos seus efluentes domésticos. A seguir é feita uma breve explanação da estrutura de esgotamento sanitário destes municípios:

- ***Águas Lindas de Goiás***: é o maior de todos os dez municípios e está localizado a montante e próximo do reservatório do Descoberto (principal manancial de abastecimento do Distrito Federal). O elevado crescimento demográfico e a inexistência de saneamento básico em Águas Lindas de Goiás apresentavam risco potencial de contaminação, situação que levou ao consórcio firmando entre a Caesb e a SANEAGO, sendo graças ao consórcio que no ano de 2017 foi inaugurado o sistema de esgotamento sanitário e juntamente com a ETE Águas Lindas de Goiás;
- ***Cidade Ocidental:*** Conta com a ETE Cidade Ocidental, a qual é responsável pelo tratamento de 62% do efluente doméstico urbano;
- ***Cristalina:*** Possui a ETE Cristalina, cujo tratamento são lagoas facultativas, que recebem o efluente de 26% do município;
- ***Formosa:*** O município tem a ETE Formosa (sendo composto por lagoas de estabilização, arranjo Australiano), trata 54% da efluente doméstico;
- ***Luziânia:*** Possui a ETE Luziânia, cujo tratamento são lagoas facultativas, que recebem o efluente de 19% do município;
- ***Novo Gama***: Conta com as ETEs Boa Vista e Lago Azul, ambas com arranjo Lagoa Anaeróbia seguida de Lagoa Facultativa. Juntas recebem o esgoto de aproximadamente 10% da população;
- ***Padre Bernardo***: Tem 100% do efluente tratado na ETE Padre Bernardo, arranjo Lagoa Anaeróbia seguida de Lagoa Facultativa;
- ***Planaltina:*** Na ETE Planaltina é tratado o esgoto de 29% da população, sendo os processos via Reator UASB e Lagoa Facultativa;
- ***Santo Antônio do Descoberto*:** Possui a ETE Santo Antônio do Descoberto, cujo tratamento são lagoas facultativas, que recebem o efluente de 57% do município;
- ***Valparaíso de Goiás:*** Conta com as ETEs Esplanada II, responsável por 6% do esgoto gerado, sendo o processo de tratamento Anaeróbio seguido de filtro aeróbio. Já na ETE Valparaíso de Goiás, Lagoa Aerada seguida de Lagoa Facultativa tem tratados 34,5% do esgoto gerado;

Quadro 4.31: Síntese da situação do esgotamento sanitário nos municípios no entorno do Distrito Federal.

	Município de Goiás inseridos nas bacias em estudo	Águas Lindas de Goiás	Cidade Ocidental	Cristalina	Formosa	Luziânia	Novo Gama	Padre Bernardo	Planaltina	Santo Antônio do Descoberto	Valparaíso de Goiás
2013	População Urbana	177.622	48.055	42.190	99.763	175.540	101.949	11.717	81.730	61.070	146.694
	Índice s/atendimento - s/Coleta e s/Tratamento	82,3%	30,2%	49,6%	30,1%	67,8%	66,5%	0,0%	67,1%	27,2%	19,5%
	Índice de Atend. Solução Individual	17,3%	7,8%	24,4%	15,9%	13,2%	24,5%	0,0%	3,9%	15,8%	38,6%
	Índice de Atend. c/Coleta e c/Tratamento	0,4%	62,0%	26,0%	54,0%	19,0%	9,0%	100,0%	29,0%	57,0%	42,0%
	Vazão - s/Coleta e s/Tratamento (L/s)	212,90	25,10	36,80	53,20	190,60	301,50	-	98,10	28,40	44,70
	Vazão - Solução Individual (L/s)	44,80	6,50	18,10	28,00	37,00	111,30	-	5,70	16,50	88,70
	Vazão - c/Coleta e c/Tratamento (L/s)	1,00	51,40	19,30	95,40	53,40	40,80	20,20	42,40	59,60	96,60
	Vazão Total (L/s)	258,80	82,90	74,20	176,60	281,00	453,60	20,20	146,20	104,50	230,00
	Carga Gerada Total (Kg DBO/dia)	9.591,60	2.595,00	2.278,30	5.387,20	9.479,20	5.505,20	632,70	4.413,40	3.297,80	7.921,50
	Carga Lançada Total (Kg DBO/dia)	8.559,10	1.106,10	1.423,00	2.372,10	7.523,50	4.256,10	63,30	3.312,20	1.593,60	3.397,60
2035	População Urbana	249.209	67.101	61.918	136.087	240.616	136.358	15.514	95.491	79.403	205.285
	Índice de Atendimento com ETEs Avaliado	82,7%	90,0%	75,6%	84,1%	86,8%	75,5%	100,0%	90,0%	84,2%	61,5%
	Índice de Atend. Solução Individual Avaliado	17,3%	10,0%	24,4%	15,9%	13,2%	24,5%	0,0%	10,0%	15,8%	38,5%
	Carga Gerada Total (Kg DBO/dia)	13.457,30	3.623,50	3.343,60	7.348,70	12.993,30	7.363,30	837,80	5.156,50	4.287,80	11.085,4
	Carga Afluente ETE (Kg DBO/d)	11.129,19	3.261,15	2.527,76	6.180,26	11.278,18	5.559,29	837,80	4.640,85	3.610,33	6.817,52
	Carga Efluente ETE (Kg DBO/d)	1.950,60	107,50	83,30	204,00	2.256,40	343,20	83,80	153,20	1.070,00	857,80
	Carga Afluente Solução Individual (Kg DBO/d)	2.328,11	362,35	815,84	1.168,44	1.715,12	1.804,01	-	515,65	677,47	4.267,88
	Carga Efluente Solução Individual (Kg DBO/d)	931,25	144,94	326,34	467,38	686,05	721,60	-	206,26	270,99	1.707,15
	População Atendida Estimada	224.288	60.391	55.726	122.478	216.554	122.722	15.514	85.942	71.463	184.757
	Invest. em Coleta e Tratamento (milhões R$)	328	46	75	130	254	156	5	127	45	201
	Necessidade de Remoção de DBO	Compl.	Compl.	> 80%	> 80%	Compl.	Compl.	> 80%	> 80%	Conj.	Compl.
	Tipologia de Solução	Sol. Alt.	Sol. Alt.	Sec. Avanç	Sec. Avanç	Sol. Alt.	Sol. Alt.	Sec. Avanç	Sec. Avanç	Conj.	Sol. Alt.
	Atenção ao Fósforo	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
	Atenção ao Nitrogênio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Compl.- Requer solução complementar; Conj.- Solução Conjunta; Sol. Alt. - Outras soluções (revisão da classe do rio, corpo receptor alternativo, reuso, etc.); Sec. Avanç.- Tratamento secundário avançado

Quadro 4.32: Carga de lançamento prevista nos corpos receptores dos municípios no entorno do Distrito Federal.

	Corpos receptores	Sub Bacia	2013		2035	
			Q (L/s)	Carga DBO (kg/dia)	Q (L/s)	Carga DBO (kg/dia)
Águas Lindas de Goiás	Córrego Paulista	Fora BH	5,20	308,80	13,30	69,20
	Rio Dos Macacos	Fora BH	21,30	1.258,10	54,40	281,80
	Córrego Camargo	Fora BH	49,00	2.893,20	125,00	648,10
		Fora BH			88,30	183,00
	Córrego Cachoeira Pequena	N.I.	12,50	740,40	32,00	165,80
	Rio Descoberto	DSC-22/24	10,60	625,80	27,00	140,20
	Córrego Lajinha	DSC-24	29,00	1.713,40	74,00	383,80
	Córrego Dos Coqueiros	DSC-25	6,00	351,50	15,20	78,70
	Total		**133,60**	**7.891,20**	**429,20**	**1.950,60**
Cidade Ocidental	Ribeirão Água-Quente	SBR-15	1,00	38,60	1,90	1,60
	Rio Saia Velha	SBR-14	19,50	745,30	37,20	31,80
		SBR-14	51,40	241,30	86,70	74,10
	Total		**71,90**	**1.025,20**	**125,80**	**107,50**
Luziânia	Rio Santa Maria	CRM-2	12,70	645,20	34,10	176,90
	Rio Palmital	CRM-2	36,90	1.869,80	98,90	512,60
	Rio Vermelho	Fora BH	50,90	2.579,00	136,40	707,00
		Fora BH	53,40	594,30	95,20	493,70
	Córrego Bicudo	Fora BH	4,00	202,80	10,70	55,60
	Córrego Do Lobo	SBR-14	2,40	123,30	6,50	33,80
	Córrego Canavial	SBR-14	3,50	178,40	9,40	48,90
	Córrego Careca	SBR-14	3,00	150,70	8,00	41,30
	Rio Saia Velha	SBR-14	13,40	680,70	36,00	186,60
	Total		**180,20**	**7.024,20**	**435,20**	**2.256,40**
Novo Gama	Rio Alagado	CRM-3	28,40	344,80	10,60	9,00
		CRM-3	25,40	40,10	63,70	214,50
	Córrego Guarda-Mor	CRM-3	54,10	657,20	20,20	17,20
	Córrego São Sebastião	CRM-3	67,00	813,20	24,90	21,30
		CRM-3	15,40	16,80	38,50	32,90
	Ribeirão Paiva	CRM-2	88,30	1.072,20	32,90	28,10
	Ribeirão Santa Maria	CRM-2	63,60	771,40	23,70	20,20
	Total		**342,2**	**3715,7**	**214,5**	**343,2**
Santo Antônio do Descoberto	Córrego Capoeirinha	N.I.	26,00	821,00	33,20	344,70
	Rio Descoberto	DSC-05/22	2,40	75,10	3,00	31,50
		DSC-05/22	59,60	488,70	103,00	693,80
	Total		**88,00**	**1.384,80**	**139,20**	**1.070,00**
Valparaíso de Goiás	Rio Saia Velha	SBR-14	51,70	346,40	6,70	19,20
		SBR-14			18,70	16,00
	Córrego Mangal	SBR-14	79,30	546,20	147,40	764,30
		SBR-14	56,90	381,00	20,60	20,70
	Córrego Taveira	CRM-2	14,30	95,50	5,20	4,40
	Ribeirão Santa Maria	CRM-2	40,30	269,80	14,60	12,50
	Córrego José Manoel	CRM-2	66,90	448,10	Não mais usado	
		CRM-2	13,70	75,50		
		SBR-1	3,60	13,70		
	Não definido local				24,20	20,70
	Total		**326,70**	**2.176,20**	**237,40**	**857,80**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Os municípios de Cristalina, Formosa e Planaltina não tem seus efluentes lançados em corpos receptores inseridos nas bacias de estudo. Já o município de Padre Bernardo não teve seu corpo receptor identificado.

.

4.6.3 Drenagem Urbana

Os serviços de drenagem do Distrito Federal, execução e manejo das águas pluviais urbanas, são de responsabilidade da Novacap (Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil), subordinada à Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura (SODF).

4.6.3.1 Sistema de Drenagem do Distrito Federal

A compreensão do sistema de drenagem considera aqui as informações obtidas de maneira indireta através da compilação dos mesmos no PDSB (GDF, 2017), com a:

- Novacap – Operação e manutenção da rede
- Adasa – Regularização e fiscalização
- DER-DF – Responsável pela drenagem pluvial das rodovias
- SODF e outras instituições.

Identifica-se no Distrito Federal os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Com base nas informações repassadas pelos agentes, já citados. Observa-se um sistema dividido em quatro grupos: sistema implantado, implantado parcialmente, em implantação e não implantado.

Com as seguintes definições:

- IMPLANTADO: considerou-se **as regiões administrativas** com grande parte das vias atendidas com drenagem, sendo elas: Brasília, Guará, Candangolândia, Núcleo Bandeirante, Cruzeiro, Sobradinho, Sobradinho II, Recanto das Emas, Santa Maria, Sudoeste/Octogonal, Paranoá e quase a totalidade do Gama.
- IMPLANTADO PARCIALMENTE: foram consideradas **as regiões administrativas** que até a década de 1990 contavam com sistemas instalados, no entanto devido ao crescimento desordenado e irregular, necessitam de ampliações para atender às novas demandas: Lago Sul, Lago Norte, Planaltina, São Sebastião, Brazlândia, Taguatinga, Riacho Fundo I e II, Samambaia, Setor de Indústria e Abastecimento (SIA), Aguas Claras, Varjão e Ceilândia, além das localidades de Taquari, SOF-Sul, Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) e Torto.
- EM IMPLANTAÇÃO: **Regiões Administrativas** de Itapoã e Cidade Estrutural, além do Jardim Botânico (na época do estudo).
- NÃO IMPLANTADO: Park Way, Vicente Pires, Arniqueiras, Lago Oeste, Fercal, Setor Habitacional Tororó, Setor Habitacional Água Quente e Condomínios Colorado/Contagem, Setor Habitacional São Bartolomeu e grande parte dos condomínios irregulares.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU-DF (GDF, 2008) apontou que nas cidades do grupo implantado, os processos de ampliação dos espaços urbanos têm exigido a expansão e ampliação das redes de drenagem urbana. Assim, constata-se a defasagem temporal entre as expansões urbanas e o sistema de drenagem, o que causa transtornos nos locais não atendidos pelo sistema.

A situação da rede de drenagem do Distrito federal, conforme informações obtidas junto à Novacap e SODF atualizadas com as obras executadas e em andamento desde o PDDU-DF (GDF, 2008), resultam no seguinte gráfico, de acordo com PDSB de 2017:

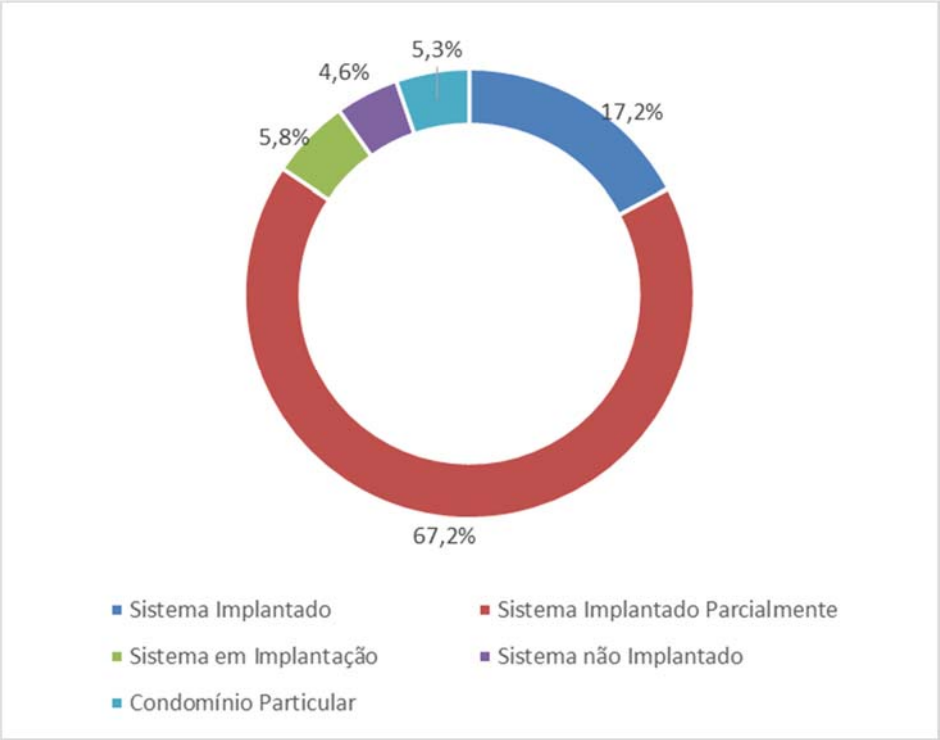
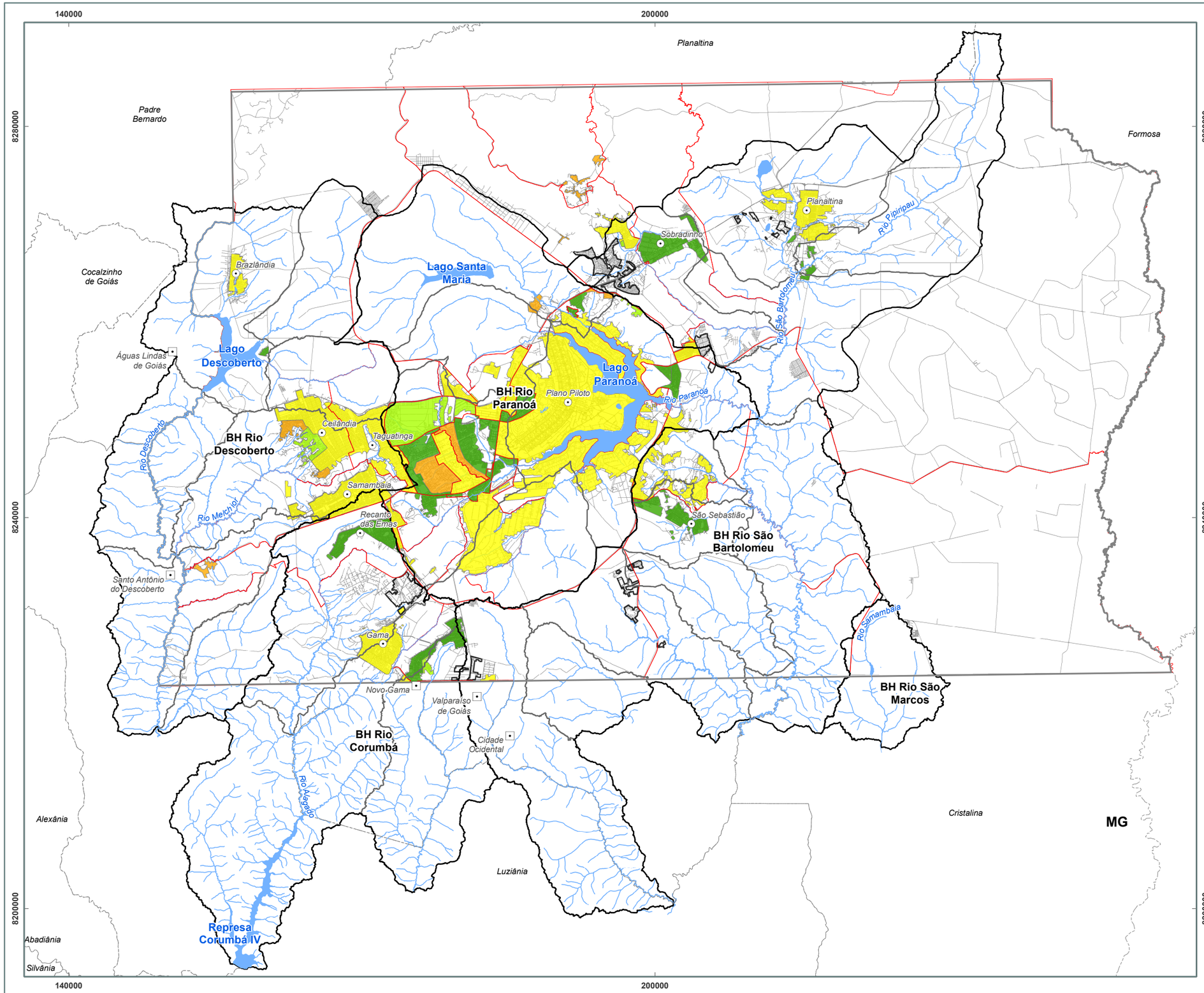


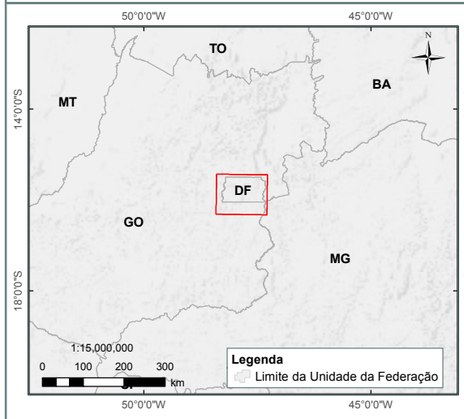
Figura 4.24: Situação da rede de drenagem no DF. Fonte: SODF/NOVACAP.

Observados os dados, a leitura conclusiva é de que a área urbana do Distrito Federal estaria atendida quase que em sua totalidade pelo sistema de drenagem, já que os sistemas implantando e parcialmente implantado somam 84,4%. Dessa forma, resta apenas um total de 10,3% do perímetro urbano que se encontra como não implantado ou em implantação.

Porém, faz-se necessário observar que definição de implantado parcialmente classifica áreas urbanas que tinham rede de drenagem e que com o seu crescimento urbano passam a ter uma defasagem no seu atendimento. Assim, numa futura intervenção várias RAs dentro das Bacias dos Rios Paranoá e Descoberto necessitariam de complementação das redes de drenagem.



Localização Geral



Legenda

- Municípios
- Localidades
- Sistema Viário - DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Região Administrativa
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Situação Rede de Drenagem Pluvial

- Sistema Implantado
- Sistema em Implantação em 2016
- Sistema Implantado Parcialmente 2008
- Sistema não Implantado 2008
- Condomínio Particular

1:400,000
0 5 10 15 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Sistema Viário: DER/NOVACAP (2017);
- Saneamento: PDSB (2017).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME: Situação da Rede de Drenagem Pluviam - 2016

FIGURA: 4.25

PRH Paranaíba

4.6.3.2 Interferência do Sistema de Drenagem nas Condições dos Corpos Receptores

Neste capítulo serão caracterizadas as condições sanitárias dos efluentes oriundos da drenagem e que desaguam nos principais corpos receptores do Distrito Federal.

As condições sanitárias do efluente da drenagem deve ser estudada porque se mistura à rede pluvial esgoto clandestino e resíduos sólidos lançados irregularmente. Para tal será abordada a qualidade da água do sistema de drenagem lançada nos corpos hídricos e os pontos em que há interconexão entre esgoto doméstico e industrial com a rede de drenagem.

Desde 2012 a Adasa coleta de amostras de água dos pontos de lançamento da drenagem urbana no Lago Paranoá, com o intuito de avaliar a qualidade da água proveniente do sistema de drenagem urbana. Os seguintes parâmetros dos pontos de lançamento em galerias foram analisados em 2013:

- DBO
- DQO
- Óleos e Graxas
- pH
- Nitrogênio Amoniacal
- Nitrogênio Kjeldahl
- Nitrato
- Nitrito
- Fosfato
- Fósforo
- Sólidos Sedimentáveis
- Sólidos
- Sólidos Totais Dissolvidos (STD)
- Sólidos Totais
- Turbidez
- Cor Aparente
- Condutividade A 25°C
- Coliformes Termotolerantes

Os seguintes parâmetros foram analisados em 2015 e 2016:

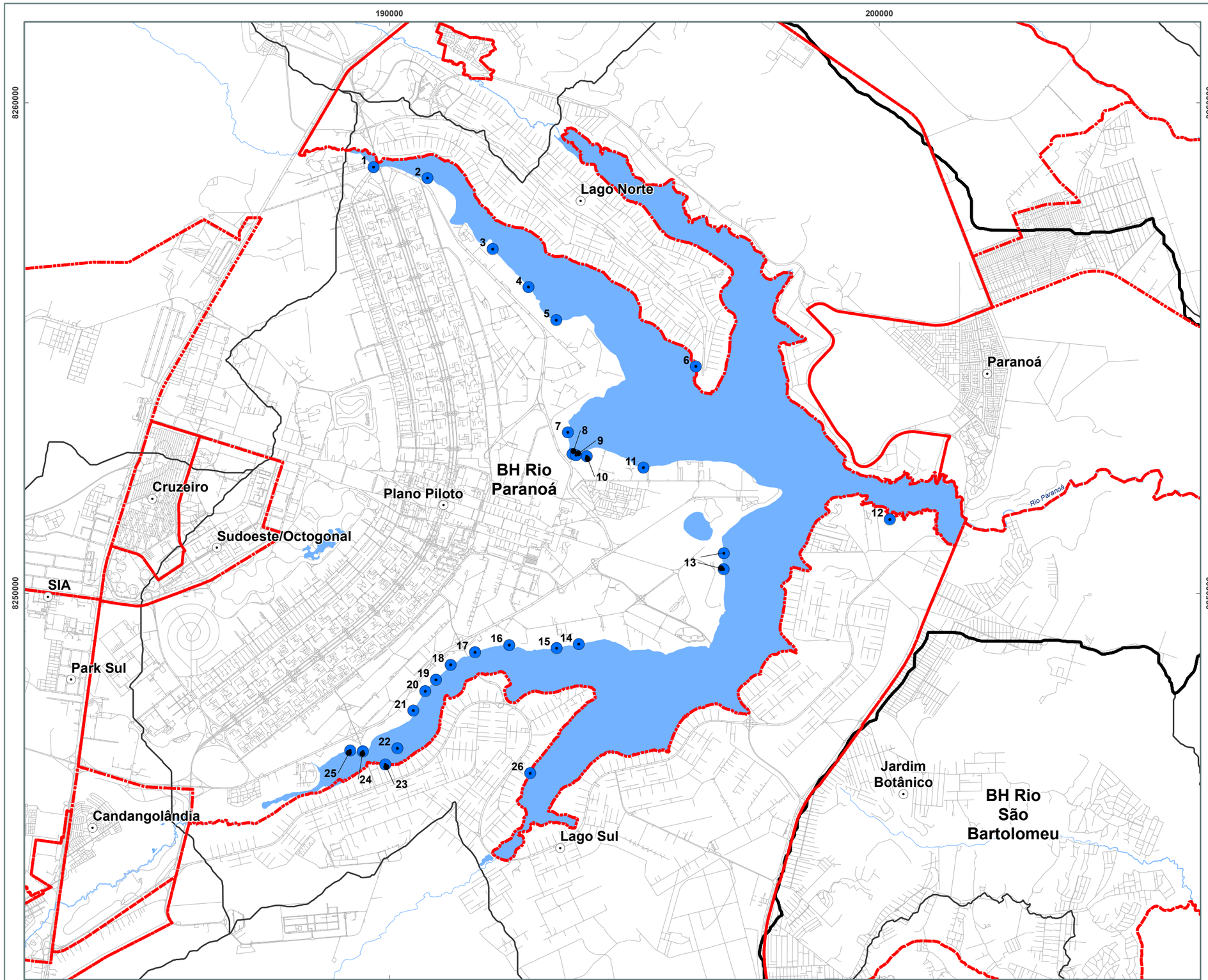
- DBO
- DQO
- Óleos E Graxas
- pH
- Nitrato
- Sólidos Totais Dissolvidos (STD)
- Sólidos Totais
- Turbidez
- Cor Aparente
- Coliformes Termotolerantes
- Alcalinidade Total
- Amônia
- Chumbo
- Cloreto
- Condutividade Elétrica
- Dureza Total
- Total Ferro
- Fosfato Total
- Manganês
- Sólidos Suspensos Totais
- Sulfato
- Escherichia coli

As galerias analisadas estão apresentadas no Quadro 4.33. O mapa da Figura 4.26 apresenta a localização dos pontos de lançamento.

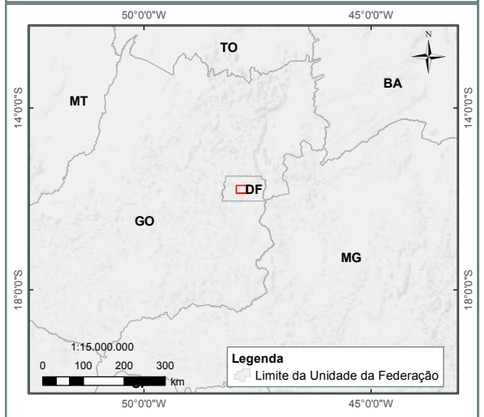
Quadro 4.33: Pontos de lançamento do efluente da drenagem.

Nº Mapa	Nome
1	GAP Ponte do Bragueto
2	GAP 416N
3	GAP ASFUB
4	APCEF/DF
5	GAP UNB
6	Clube do Congresso
7	GAP Iate Clube
8	GAP Fuzileiros Navais III
9	GAP Fuzileiros Navais II
10	GAP Fuzileiros Navais I
12	Instituto Israel Pinheiro
13	GAP Academia de Tênis- Lake View I / GAP Academia de Tênis - Lake View II
14	GAP AABB
15	Clube do Exército
16	GAP ASBAC
17	GAP Prainha
18	GAP ASSEFE
19	GAP AABR
20	GAP BRASAL
21	GAP NIPO
22	Canrobert Oliveira
23	Dalmo José do Amaral
24	GAP Ponte do Gilberto
25	GAP ETESUL
26	SHIS QL 14 Conjunto 05

Fonte: PDGIRS-DF, (GDF, 2017).



Localização Geral



Legenda

- Municípios
- Localidades
- Sistema Viário - DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Região Administrativa
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal
- Lançamento de drenagem pluvial

Ponto	Nome
1	GAP Ponte do Bragueto
2	GAP 416N
3	GAP ASFUB
4	APCEF/DF
5	GAP UNB
6	Clube do Congresso
7	GAP Iate Clube
8	GAP Fuzileiros Navais III
9	GAP Fuzileiros Navais II
10	GAP Fuzileiros Navais
11	GAP Clube da Aeronáutica
12	Instituto Israel Pinheiro
13	GAP Academica de Tênis/Lake View I
13	GAP Academica de Tênis/Lake View II
14	GAP AABB
15	Clube do Exército
16	GAP ASBAC
17	GAP Prainha
18	GAP ASSEFE
19	GAP AABR
20	GAP BRASAL
21	GAP NIPO
22	Oanrobert Oliveira
23	Dalmo José do Amaral
24	GAP Ponte do Gilberto
25	GAP ETESUL
26	SHIS QL 14 Conjunto 05

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Regiões Administrativas: CODEPLAN e GDF (2017);
- Sistema Viário: DER/NOVACAP (2017);
- Saneamento: GDF (2017).

1:80.000
0 1 2 3 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Pontos de Lançamento da Drenagem Pluvial - Lago Paranoá

FIGURA:
4.26

PRH Paranaíba

Os resultados foram comparados com a Resolução CONAMA n.º 357/2005, para Classe II, e apontam para diversos lançamentos com parâmetros acima dos valores permitidos, principalmente para Coliformes Termotolerantes e DBO, que indicam a presença de esgoto sanitário lançado nas galerias pluviais. A partir de 2016, as análises contemplam também chumbo e óleos e graxas, que também apresentaram resultados acima do valor máximo permitido pela Resolução (Quadro 4.34).

Quadro 4.34: Pontos de lançamento com parâmetros acima do permitido.

Ano	Lançamentos (nº)	Parâmetros acima do permitido (Resolução 357/2005)
2013	2	Turbidez
	13, 16, 24, 15, 2, 7, 5	Coliformes termotolerantes
2015	13, 16, 21, 3, 9, 8, 7, 1	DBO
	13, 16, 19, 20, 21, 24, 18, 3, 25, 10, 9, 2, 7, 5, 1	Coliformes termotolerantes
2016	12	Chumbo
	16, 17, 18, 14, 26, 12, 20, 21, 24, 3, 25, 10, 9, 8, 2, 7, 6, 4, 23, 22	DBO
	13, 16, 17, 18, 14, 20, 21, 3, 25, 15, 10, 9, 8, 2, 5, 6	Coliformes termotolerantes
	16, 18, 12, 20, 24, 3, 25, 10, 2, 5, 6	Óleos e graxas

Fonte: GDF, 2017.

Como demonstrado no Quadro 4.34, de 2013 para 2016 ocorreu aumento de locais com parâmetros de contaminação acima dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA 357/2005. Analisando apenas a DBO em 2013 registrava-se 8 (oito) pontos e em 2016 este número foi de 20 (vinte) pontos, mais que dobrou o número de locais. Tal fato evidência a piora da qualidade das águas de drenagem, sendo a qualidade da água pluvial um fator importante para a poluição difusa.

4.6.3.3 Interconexão entre as redes de Drenagem Pluvial e de Esgoto Doméstico e Industrial

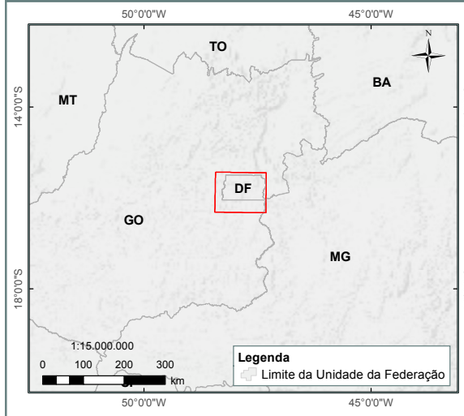
São altos os índices de coleta e tratamento de esgoto sanitário do DF, contudo há muitos imóveis (comerciais, residenciais e órgãos públicos) que direcionam seus dejetos para rede de drenagem pluvial ou diretamente nos corpos hídricos.

Os pontos irregulares de lançamento são identificados por meio de vídeo inspeção realizada na rede de drenagem. Os dados obtidos pela Novacap, foram utilizados no PDDU-DF (GDF, 2008), ajudando a mapear os principais pontos de interconexão entre drenagem pluvial e os esgotos doméstico e industrial.

140000
200000
8280000
8240000
8200000

Planaltina
Padre Bernardo
Formosa
Cocalzinho de Goiás
Brazlândia
Lago Santa Maria
Sobradinho
Planaltina
Águas Lindas de Goiás
Lago Descoberto
BH Rio Paranoá
Lago Norte
Lago Paranoá
Plano Piloto
BH Rio Descoberto
Taguatinga
Lago Sul
Samambaia
Riacho Fundo
São Sebastião
BH Rio São Bartolomeu
Santo Antônio do Descoberto
Corumbá de Goiás
Gama
Santa Maria
Novo Gama
Valparaíso de Goiás
BH Rio São Marcos
BH Rio Corumbá
Cidade Ocidental
Alexânia
Cristalina
Luziânia
Represa Corumbá IV

Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Interconexões de esgoto pluvial, doméstico e industrial
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal
- Área Urbana

1:400.000
0 10 20
km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Uso do Solo: ENGEPLUS (2019) e ECOPLAN (2012);
- Pontos de lançamento de Esgoto: Adaptado GDF (2017).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Pontos de lançamento de Esgoto

FIGURA:
4.27

PRH Paranaíba

A Figura 4.28 demonstra que as bacias do Rio Paranoá e do Rio Descoberto são as mais afetadas pelo lançamento do esgoto sanitário, que vem junto com as águas pluviais, ou seja, do sistema de drenagem.

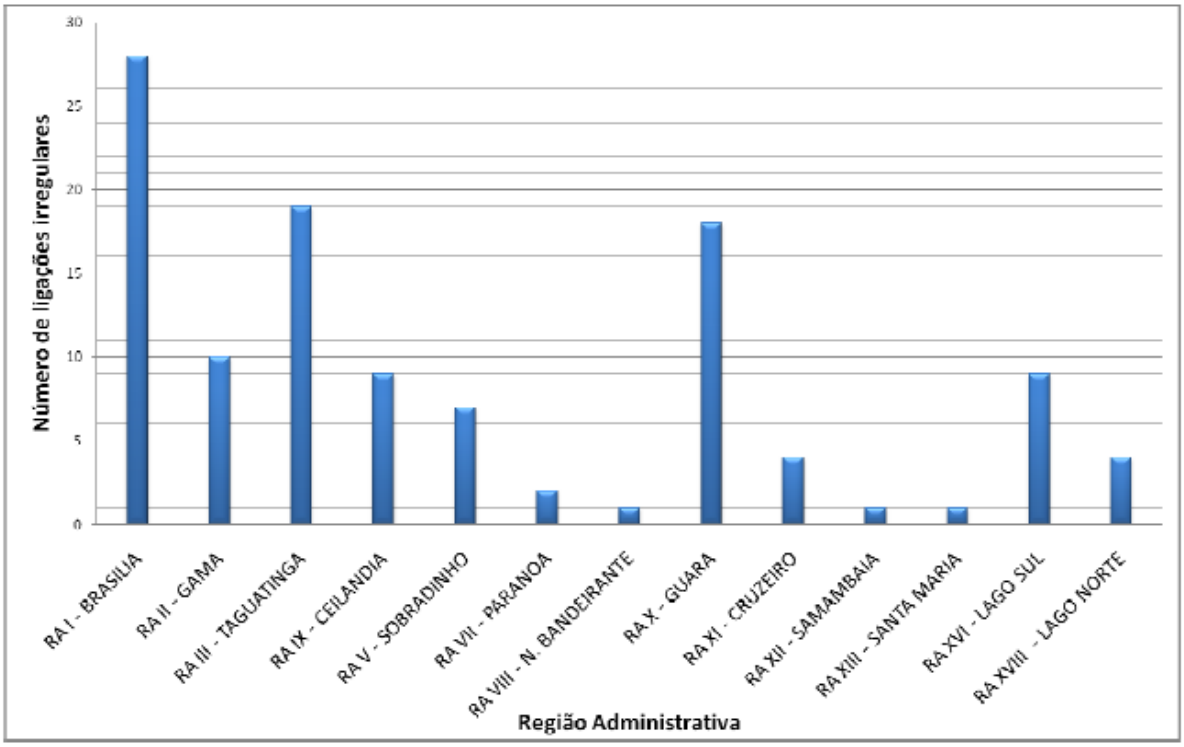


Figura 4.28: Distribuição dos locais com lançamento irregular de esgoto sanitário na rede de drenagem pluvial por Região Administrativa. Fonte: GDF, 2008.

As Regiões Administrativas do Plano Piloto, Taguatinga e Guará têm os maiores índices de lançamentos irregulares na rede de drenagem. De acordo com o PDDU-DF (GDF, 2008), a grande concentração urbana pode ser uma das explicações para a insuficiência da rede de esgoto existente. O estudo comparou a densidade populacional com a ocorrência de ligações clandestinas, evidenciando que nos locais com maior concentração urbana, maior é o número de ligações irregulares (Figura 4.29). Um grande número de ligações clandestinas também foi encontrado no setor de restaurantes.

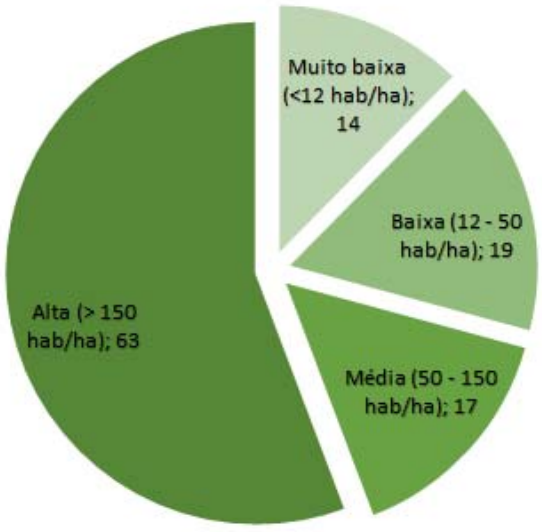


Figura 4.29: Número de ocorrências de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial por faixa de densidade populacional considerada no PDOT (GDF, 2008). Fonte: GDF, 2008.

Outro comparativo realizado foi o número de ligações irregulares com o poder aquisitivo da população, indicando maior concentração de irregularidades nas regiões com renda intermediária e alta.

Figura 4.30: Percentagem das ligações irregulares de esgoto por faixa de renda. Fonte: GDF, 2008 e GDF, 2017.

4.6.4 Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

A principal instituição pública incumbida das ações para a gestão dos resíduos sólidos é o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) com a finalidade que prover os serviços de limpeza urbana e o manejo dos resíduos. Na estrutura organizacional tem-se no controle social com caráter consultivo o Conselho de Limpeza Urbana (CONLURB) e Conselho de Saúde do Distrito Federal (CSDF); e como entidades fiscalizadoras/reguladoras o Instituto Brasília Ambiental (Ibram), a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa) e a Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS). O arranjo de tais instituições é apresentado na Figura 4.31.

Figura 4.31: Estrutura da gestão dos serviços de saneamento básico. Fonte: GDF, 2017.

Sendo o Distrito Federal um local com grande adensamento populacional, há uma vultuosa geração de resíduos sólidos. Os resíduos podem ser categorizados em grupos com base na sua origem e responsabilidade atribuída ao seu gerenciamento, tal agrupamento é apresentado na Figura 4.32.

Figura 4.32: Classificação dos resíduos conforme sua origem, gerenciamento e destino. Fonte: Adaptado de GDF, 2017.

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), são compostos pelos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e os Resíduos de Limpeza Urbana (RPU) e têm seu manejo sob a responsabilidade do Poder Público. A titularidade dos serviços, por forma constitucional, é do Distrito Federal cuja a tarefa é de planejamento e definição das políticas públicas, a qual integra o Plano de Saneamento Básico. Já os serviços propriamente ditos, poderão ser executados pelo governo do Distrito Federal, de forma direta ou indireta, sendo a segunda opção praticada pelo SLU, que tem a função de prestador de serviços, na forma de Autarquia.

Com base em dados levantados em campo pelo SLU/DF no ano de 2015, o Plano Distrital de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2017) estabeleceu que a geração per capita de resíduos domésticos em Brasília é de 0,88 kg/hab.dia. Com base nos estudos de gravimetria do RDO, para o ano de 2016, pode-se verificar que a composição dos resíduos está diretamente interligada à forma como se dá a coleta dos mesmos, Quadro 4.35. Quando a coleta é realizada de maneira convencional (ou seja, sem distinção entre material reciclável e não reciclável) a composição do rejeito pode atingir até 48,34% de matéria orgânica. Já ao se realizar coleta seletiva com sistema de compactação, a matéria orgânica cai para índices de 7,67% sendo a composição com maior volume (para este sistema de coleta) o material reciclável, 75,27%.

Quadro 4.35: Composição dos RDO em comparação ao sistema de coleta.

		Mat. Recicláveis	Mat. Orgânica	Outros
Geração Per capita 0,88 kg/hab x dia	Coleta Convencional	28,67%	48,34%	22,99%
	Coleta Seletiva sem compactação	61,63%	14,18%	24,19%
	Coleta seletiva com compactação	75,27%	7,67%	17,06%

Fonte: SLU-DF, 2015.

Os resultados apontaram para a coleta convencional 28,67% de materiais recicláveis, com 48,34% de material orgânico e 22,99% de outros resíduos e rejeitos. Destaca-se que os percentuais de material reciclável e matéria orgânica presente apresentaram-se um pouco abaixo dos valores da média nacional, indicada para o ano 2012 (31,90% e 51,40%, respectivamente).

Após coletados os resíduos podem ter como destino unidades de transbordo, unidades de tratamento mecânico-biológico ou aterro sanitário. Há ainda uma parcela classificada como material reaproveitado, pode ser comercializado no mercado de recicláveis e materiais com carga orgânica agregada que, após o processo de compostagem, pode ter seu lançamento final em áreas de produtores rurais.

Na Figura 4.33 consta um fluxograma do processo de coleta e destinação dos RSU, juntamente com um balanço de massa (baseando no fluxo de 2015 SLU, GDF, 2017). Nesta figura observa-se que do total de resíduos gerados no DF 91,3% tem como ponto final o Aterro Sanitário de Brasília, 4,4% do RSU gerado é destinado ao mercado de recicláveis e 4,2% se transforma em um subproduto em áreas agricultáveis rurais.

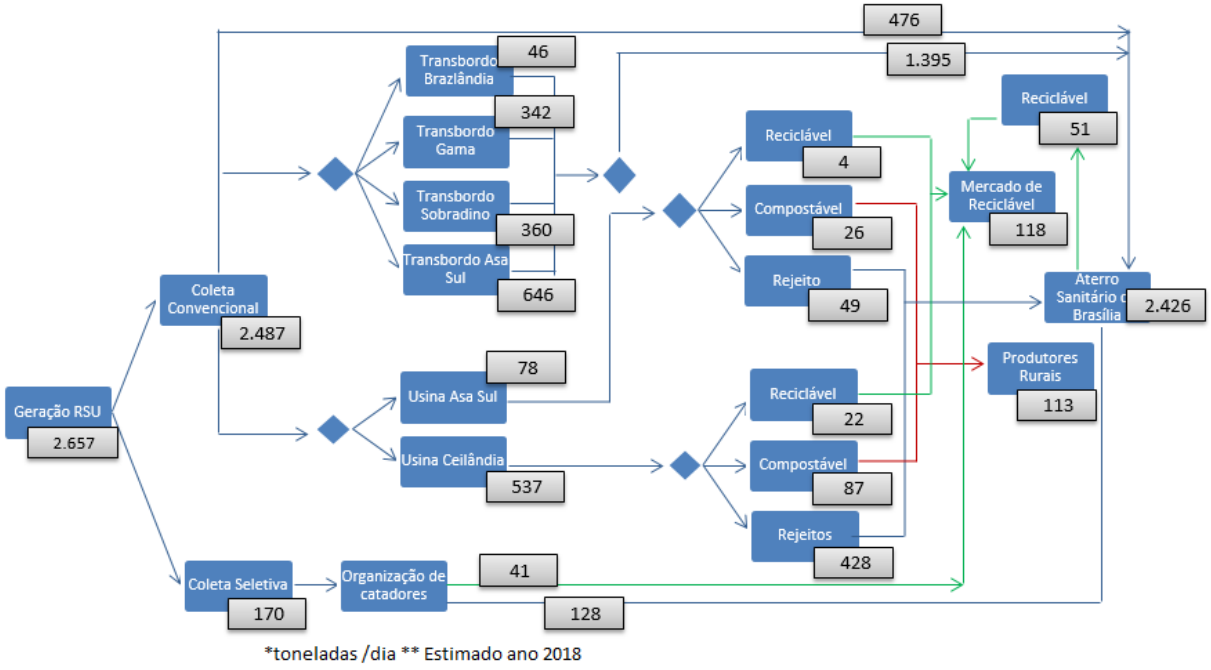


Figura 4.33:- Balanço de Massa dos RSU-Brasília, estimativa diária (toneladas/dia) para o ano de 2018. Fonte: Adaptado de SLU/DF apud PDSB, 2015.

Para receber e processar todo resíduo sólido o Distrito Federal conta com quatro unidades de transbordo, duas usinas de tratamento mecânico-biológico e um aterro sanitário.

No Distrito Federal há dois aterros: o Aterro do Jóquei (desativado) e o Aterro Sanitário de Brasília.

Com quase 60 anos de funcionamento, o Aterro do Jóquei, mais conhecido como Lixão da Estrutural, foi desativado em 20 de janeiro de 2018. Tratava-se do segundo maior aterro do mundo e o maior da América Latina (área de 200 hectares) (Galvão, 2018). Sua desativação decorreu do longo período de deposição de resíduos diversos, sem que o local disponibilizasse as estruturas mínimas de controle, em especial quanto a impermeabilização de sua base. Logo a condição de uso do Aterro do Jóquei para disposição de resíduos domiciliares está proibida por decisão judicial.

Segundo dados do SLU, em 2015 foram depositados aproximadamente 2.600 t/dia de RSU e 6.000 t/dia de entulhos e resíduo construção civil (RCC), totalizando ao final do mesmo ano 887.220,10 t de RSU. Ao longo dos 60 anos de utilização desse local estima-se que estejam armazenados 35 milhões de toneladas. Nesse contexto, os impactos ambientais tornam-se preocupantes, principalmente diante da possibilidade de contaminação de águas subterrâneas por infiltração de líquidos percolados (chorume) no solo. Destaca-se que a área está dotada de sistema de drenagem dos líquidos percolados, de gás e drenagem pluvial externa, que estão sendo ampliados e recuperados por estarem inadequados. Estudos a

serem contratados pela SEMA deverão proporcionar as dimensões dos impactos ao meio ambiente e indicar formas de minimização dos mesmos a fim de proporcionar a remediação da área degradada e seu uso futuro.

O Aterro do Jóquei dispõe também uma área de beneficiamento de RCC. No local há uma unidade de trituração, com capacidade de 20 t/h de processamento de RCC, e suas condições de operação e manutenção apresentam-se muito precárias. Quando em operação, trituram os RCC classe A, pré-selecionados, utilizando-os como material de base e sub-base nos acessos internos, substituindo a utilização de brita, rachão e bica corrida.

A partir da data de seu fechamento o aterro do Jóquei continuou a receber apenas resíduos da construção civil (RCC).

A desativação do Aterro do Jóquei também envolvia preocupações sociais uma vez que cerca de 2 mil pessoas sobreviviam dos materiais recicláveis encontrados no lixo. Esses catadores foram encaminhados aos galpões de triagem localizados no Setor de Indústria e Abastecimento (SIA), Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA), Setor de Armazenagem e Abastecimento Norte (SAAN) e Ceilândia (Galvão, 2018).

Como parte da solução de disposição final de rejeitos gerados no Distrito Federal, o Governo do Distrito Federal, através do SLU, viabilizou a implantação do primeiro aterro sanitário do Distrito Federal - o Aterro Sanitário de Brasília. O conceito operacional do Aterro Sanitário de Brasília está alinhado às condições definidas pela Lei Federal 12.305/2010, sendo sua ocupação para disposição final de rejeitos de RSU.

Para a estimativa da vida útil o SLU considerou a demanda mensal média da ordem de 51.000 toneladas de rejeitos, embora disponha de contrato para a disposição final de 2.700 t/dia, ou seja, 81.000 toneladas/mês. Tomadas as premissas de recalques conservadores da ordem de 20% e peso específico médio dos resíduos de 1,00 t/m³, o SLU estimou uma capacidade para 8.130.000 toneladas e em uma vida útil de aproximadamente 13 anos, embora haja recomendações técnicas que as áreas de aterros sanitários devem dispor de uma vida útil mínima de 20 anos. Se considerado o recebimento da totalidade de rejeitos gerada atualmente, na ordem de 75.000 t/mês, a vida útil do ASB ficará ainda mais reduzida, aproximadamente em 9,0 anos.

Durante o ano de sua inauguração (2017), o ASB recebeu cerca de 260 mil toneladas de rejeitos. Com o fechamento do antigo lixão da Estrutural em 2018, o local passou a receber todo o rejeito do DF, além dos Grandes Geradores, fechando o ano com 800 mil toneladas, aproximadamente (66.666 t/mês) (LEMES, 2019). Logo se o índice de geração se mantiver nesta taxa registrada no ano de 2018 o ASB terá um alcance de 10 anos.

A área do ASB é dividia em quatro etapas, cada uma com quatro fases. Conforme informações do engenheiro do SLU gestor do ASB o aterro já está operando nas fases 3 e 4 da primeira etapa. Com expectativa de em breve preparar a área da etapa 2 (LEMES, 2019).

Adjacente ao aterro existe uma gleba prevista para a sua ampliação com cerca de 600.000 m² (60 ha). Com essas duas glebas, a dimensão total do Aterro Sanitário de Brasília pode passar a ser de aproximadamente 1.360.000 m² (136 ha). Neste caso, a área apresentaria vida útil prolongada, porém sem previsão de prazo face a inexistência de estudos e projetos que permitam esta avaliação.

Figura 4.34: Aterro Sanitário de Brasília. Fonte: GDF, 2017.

4.7 Demanda hídrica

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 12, Usos da Água e Demandas Hídricas, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

As demandas hídricas foram estimadas de acordo com os usos da água. Desta forma, os usos atuais e futuros dos recursos hídricos identificados, caracterizados e avaliados considerados preponderantes na BH Paranaíba-DF são:

- Usos Consuntivos
  - Abastecimento humano urbano e rural
  - Criação e dessedentação animal
  - Uso Industrial
  - Irrigação de culturas;
  - Mineração
  - Aquicultura
- Usos Não Consuntivos
  - Geração de energia hidrelétrica
  - Lazer, turismo e desfrute paisagístico
  - Preservação ambiental

Para a identificação dos usos múltiplos das águas nas bacias de interesse foi realizada coleta de dados e de informações existentes, revisões bibliográficas, informações do uso do solo, além de vistoria de reconhecimento de campo, para cada um dos usos, quando aplicáveis tais metodologias.

Usos não consuntivos são aqueles que não retiram água do rio, ou, quando o fazem, retornam toda água derivada ao corpo hídrico, não alterando os volumes de água disponíveis. Porém, alguns desses usos devem ser outorgados como forma de ficarem registrados no cadastro e considerados nos estudos que antecedem as outorgas de uso de água, para que em sequência sejam computados nas equações de balanço hídrico, como por exemplo, no caso da geração de energia hidrelétrica. Os principais usos não consuntivos atuais identificados nas bacias em estudo foram a geração de energia hidrelétrica, lazer, turismo e desfrute paisagístico, aquicultura e preservação/conservação ambiental os quais estão descritos em

continuidade. Eles foram apresentados no relatório RT2 – Levantamento e Aprimoramento dos Estudos. No presente relatório, por tratar-se de uma síntese de todo o trabalho desenvolvido, serão abordados apenas os usos consuntivos.

As demandas foram diagnosticadas com base no banco de outorgas para os usos de indústria, irrigação, aquicultura e mineração. Para criação animal e abastecimento humano foram realizadas estimativas baseadas nos dados do IBGE do Censo Agropecuário e para os dados de abastecimento humano foram utilizados os valores de demanda segundo o PDSB, dados do SNIS e do Altas de Abastecimento Urbano da ANA.

Para a agricultura utilizaram-se as outorgas pois os dados censitários estão disponíveis apenas para o DF como um todo, tornando as estimativas baseadas em distribuição por proporção muito imprecisas, haja visto que há grande heterogeneidade dos usos dos solos nas diferentes Bacias que compõem o DF. No caso do levantamento da EMATER-DF, os dados são coletados por região de atuação, porém, conforme informação da própria EMATER, nem sempre observa os limites da RA, por vezes regiões próximas do escritório, mas que pertencem a outra RA, são atendidas e seus dados coletados pelo escritório mais próximo. Outro aspecto para adotar a outorga como referência no caso da agricultura irrigada é a amplitude de datas de plantio, a diversidade de culturas e seus ciclos (em especial a horticultura), a existência da possibilidade de realizar até 3 safras de grãos, com diferentes rotações de culturas. Além disso, a ausência de dados sobre a eficiência (em campo) dos diferentes métodos de irrigação pode gerar grande diferença nas estimativas. Em função da eficiência do método adotada pode-se estar sub ou superestimando a demanda de retirada entre 5 e 15 %.

Dentre os principais locais de demandas, destacam-se três unidades hidrográficas: Rio Descoberto, representando 33,5% do total das demandas de água (4377,44 L/s); seguido do Ribeirão Torto, com 11,8% do total (1.532,6 L/s); e, finalmente, Alto Samambaia, com 7,6% do total (998,91 L/s). As outras 24 UHs somadas totalizam os restantes 49% das demandas hídrica da área em estudo. Tais valores representativos das 3 principais fontes de água para o suprimento das demandas hídricas devem-se, principalmente, ao fato de que em cada uma dessas Unidades Hidrográficas possuírem em seu território os três principais reservatórios/barramentos de água, sendo seu destino principal o abastecimento humano, o qual é o principal destino da água.
O principal destino da vazão total de demanda é o abastecimento humano, totalizando um percentual representativo de 69,9% e uma vazão total de 9.034,90 L/s. Em segundo lugar está a irrigação, com 24,8% e uma vazão total de 3.249,14 L/s. Logo após a demanda Industrial com 2,5% e, por fim, a criação/dessedentação animal com 1,5%.

Quadro 4.36: Demanda Hídrica Total por Unidade Hidrográfica.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Criação Animal (L/s)	Irrigação (L/s)	Indústria (L/s)	Mineração (L/s)	Aquicultura (L/s)	Abastecimento Humano (L/s)	Total (L/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	6,57	4,09	126,38	-	0,50	25,40	162,94
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	10,74	3,50	0,62	-	0,10	259,20	274,16
	16-Ribeirão das Pedras	6,34	113,87	12,68	-	25,70	3,70	162,29
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	5,12	2,09	5,65	-	0,20	8,90	21,96
	26-Ribeirão Rodeador	7,92	603,17	4,83	-	7,50	7,00	630,42
	33-Rio Descoberto	15,12	179,22	0,90	-	0,60	4.181,60	4.377,44
	36-Rio Melchior	14,70	30,98	20,34	0,35	2,60	8,90	77,87
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	18,17	54,13	9,34	-	43,50	116,60	241,74
	32-Rio Alagado	12,16	6,44	7,06	-	0,20	94,20	120,06
	39-Rio Santa Maria	4,37	4,8	2,60	-	0,10	306,80	318,67
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	0,02	7,54	11,37	0,94	-	506,80	526,67
	9-Lago Paranoá	0,51	87,07	4,75	-	9,80	642,40	744,53
	13-Riacho Fundo	1,86	85,81	32,64	-	38,70	11,90	170,91
	17-Ribeirão do Gama	0,50	93,70	7,57	-	1,10	28,20	131,07
	18-Ribeirão do Torto	1,23	36,08	0,29	-	2,30	1.492,70	1.532,60
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	7,45	81,12	0,63	-	34,40	272,00	395,60
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	14,37	115,86	5,00	-	12,10	6,60	153,93
	11-Médio Rio São Bartolomeu	8,68	115,39	34,89	-	16,40	34,60	209,96
	14-Ribeirão Cachoeirinha	9,66	21,38	1,38	-	3,00	2,60	38,02
	23-Ribeirão Maria Pereira	3,60	0,90	6,14	-	-	39,10	49,74
	24-Ribeirão Papuda	4,16	31,09	1,48	-	13,20	266,50	316,43
	27-Ribeirão Saia Velha	4,38	114,49	26,02	1,38	0,40	347,90	494,57
	29-Ribeirão Santana	13,70	113,95	-	-	2,10	5,70	135,45
	30-Ribeirão Sobradinho	2,67	18,95	7,64	1,35	16,40	153,70	200,71
	31-Ribeirão Taboca	0,45	2,41	-	-	-	8,70	11,56
	38-Rio Pipiripau	15,05	331,94	0,28	7,87	11,80	202,80	569,74
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	9,25	989,16	-	-	-	0,50	998,91
Total		**198,75**	**3.249,13**	**330,48**	**11,89**	**242,70**	**9.035,00**	**13.067,95**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Na Figura 4.35 está apresentado - em forma gráfica - os valores representativos de demanda hídrica e seus principais destinos das águas por Unidade Hidrográfica. Como se observa, por características da região de estudo, as UHs de maior demanda hídrica são coincidentes com principal destino o abastecimento humano.

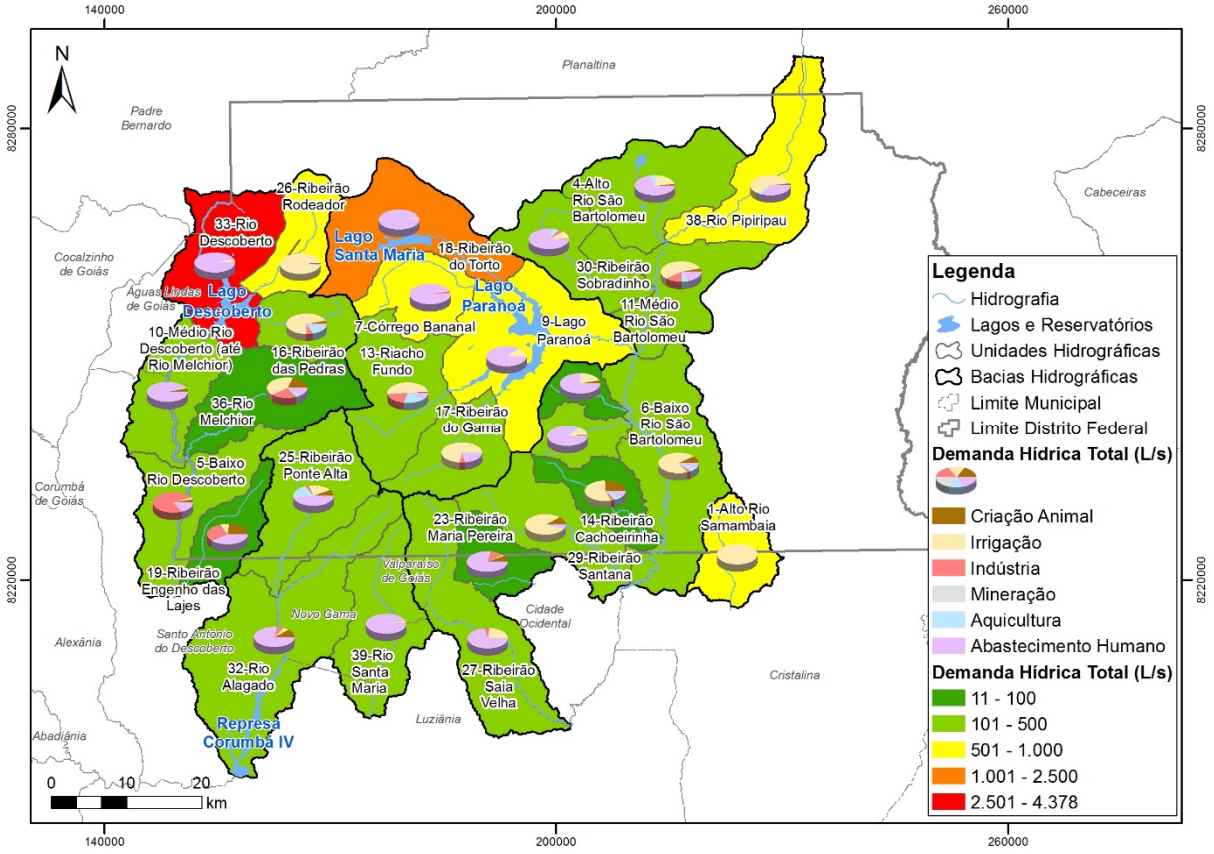


Figura 4.35: Demanda Hídrica Total. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

As demandas consideradas em 2006 no PGIRH-DF são referentes ao abastecimento humano, irrigação e dessedentação animal, em 2012 além desses usos foi incluída a demanda referente a atividade industrial. Para realizar um comparativo entre as demandas, foram analisadas apenas os usos que estão presentes nos três estudos.

As demandas consideradas tiveram um incremento de quase 30% comparada as demandas diagnosticadas do PGIRH-DF 2006.

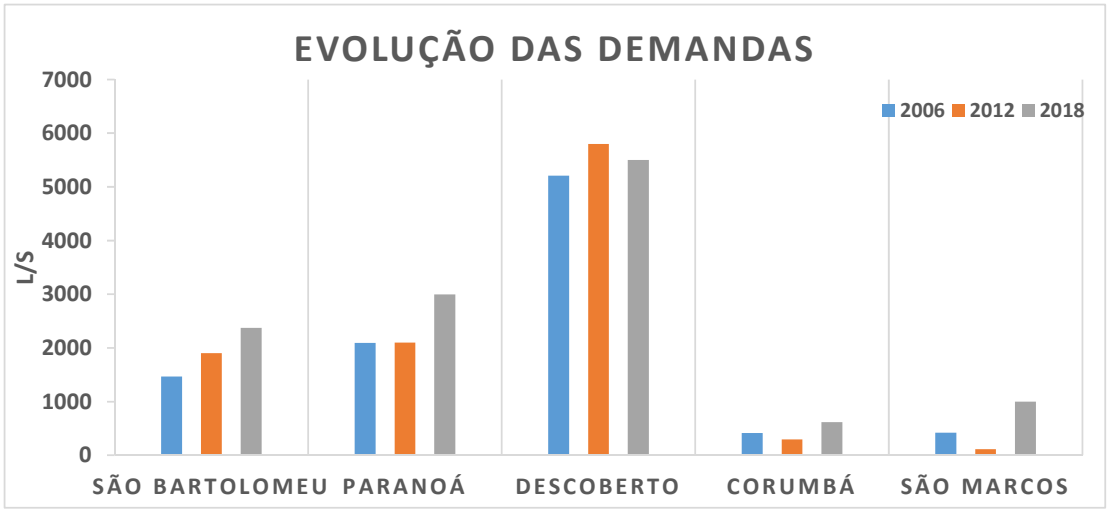


Figura 4.36: Evolução das demandas hídricas por Bacia Hidrográfica. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A BH Paranoá teve o incremento mais significativo das demandas, de mais de 40% em relação a 2006. O incremento na BH São Marcos ocorreu em função do aumento das demandas de irrigação, que mais do que dobraram em comparação a 2006 (em 420 L/s e agora são 989 L/s).

Cabe ressaltar que as demandas foram restringidas durante o período da crise hídrica no DF (2015-2017).

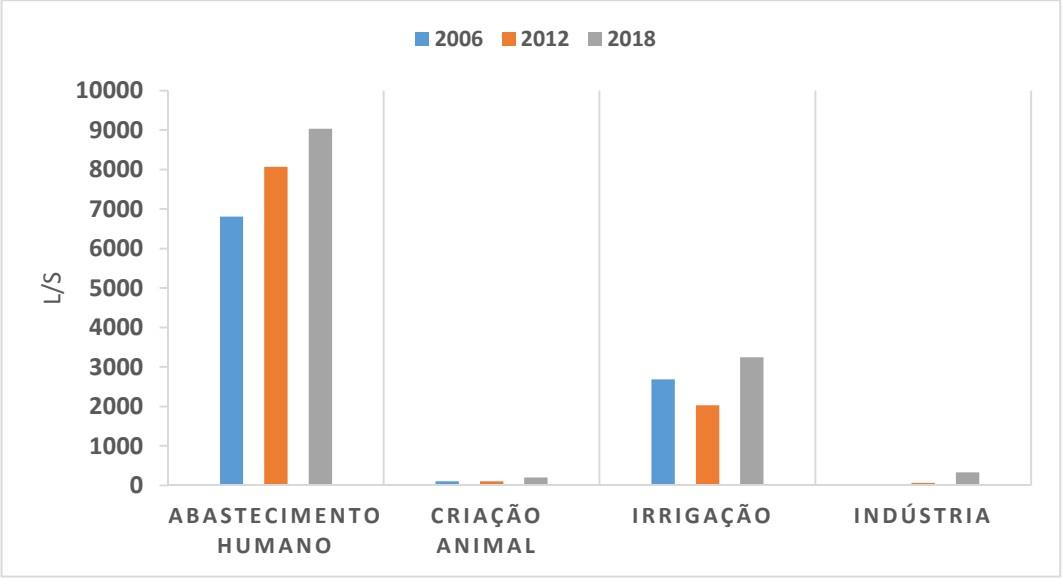


Figura 4.37: Evolução das demandas hídricas por atividade. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quanto aos usos, o abastecimento humano teve o maior incremento absoluto, o que corresponde ao avanço das áreas urbanas na bacia. A atividade de criação animal manteve um uso pouco significativo frente às outras demandas.

4.8 Disponibilidade Hídrica Superficial

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 13, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

A disponibilidade hídrica superficial está diretamente ligada com a aptidão de um determinado curso d'água em aprovisionar uma certa vazão. O capítulo em sequência apresenta a estimativa da disponibilidade hídrica dos afluentes distritais do Rio Paranaíba.

4.8.1 Redes de Monitoramento Existente

- **Rede Pluviométrica Convencional**

Através do Portal HidroWeb e das informações fornecidas pela Adasa, foram inicialmente identificadas 135 estações pluviométricas relevantes para a área em estudo. Identificou-se que 38 das estações previamente selecionadas não dispunham de séries de dados pluviométricos. Estas estações foram, então, descartadas.

Foram utilizadas um total de 96 estações pluviométricas, que inclui as estações cujas séries foram obtidas no portal HidroWeb e também as recebidas pela Adasa. A Figura 4.38 apresenta a localização das estações pluviométricas consideradas no estudo e o número de anos de dados completos de cada uma.

Os registros de chuvas mais antigos, dentro da região de estudo, iniciam em 1961. Contudo, a maioria das estações com registros iniciam suas atividades a partir dos anos 2000.

Destaca-se que nos anos mais recentes as estações apresentam uma maior quantidade de falhas nos registros diários, o que acaba diminuindo a quantidade de anos completos. A falhas nos registros podem limitar a aplicabilidade e análise das informações hidrológicas. Reforça-se a importância de buscar a manutenção das estações com a menor quantidade de falhas possível.

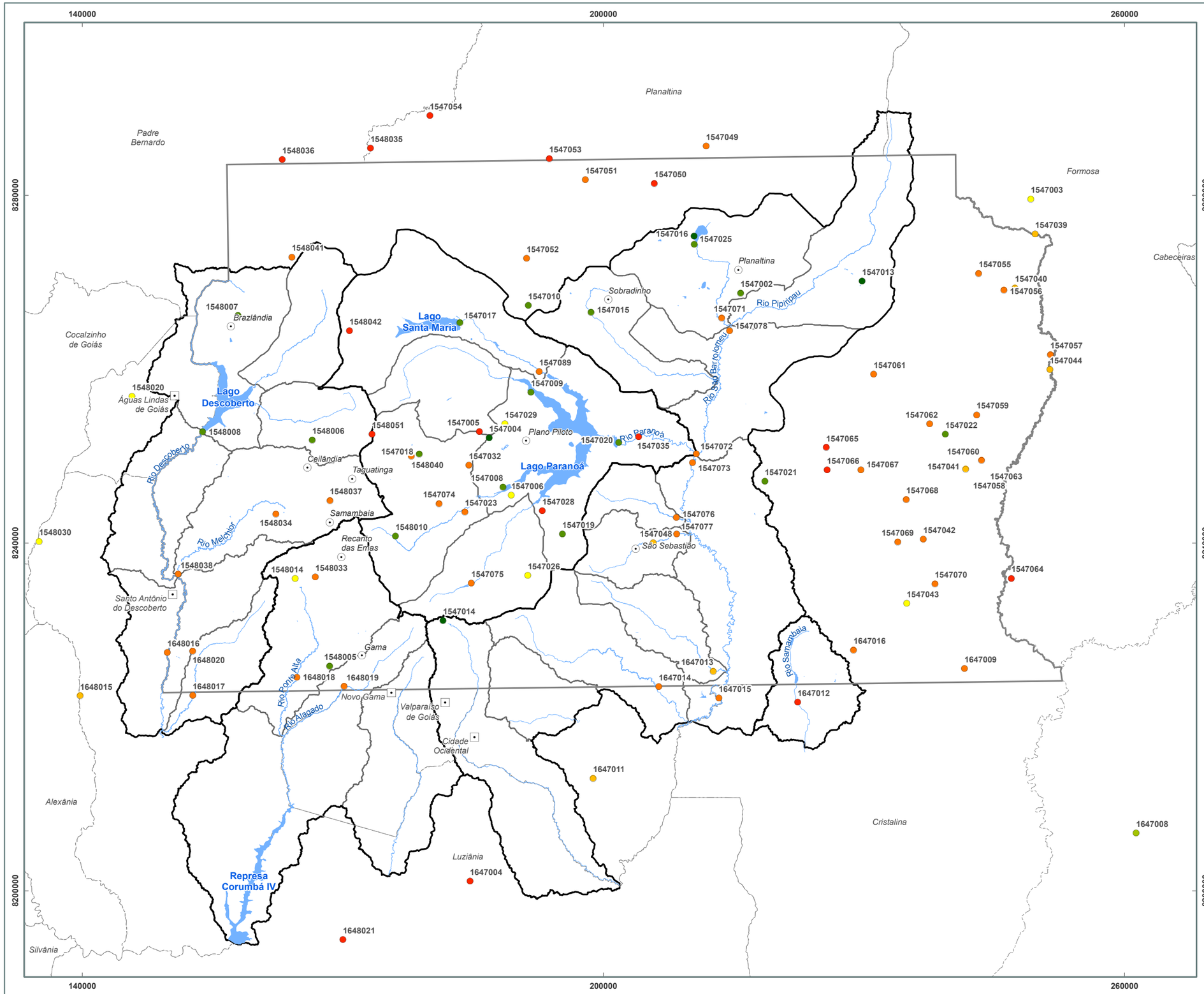
- **Rede Fluviométrica Convencional**

A partir do Portal HidroWeb foi iniciada a coleta de dados das estações fluviométricas. Foram identificadas 193 estações fluviométricas dentro da área em estudo. Das estações fluviométricas disponíveis no HidroWeb, 48 não apresentaram nenhum tipo de dado, tornando-as assim inutilizáveis. Dos postos restantes, 79 não possuíam séries históricas de cotas e vazões, fazendo com que estas estações também fossem retiradas das próximas etapas de análise. As 66 estações fluviométricas restantes foram então denominadas estações fluviométricas pré-selecionadas, caracterizadas dessa forma por possuírem séries de cotas e vazões para serem analisadas posteriormente.

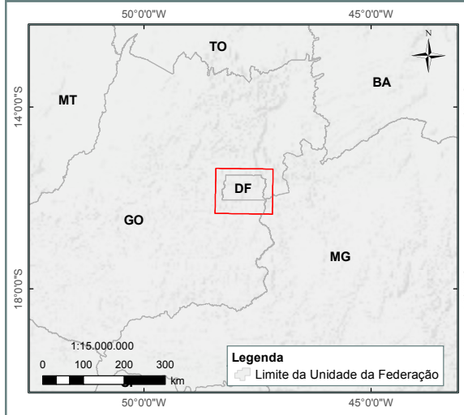
As estações pré-selecionadas tiveram suas curvas-chave analisadas. Após esta análise, as 66 estações pré-selecionadas foram reduzidas para 56 efetivamente utilizadas no estudo. A Figura 4.39 ilustra essas estações e também a disponibilidade de anos completos de dados.

Percebe-se que das 27 Unidades Hidrográficas nas quais é dividida a área em estudo, apenas uma UH não apresenta nenhuma estação fluviométrica com série diária de vazões e cotas, a UH 39 – Rio Santa Maria. Contudo, nesta UH estão localizadas as estações 60443970 e 60443975, que possuem informações de resumo de descarga.

Há uma disparidade na disponibilidade de informações para as diferentes bacias hidrográficas. Percebe-se que as bacias Rio São Marcos e Corumbá, em particular, possuem um monitoramento neste momento ainda limitado, pois as séries de vazões e cotas diárias existentes iniciam apenas em 2009. Ainda, observa-se que de maneira geral nas bacias em estudo a representatividade das séries de vazão existentes tende a ser prejudicada, uma vez que as séries apresentam uma quantidade grande de falhas e/ou cobrem um período curto de tempo.



Localização Geral



Legenda

Séries de Vazões das Estações Pluviométricas

- 0 - 1 ano
- 1 - 5 anos
- 5 - 10 anos
- 10 - 20 anos
- 20 - 30 anos
- 30 - 40 anos
- 40 - 52 anos
- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Limite Distrito Federal
- Limite Municipal
- Bacias Hidrográficas
- Unidades Hidrográficas

1:450.000

0 10 20 km

Mapa Engeplus (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEGETH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Estações Pluviométricas: SNIRH (2019).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME: Estações pluviométricas consideradas no estudo

FIGURA: 4.38

PRH Paranaíba

Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Séries de Vazões das Estações Fluviométricas

- > 1 ano
- 1 - 10 anos
- 10 - 20 anos
- 20 - 30 anos
- 30 - 43 anos

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEGETH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Estações Fluviométricas: SNIRH (2019).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME: Estações fluviométricas selecionadas

FIGURA: 4.39

- **Estações Telemétricas**

Na área em estudo existem 24 estações telemétricas. As informações sobre as estações telemétricas foram obtidas no Portal do Sistema Hidro de Telemetria da ANA[8].

As estações estão sob responsabilidade de diferentes instituições: Agência Nacional de Águas (ANA), Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), Agência Reguladora de Águas e Saneamento (Adasa) e CEB Geração S.A (CEB).

A maioria das estações (18) se encontram em operação. Outras, no entanto já estão desativadas, como é o caso da estação Taguatinga, Pipiripau – Montante Canal, UHE Paranoá Água Mineral, UHE Paranoá Zoológico e UHE Paranoá Barramento. A Figura 4.40 especializa as estações telemétricas em operação.

Algumas estações monitoram mais de uma variável hidrológica (precipitação, nível ou vazão). As estações telemétricas ainda não provêm de longas séries de dados registrados e em sua maioria apresentam menos de cinco anos de dados.

Segundo informações da Adasa e da Caesb, há previsão de instalação de novas estações telemétricas nas bacias em estudo nos próximos anos.

Os dados das estações telemétricas não foram utilizados para a estimativa da vazão ou precipitação diária por unidade hidrográfica, mas foram utilizados de forma auxiliar na validação e verificação dos resultados das curvas IDF, simulação hidrológica, entre outros.

- **Recomendações para a rede de monitoramento**

A rede de monitoramento deve ser periodicamente revista e, quando necessário, novas estações devem ser adicionadas ou algumas estações abandonadas ou relocadas para assegurar a representatividade e precisão das medições. A localização das estações deve também considerar as condições locais, como acessibilidade, topografia e geologia que poderiam resultar em problemas estruturais ou operacionais.

Conclui-se que, em critérios gerais, as Bacias Hidrográficas em estudo possuem uma densidade espacial de monitoramento fluviométrico aceitável – inclusive, uma das mais altas do País. Contudo, analisando-se a cobertura temporal das séries de vazão, percebe-se que o monitoramento existente não utiliza todo o seu potencial, pois a grande quantidade de falhas e incertezas nas curvas-chave aumenta a incerteza das informações geradas com esta rede. Assim, recomenda-se o início de medições de cotas e vazões nas estações fluviométricas da UH 39-Rio Santa Maria. Além disso, orienta-se que seja no mínimo mantida a rede fluviométrica atualmente existente, priorizando a qualidade das séries em termos de ausência de falhas e confiabilidade das curvas-chave. Desta forma, garante-se que os estudos futuramente desenvolvidos poderão dispor de dados fluviométricos confiáveis e representativos, aptos a caracterizar os processos hidrológicos nas Bacias.

[8] http://www.snirh.gov.br/gestorpcd/Mapa.aspx

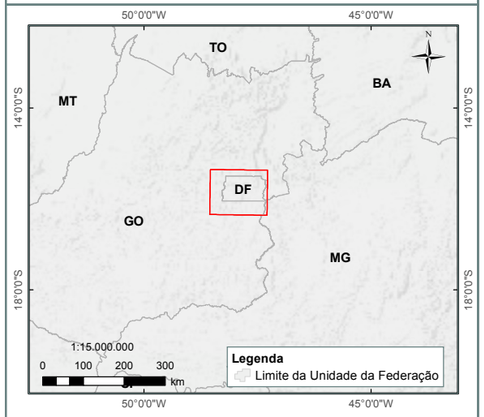
140000
200000
8280000
8240000
8200000

Planaltina
Padre Bernardo
Formosa
Brazlândia
Cocalzinho de Goiás
Águas Lindas de Goiás
Corumbá de Goiás
Santo Antônio do Descoberto
Alexânia
Abadiânia
Silvânia
Ceilândia
Taguatinga
Samambaia
Recanto das Emas
Plano Piloto
Sobradinho
São Sebastião
Gama
Novo Gama
Valparaíso de Goiás
Cidade Ocidental
Luziânia
Cristalina

60434600 / 01548056
60435000 / 01548055
60435200 / 01548057
60435500 / 01548054
60477100
Lago Santa Maria
60477607 / 01547097
60477380
60479230 / 01547082
60479270
60479280 / 01547035
1547079
1547032
60478610 / 01547096
60478200 / 01547093
60478493
60478482
60472235 / 01547098
60473000 / 01547091
Lago Descoberto
Lago Paranoá
Represa Corumbá IV

Rib. Rogerdor
Rib. Bananal
Rib. Torto
Rib. Sobradinho
Rib. Taboca
Rib. do Gama
Rib. Santana
Rib. Mesquita
Rib. Santa Maria
Rib. Sala Velha
Rib. Capetinga das Lajes
Riacho Fundo

Localização Geral



Legenda

- Estação Telemétrica em Operação
- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Estação Telemétrica - ANA (2019).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME:
Localização das Estações Telemétricas em Operação

FIGURA:
4.40

4.8.2 Estimativa da Precipitação por Unidade Hidrográfica

Entender a distribuição temporal e espacial da precipitação, que é uma das variáveis mais importantes em estudos hidrológicos, é de suma importância para a gestão de recursos hídricos. O conhecimento do regime de precipitações de um local auxilia na tomada de decisões em casos de eventos críticos de seca ou cheia. A análise da variabilidade interanual da precipitação permite detectar alterações no comportamento das chuvas ao longo dos anos. Sendo assim, os itens a seguir apresentam a análise das séries de precipitação estimadas para cada UH.

A variabilidade interanual da precipitação permite detectar alterações no comportamento das chuvas ao longo dos anos. Os totais precipitados anuais médios são, em geral, um bom indicador. Sempre haverá, no entanto, anos com precipitação significativamente acima ou abaixo da média. Anos que possuem um índice de pluviosidade acima do normal apresentam maior disponibilidade hídrica; por outro lado, a região estará mais sujeita a inundações e, por consequência, maior número de possíveis casos de doenças de veiculação hídrica. Por outro lado, a escassez de chuva prolonga os períodos de estiagem e ameaça os diferentes usos da água (agricultura, abastecimento humano, lazer). Por isso, o conhecimento sobre o comportamento das precipitações é determinante para uma boa gestão dos recursos e, por consequência, suporte para a tomada de decisões.

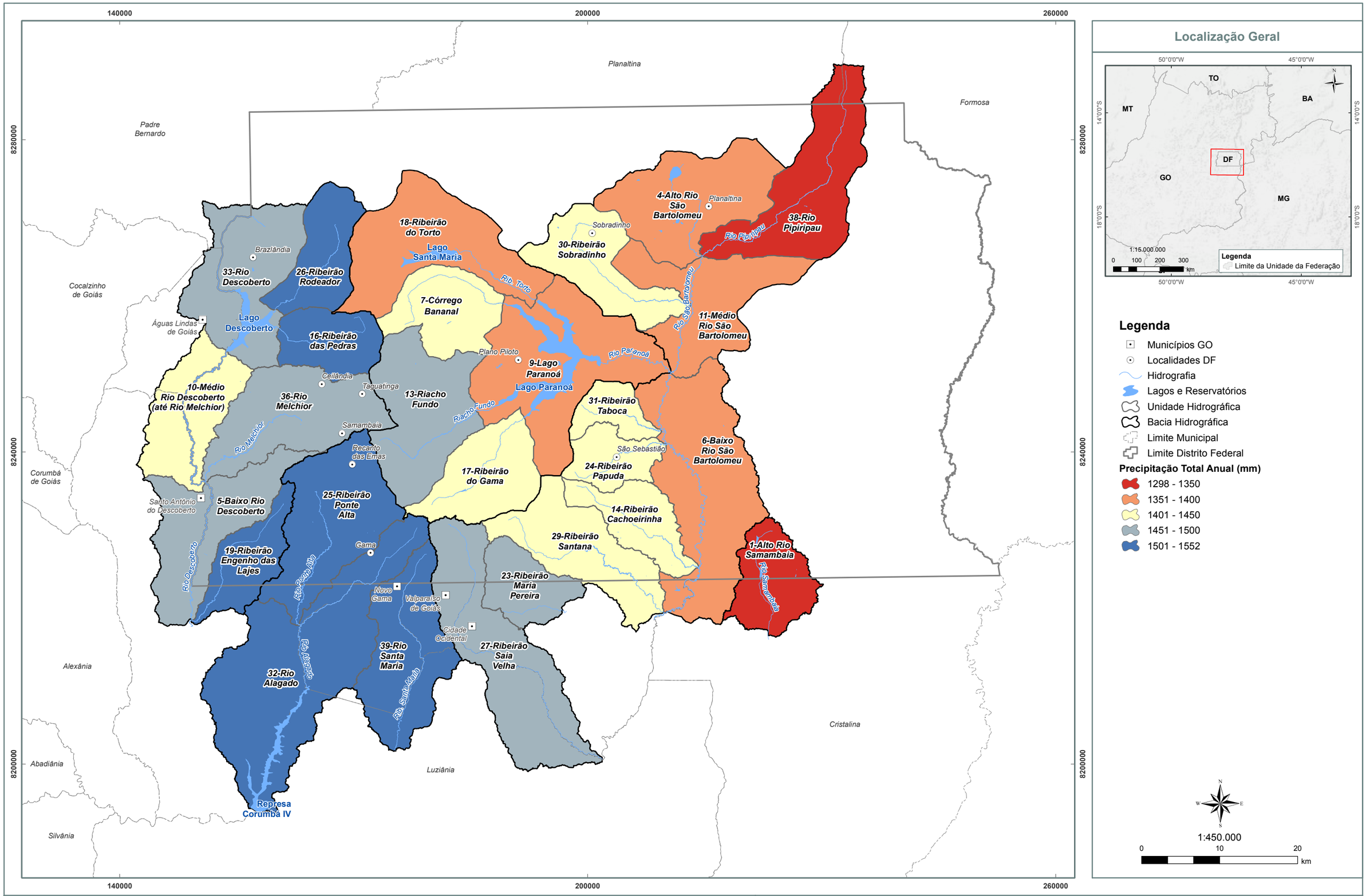
A análise da variabilidade espacial tem como principal objetivo a avaliação da distribuição da precipitação em uma determinada região. Com uma boa distribuição dos postos pluviométricos, pode-se então perceber como a chuva se comporta em diferentes áreas, influenciadas ou não, por alguma barreira geográfica (diferentes elevações do relevo) ou ecológica (lagos, florestas).

Além da variabilidade espacial, é fundamental o entendimento da variabilidade temporal da precipitação. Na região em estudo, a precipitação é altamente sazonal. Desta forma, o conceito de ano hidrológico torna-se relevante, uma vez que ele será diferente do ano civil. No Distrito Federal, os meses de outono e inverno apresentam totais precipitados muito baixos. O período chuvoso inicia-se em outubro; momento que coincide, então, com o início do ano hidrológico.

São aqui apresentados e comentados os resultados da precipitação média mensal e anual por unidade hidrológica. Destaca-se que todos os resultados se referem a médias históricas de 01/Jan/1971 a 31/Dez/2017, calculadas com valores diários de precipitação estimados para cada UH através dos polígonos de Thiessen. O ano de 2018 não foi considerado como um ano válido pois apresentava menos de 330 dias com dados, uma vez que as séries construídas se finalizam em julho de 2018.

A Figura 4.41 apresenta a precipitação total anual das unidades hidrográficas em estudo. A Figura 4.42 e a Figura 4.43 apresentam a variação mensal da precipitação. No primeiro mapa são apresentados os meses de abril e setembro, meses mais secos, e o segundo mapa se refere aos meses de outubro a março, meses com maior índice pluviométrico.

Observando-se a Figura 4.41, onde está apresentada a distribuição da precipitação total anual, pode-se concluir que a variação de chuvas ao longo da área de estudo é de aproximadamente 250 mm. As áreas de principal contraste encontram-se nos extremos leste e oeste. A porção mais ocidental (principalmente as Bacias do Rio Descoberto e Corumbá) apresentam maiores taxas de precipitação anual, atingindo valores médios superiores a 1500 mm. Já a parte mais oriental (Bacia do Rio São Bartolomeu e São Marcos), as taxas de precipitação anual podem atingir valores médios inferiores a 1350 mm.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Precipitação Total Anual (mm)

- 1298 - 1350
- 1351 - 1400
- 1401 - 1450
- 1451 - 1500
- 1501 - 1552

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEGETH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Precipitação: ENGEPLUS (2019).

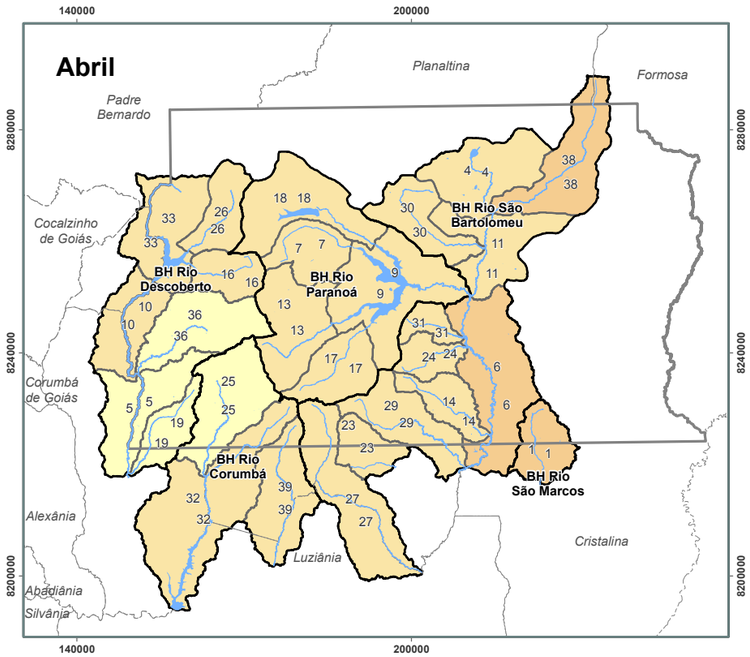
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

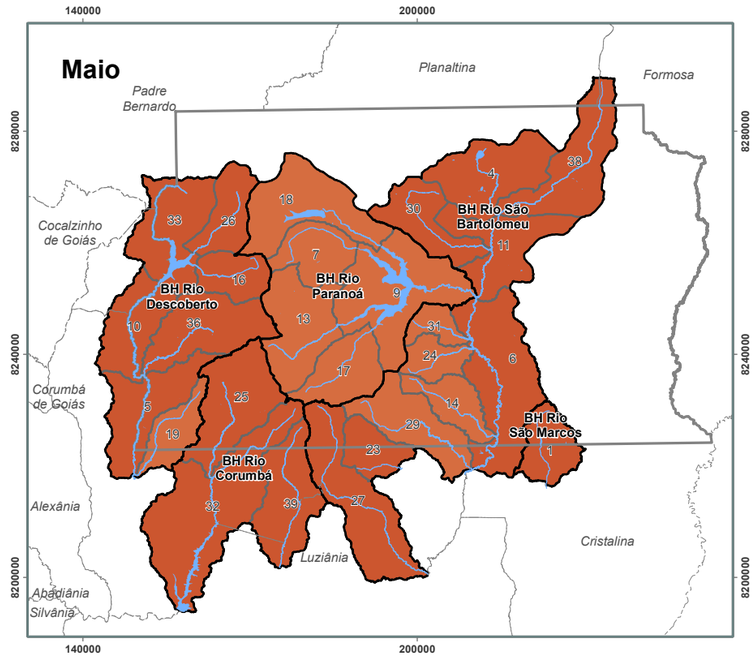
Adasa Engeplus

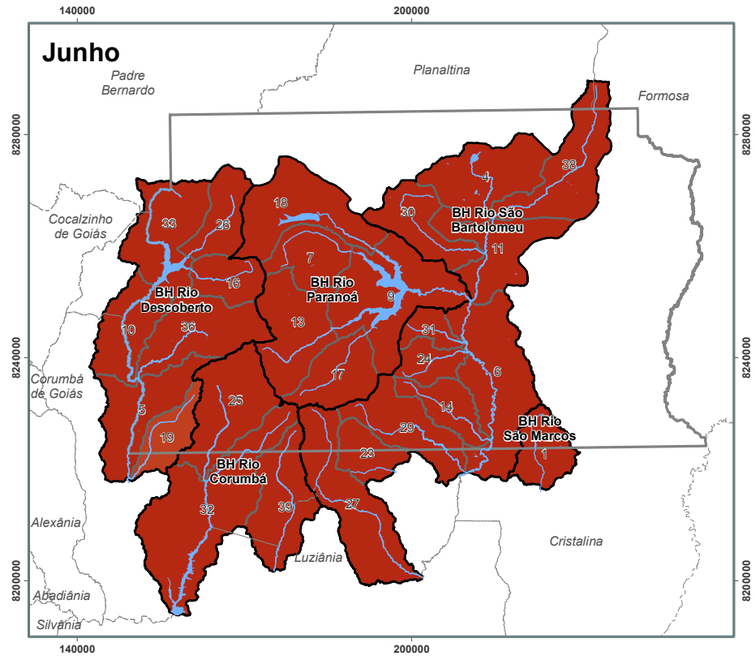
NOME:
Precipitação total anual (média de 1971 a 2017)

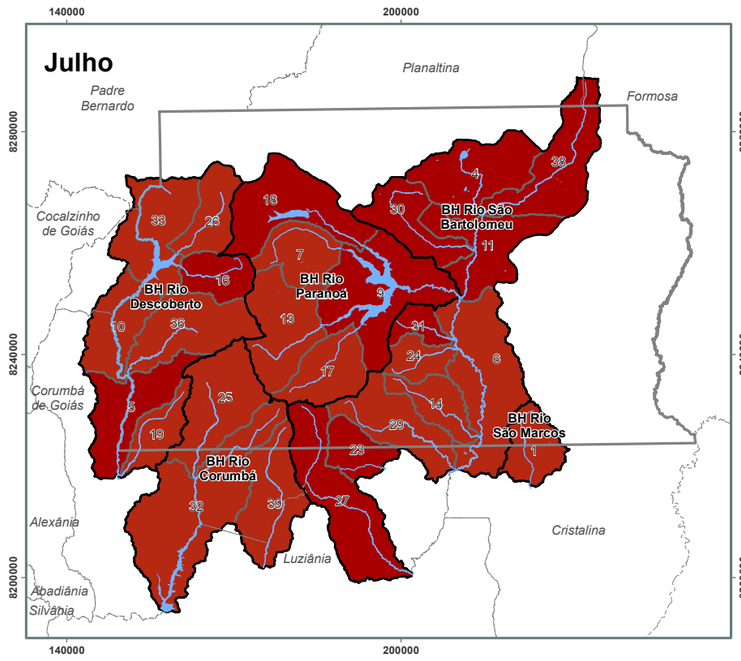
FIGURA:
4.41

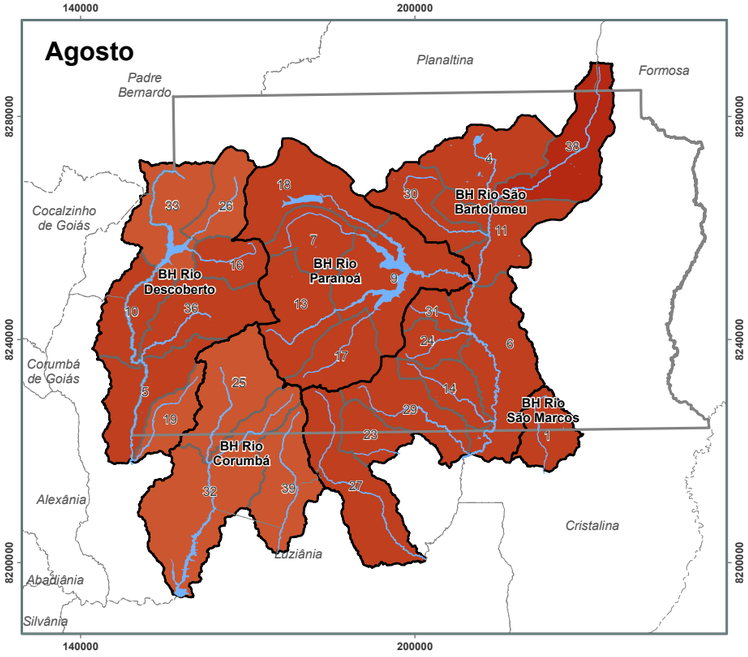
PRH Paranaíba

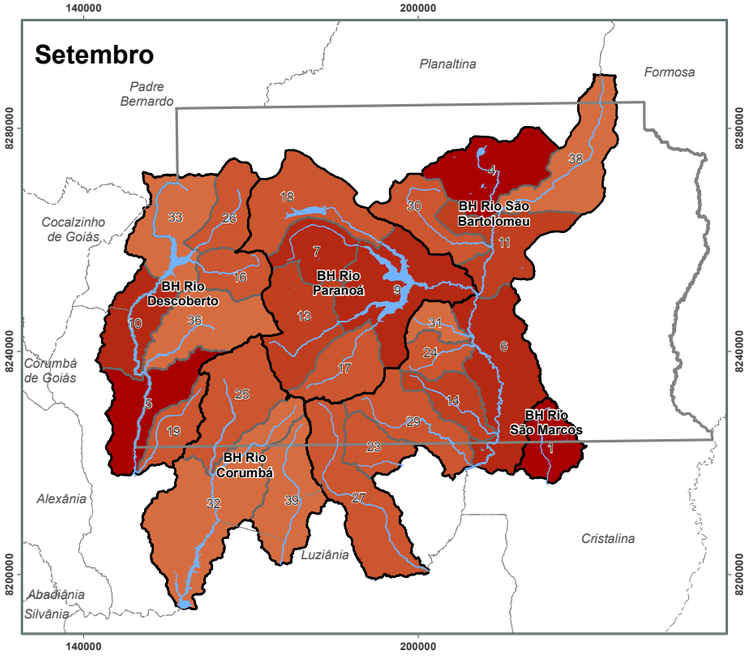












Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Precipitação média mensal (mm)

0 - 5	31 - 45	91 - 105	151 - 165	211 - 225	271 - 280
6 - 10	46 - 60	106 - 120	166 - 180	226 - 240	
11 - 15	61 - 75	121 - 135	181 - 195	241 - 255	
16 - 30	76 - 90	136 - 150	196 - 210	256 - 270	

1-Alto Rio Samambaia
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11-Médio Rio São Bartolomeu
13-Riacho Fundo
14-Ribeirão Cachoeirinha
16-Ribeirão das Pedras
17-Ribeirão do Gama
18-Ribeirão do Torto
19-Ribeirão Engenho das Lajes
23-Ribeirão Maria Pereira
24-Ribeirão Papuda
25-Ribeirão Ponte Alta
26-Ribeirão Rodeador
27-Ribeirão Saia Velha
29-Ribeirão Santana
30-Ribeirão Sobradinho
31-Ribeirão Taboca
32-Rio Alagado
33-Rio Descoberto
36-Rio Melchior
38-Rio Pipiripau
39-Rio Santa Maria
4-Alto Rio São Bartolomeu
5-Baixo Rio Descoberto
6-Baixo Rio São Bartolomeu
7-Córrego Bananal
9-Lago Paranoá

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Precipitação Mensal: ENGEPLUS (2019).

N W E S

1:1.100.000

0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

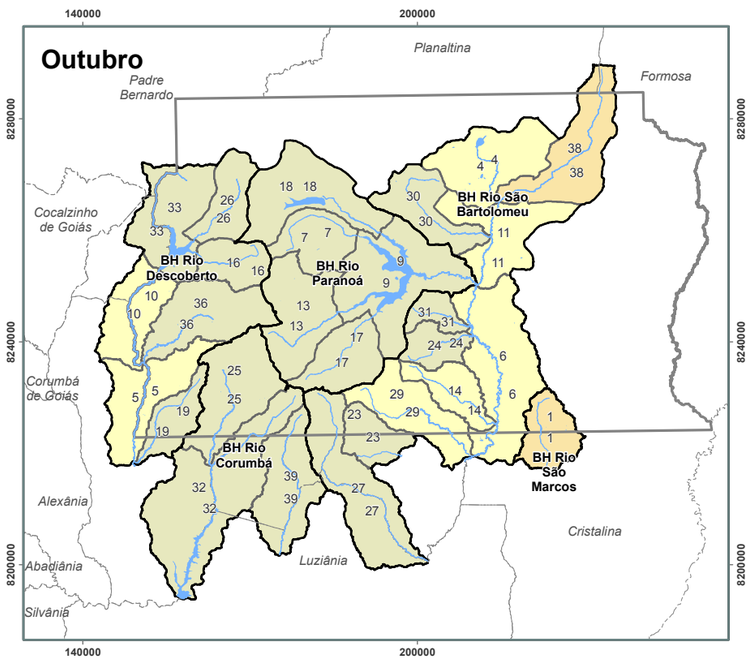
NOME:

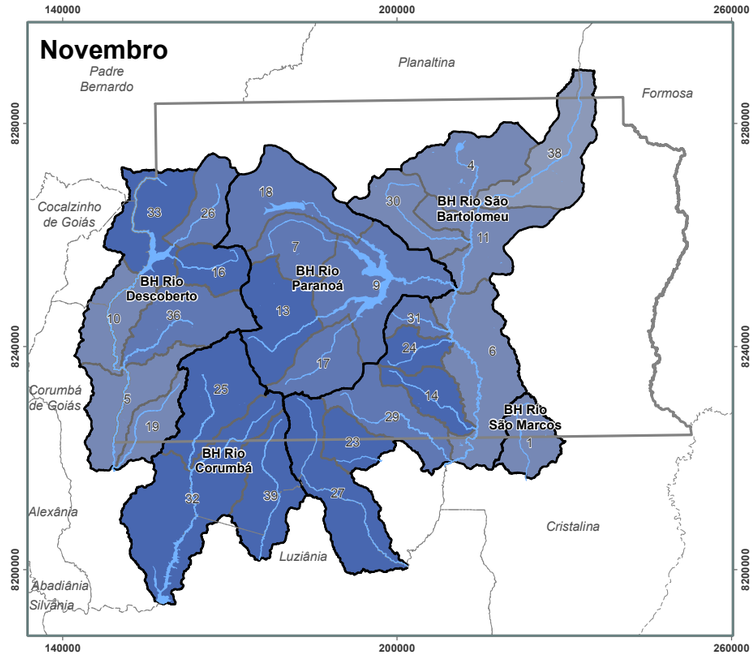
Precipitação Total Mensal – abril a setembro (média de 1971-2017)

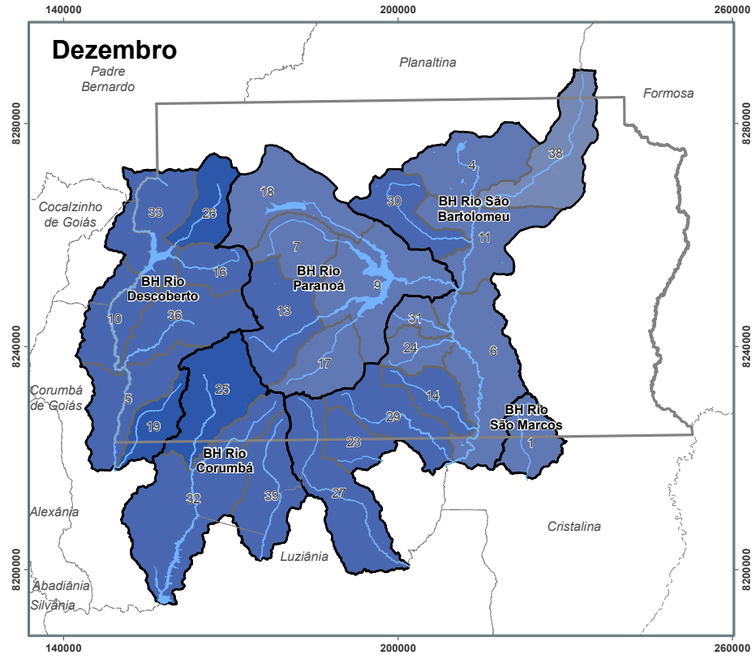
FIGURA:

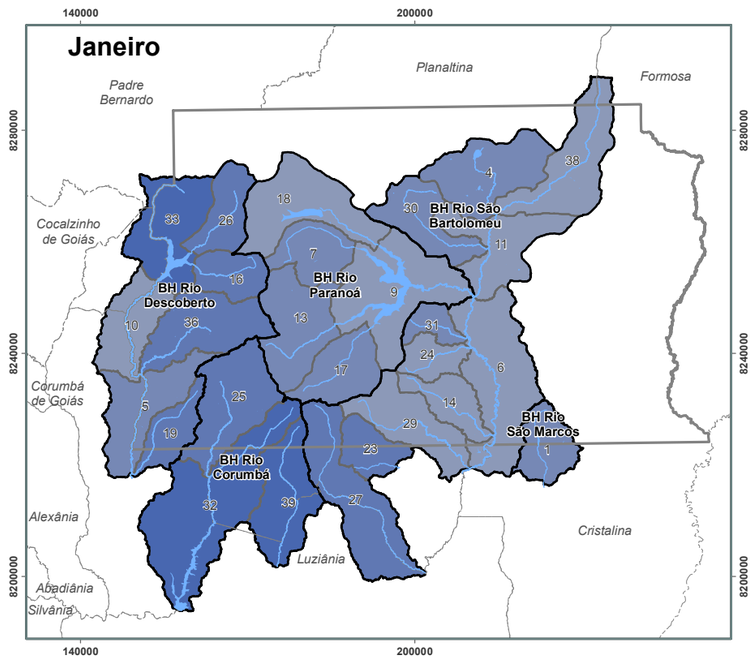
4.42

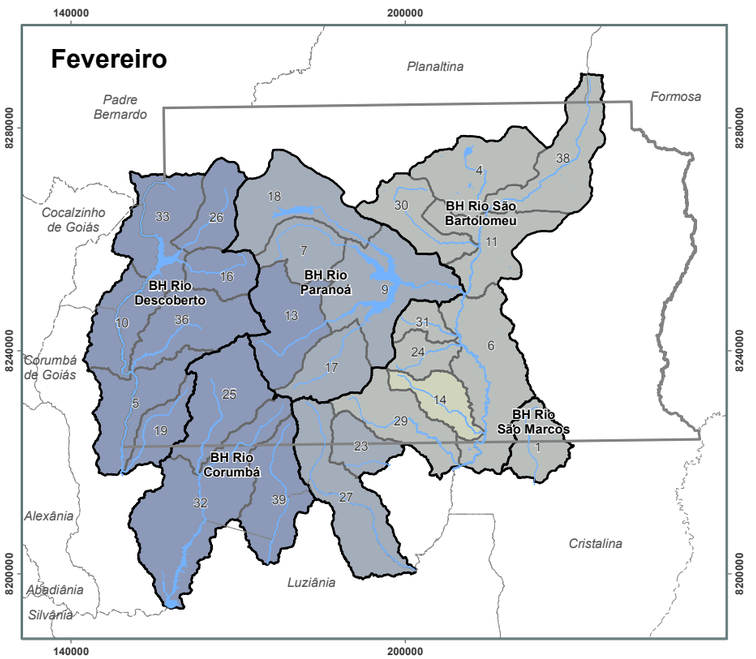
PRH Paranaíba

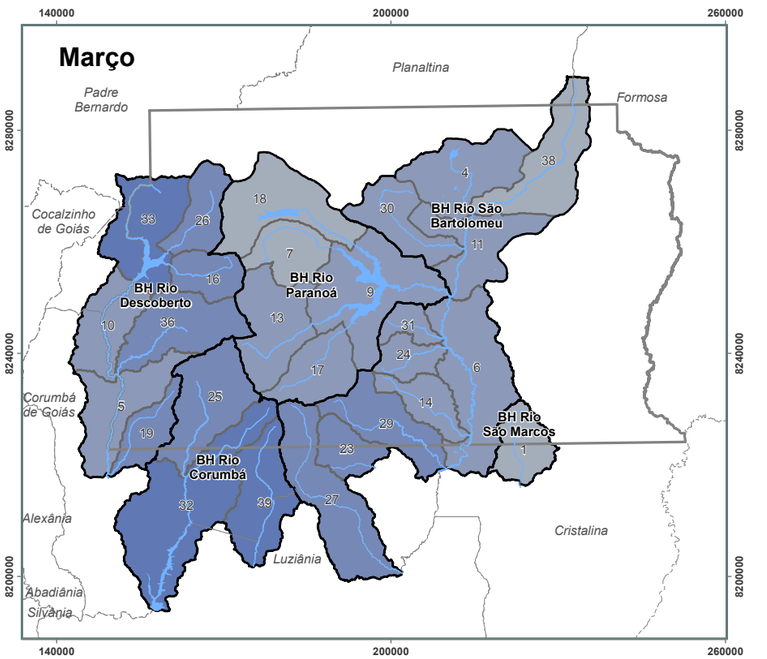












Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Precipitação média mensal (mm)

0 - 5	31 - 45	91 - 105	151 - 165	211 - 225	271 - 280
6 - 10	46 - 60	106 - 120	166 - 180	226 - 240	
11 - 15	61 - 75	121 - 135	181 - 195	241 - 255	
16 - 30	76 - 90	136 - 150	196 - 210	256 - 270	

1-Alto Rio Samambaia
10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11-Médio Rio São Bartolomeu
13-Riacho Fundo
14-Ribeirão Cachoeirinha
16-Ribeirão das Pedras
17-Ribeirão do Gama
18-Ribeirão do Torto
19-Ribeirão Engenho das Lajes
23-Ribeirão Maria Pereira
24-Ribeirão Papuda
25-Ribeirão Ponte
26-Ribeirão Rodeador
27-Ribeirão Saia Velha
29-Ribeirão Santana
30-Ribeirão Sobradinho
31-Ribeirão Taboca
32-Rio Alagado
33-Rio Descoberto
36-Rio Melchior
38-Rio Pipiripau
39-Rio Santa Maria
4-Alto Rio São Bartolomeu
5-Baixo Rio Descoberto
6-Baixo Rio São Bartolomeu
7-Córrego Bananal
9-Lago Paranoá

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Precipitação Mensal: ENGEPLUS (2019).

N W E S
1:1.100.000
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Precipitação total mensal – outubro a março (média de 1971 a 2017)

FIGURA:
4.43

PRH Paranaíba

4.8.3 Disponibilidade Hídrica Superficial por UH

A disponibilidade hídrica superficial foi estimada empregando as curvas de regionalização estimadas para cada mês, para cada UH. Para a UH 9, a vazão disponível é a vazão regularizada pelo Lago Paranoá. De forma semelhante, para a UH 33, a vazão disponível é a vazão regularizada pelo Lago Descoberto.

No a seguir é apresentada a estimativa da vazão regularizada nos principais reservatórios. No item 4.8.3.2 é exposta a estimativa das vazões nas UH, gerada a partir da regionalização realizada com as estações fluviométricas e os resultados da simulação hidrológica (modelo HEC-HMS).

4.8.3.1 Vazão Regularizada nos Principais Reservatórios

- **Lago Paranoá**

Foi considerada uma demanda de captação de 615 L/s, constante ao longo do ano. Para a vazão remanescente a jusante da barragem adotou-se as disposições no art. 4º da Resolução nº 33 da Adasa, que estabelece a vazão de 700 L/se no período de estiagem (maio a outubro) e 1.200 L/s no período de cheia (novembro a abril) (ADASA, 2018). A resolução também dispõe sobre o nível mínimo a ser mantido no reservatório de modo a garantir o uso múltiplo de duas águas. A cota estabelecida é a de 999,8 m. As únicas exceções dispostas referem-se à operação de *flushing* (abertura das comportas do reservatório, quando necessário, com objetivo de renovação da camada superficial de água do reservatório). Nesse contexto, o critério de atendimento à cota mínima também foi considerado como um critério para verificação de falha na simulação.

Os resultados são apresentados no Quadro 4.37. Ressalta-se que estas vazões foram consideradas de forma incremental às vazões retiradas já existentes (demanda para abastecimento e vazão ecológica). Verifica-se que as situações de falha se dão exclusivamente por não atendimento à cota mínima estabelecida na resolução supracitada. No entanto, vazões na faixa de 2 a 3 m³/s possuem alta garantia de atendimento, com número de falhas da ordem de 15 dias no período de um ano.

Quadro 4.37: Resultados da simulação de operação do Lago Paranoá considerando uma nova vazão regularizada.

Incremento de vazão regularizada (m³/s)	Nº dias de falha por déficit hídrico (01/01/1971 a 31/07/2018)	Garantia de atendimento da demanda	Nº dias abaixo da cota 999,8 m (01/01/1971 a 31/07/2018)	Garantia de atendimento da cota 999,8 m
1,4	0	100%	0	100%
1,5	0	100%	15	99,91%
2,0	0	100%	108	99,38%
3,0	0	100%	660	96,20%
4,0	0	100%	1605	90,76%
5,0	0	100%	2611	84,97%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Para fins de disponibilidade e balanço hídrico, considerou-se a vazão regularizada com 100% de garantia no Lago Paranoá. Considerando-se os dois cenários de vazão remanescente, tem-se o exposto no Quadro 4.38. Desta forma, a vazão regularizada no Lago Paranoá, com 100% de garantia, é 2,715 m³/s.. Esta é a vazão utilizada para análise da disponibilidade hídrica e para o balanço hídrico.

Quadro 4.38: Vazões regularizadas com 100% de garantia no Lago Paranoá.

Período	Vazão remanescente a jusante da barragem (ADASA, 2018) (m³/s)	Demanda (m³/s)	Incremento de vazão regularizada com 100% de garantia (m³/s)	Vazão regularizada total (m³/s)
Maio a outubro	0,7	0,615	1,4	**2,715**
Novembro a abril	1,2			3,215

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

- **Lago Santa Maria**

Foi introduzida uma demanda de captação de 180 L/s no reservatório. Para a vazão remanescente adotou-se o valor de 20% da Q_{mmm} calculada para a estação 60472200, situada logo a jusante do reservatório, variando mensalmente.
Os resultados da análise da capacidade de regularização são apresentados no Quadro 4.39. Ressalta-se que estas vazões foram consideradas de forma incremental às vazões retiradas já existentes (demanda para abastecimento e vazão ecológica). Verifica-se que vazões da ordem de 0,6 m³/s ainda apresentam alta garantia. Cabe destacar que o Lago Santa Maria opera em conjunto com o Lago do Torto. No entanto, o volume de acumulação deste último foi desconsiderado no balanço, uma vez que se trata de um reservatório de pequeno porte.

Quadro 4.39: Resultados da simulação de operação do Lago Santa Maria considerando uma nova vazão regularizada.

Incremento de vazão regularizada (m³/s)	Nº dias de falha por déficit hídrico (01/01/1971 a 31/07/2018)	Garantia de atendimento da demanda
0,50	0	100%
0,60	0	100%
0,70	996	94%
0,80	3002	83%
0,90	4852	72%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A vazão regularizada total no Lago Santa Maria é, então equivalente à 1,15 m³/s.

- **Lago do Descoberto**

Para a simulação de operação foi considerada uma captação de 4.600 $L.s^{-1}$ constante ao longo do ano. Ainda, foi introduzido um descarregador de fundo situado na cota 1.008 m, com seção de 0,07 m² e coeficiente de descarga de 0,6. A vazão liberada por este dispositivo é superior, na maior parte do tempo, a 20% da Q_{mmm} da estação 60436000, cujo valor foi considerado como referência para a vazão ecológica a ser mantida a jusante do lago. Em meses que a vazão de saída do descarregador é inferior a tal valor foi considerada a saída de um volume adicional para atendimento desta vazão remanescente.
Os resultados da simulação são apresentados no Quadro 4.40. As vazões apresentadas foram consideradas de maneira incremental às saídas já existentes, anteriormente mencionadas. Verificam-se que vazões da ordem de 0,5 $m^3.s^{-1}$ ainda apresentam alta garantia, implicando em falhas de cerca de 1 dia no ano.

Quadro 4.40: Resultados da simulação de operação do Lago Descoberto considerando uma nova vazão regularizada.

Incremento de vazão regularizada (m³/s)	Nº dias de falha por déficit hídrico (01/01/1971 a 31/07/2018)	Garantia de atendimento da demanda
0,5	0	100%
0,6	11	99,93%
1,0	54	99,69%
1,5	537	98,76%
2,0	640	96,31%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Com base no exposto anteriormente, tem-se que a vazão regularizada com 100% de garantia no Lago do Descoberto é 5,74 m³/s. Esta é a vazão considerada para a disponibilidade hídrica superficial e para o balanço hídrico.

4.8.3.2 Disponibilidade Hídrica Superficial nas UHs

As vazões estimadas foram a vazão média de longo termo, a Q_{mmm} e as vazões da curva de permanência Q90 e Q95. Estas vazões, e suas variações mensais, podem ser observadas do Quadro 4.41.

A disponibilidade aqui apresentada, para as UHs 9 e 33, é relativa à vazão regularizada. As vazões específicas apresentadas logo a seguir são estimadas com as vazões calculadas com as equações de regionalização e com a área a montante dos lagos, ou seja, são referentes às vazões geradas a montante dos lagos.

O Quadro 4.41 mostra a área de drenagem a montante do exutório de cada UH. As vazões médias anuais, nas bacias de interesse, variam entre 9,98 L/s.km² e 24,61 L/s.km². As vazões mais altas são observadas na BH Rio Corumbá, e as mais baixas na BH Rio São Bartolomeu, o que é condizente com a distribuição da precipitação na região em estudo. Para a Q90, a variação é de 0,60 L/s.km² na BH Rio São Marcos e 9,47 L/s.km² na UH 36-Rio Melchior (BH Rio Descoberto). Já a Q95 varia entre 0,35 L/s.km², na UH 1, e 8,75 L/s.km², na UH 36. Por fim, a mínima Q_{mmm} entre os meses do ano varia entre 0,71 L/s.km², na BH Rio São Marcos em agosto, e 25,07 L/s.km², na UH 39, em fevereiro.

Quadro 4.41: Área de drenagem à montante do exutório de cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Área UH (km²)	Área montante (km²)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	196,11	1001,64
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	159,09	596,33
	16-Ribeirão das Pedras	98,60	98,60
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	98,69	98,69
	26-Ribeirão Rodeador	116,41	116,41
	33-Rio Descoberto	222,23 (143,88*)	437,24
	36-Rio Melchior	209,21	209,21
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	229,17	229,17
	32-Rio Alagado	419,67	648,84
	39-Rio Santa Maria	202,37	202,37
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	129,21	129,21
	9-Lago Paranoá	322,26(32,10)	1055,36
	13-Riacho Fundo	212,90	212,90
	17-Ribeirão do Gama	144,44	144,44
	18-Ribeirão do Torto	246,54	246,54
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	220,81	220,81
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	324,49	2404,09
	11-Médio Rio São Bartolomeu	190,22	794,08
	14-Ribeirão Cachoeirinha	102,15	102,15
	23-Ribeirão Maria Pereira	92,41	92,41
	24-Ribeirão Papuda	73,71	73,71
	27-Ribeirão Saia Velha	281,71	281,71
	29-Ribeirão Santana	181,13	181,13
	30-Ribeirão Sobradinho	147,80	147,80
	31-Ribeirão Taboca	54,29	54,29
	38-Rio Pipiripau	235,25	235,25
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	113,38	113,38

* Na UH 33 a equação de regionalização se aplica apenas até a área a montante do Lago Descoberto, configurando uma área de drenagem máxima de 143,88 km². Neste ponto da bacia, a UH 33 não recebeu ainda a contribuição das UHs 16 e 26. Desta forma, a área de 143,88 km² é a área utilizada para estimar as vazões específicas na UH 33.

** Na UH 9 a equação de regionalização é limitada a áreas de até 32,10 km², e foi desenvolvida considerando apenas as contribuições laterais do Lago Paranoá. Desta forma, as vazões específicas apresentadas e calculadas para esta UH são referentes aos cursos d'água de pequeno porte que nascem na própria UH 9.

Quadro 4.42: Vazões médias acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmed anual (m³/s)	Qmed Jan (m³/s)	Qmed Fev (m³/s)	Qmed Mar (m³/s)	Qmed Abr (m³/s)	Qmed Mai (m³/s)	Qmed Jun (m³/s)	Qmed Jul (m³/s)	Qmed Ago (m³/s)	Qmed Set (m³/s)	Qmed Out (m³/s)	Qmed Nov (m³/s)	Qmed Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	3,99	8,61	7,76	7,33	5,38	1,27	0,66	0,51	0,38	0,55	1,44	5,35	8,79
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	3,01	6,23	5,78	5,55	3,98	1,40	0,90	0,67	0,47	0,45	1,14	3,53	6,38
	16-Ribeirão das Pedras	1,96	3,08	3,26	3,33	2,74	1,83	1,48	1,25	1,03	0,87	0,94	1,52	2,50
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	2,10	4,04	3,87	3,77	3,04	1,64	1,12	0,72	0,44	0,35	0,70	1,90	3,73
	26-Ribeirão Rodeador	1,82	3,65	3,27	3,28	2,65	1,30	0,83	0,59	0,43	0,39	0,73	1,71	3,19
	33-Rio Descoberto*	5,01	4,45	4,07	4,13	4,33	5,00	5,38	5,55	5,57	5,57	5,57	5,49	5,06
	36-Rio Melchior	5,06	8,55	7,99	7,65	5,89	3,22	2,63	2,34	2,15	2,29	3,58	6,29	8,32
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	5,64	9,70	9,61	9,50	7,78	4,92	3,44	2,56	2,10	1,89	2,74	2,84	8,46
	32-Rio Alagado	8,54	18,46	16,74	16,09	11,43	3,93	1,83	1,37	1,47	1,51	2,99	12,76	16,79
	39-Rio Santa Maria	4,26	8,36	7,97	7,81	6,19	2,62	1,39	1,05	0,99	1,10	1,82	4,60	7,42
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	2,25	2,87	2,95	3,09	2,88	2,24	1,90	1,67	1,47	1,38	1,74	2,20	2,64
	9-Lago Paranoá*	1,76	1,51	1,51	1,51	1,51	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	1,51	1,51
	13-Riacho Fundo	4,61	7,29	6,55	6,40	5,05	3,47	2,85	2,53	2,38	2,70	4,20	5,91	6,66
	17-Ribeirão do Gama	1,95	2,84	2,87	3,16	2,50	1,73	1,33	1,10	0,95	0,93	1,29	2,17	2,63
	18-Ribeirão do Torto	2,86	4,92	5,15	4,75	4,16	2,54	1,53	1,01	0,72	0,70	1,31	2,90	4,49
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	2,20	3,11	3,05	3,21	2,75	1,99	1,69	1,48	1,32	1,26	1,58	2,28	2,78
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	2,16	3,87	4,57	4,52	4,48	2,20	0,98	0,33	0,22	0,05	0,08	1,56	4,30
	11-Médio Rio São Bartolomeu	2,67	5,79	5,28	5,90	3,19	1,27	1,02	0,74	0,54	0,44	0,65	2,44	4,86
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,46	2,37	2,37	2,55	2,06	1,37	0,92	0,63	0,44	0,35	0,60	1,67	2,23
	23-Ribeirão Maria Pereira	1,69	2,24	2,19	2,31	2,00	1,57	1,39	1,26	1,15	1,09	1,18	1,78	2,09
	24-Ribeirão Papuda	1,52	2,34	2,20	2,46	1,78	1,10	0,90	0,78	0,68	0,65	0,99	1,98	2,40
	27-Ribeirão Saia Velha	6,05	11,21	10,33	9,89	6,44	3,34	2,81	2,43	2,18	2,26	3,33	8,32	10,34
	29-Ribeirão Santana	2,04	3,28	3,22	3,35	2,89	1,94	1,40	1,05	0,80	0,68	0,91	2,11	2,98
	30-Ribeirão Sobradinho	2,36	3,29	3,40	3,45	3,09	2,14	1,77	1,53	1,35	1,21	1,60	2,47	3,06
	31-Ribeirão Taboca	0,60	0,85	0,90	0,97	0,88	0,65	0,49	0,37	0,29	0,24	0,30	0,55	0,72
	38-Rio Pipiripau	3,24	5,41	5,17	5,28	4,19	2,73	2,17	1,79	1,48	1,28	1,55	3,17	4,84
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	2,37	4,99	4,44	4,48	3,34	1,29	0,54	0,25	0,16	0,29	0,90	3,11	4,61

** Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.43: Vazões médias incrementais para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmed anual (m³/s)	Qmed Jan (m³/s)	Qmed Fev (m³/s)	Qmed Mar (m³/s)	Qmed Abr (m³/s)	Qmed Mai (m³/s)	Qmed Jun (m³/s)	Qmed Jul (m³/s)	Qmed Ago (m³/s)	Qmed Set (m³/s)	Qmed Out (m³/s)	Qmed Nov (m³/s)	Qmed Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	3,99	8,61	7,76	7,33	5,38	1,27	0,66	0,51	0,38	0,55	1,44	5,35	8,79
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	3,01	6,23	5,78	5,55	3,98	1,40	0,90	0,67	0,47	0,45	1,14	3,53	6,38
	16-Ribeirão das Pedras	1,96	3,08	3,26	3,33	2,74	1,83	1,48	1,25	1,03	0,87	0,94	1,52	2,50
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	2,10	4,04	3,87	3,77	3,04	1,64	1,12	0,72	0,44	0,35	0,70	1,90	3,73
	26-Ribeirão Rodeador	1,82	3,65	3,27	3,28	2,65	1,30	0,83	0,59	0,43	0,39	0,73	1,71	3,19
	33-Rio Descoberto*	5,01	4,45	4,07	4,13	4,33	5,00	5,38	5,55	5,57	5,57	5,57	5,49	5,06
	36-Rio Melchior	5,06	8,55	7,99	7,65	5,89	3,22	2,63	2,34	2,15	2,29	3,58	6,29	8,32
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	5,64	9,70	9,61	9,50	7,78	4,92	3,44	2,56	2,10	1,89	2,74	2,84	8,46
	32-Rio Alagado	8,54	18,46	16,74	16,09	11,43	3,93	1,83	1,37	1,47	1,51	2,99	12,76	16,79
	39-Rio Santa Maria	4,26	8,36	7,97	7,81	6,19	2,62	1,39	1,05	0,99	1,10	1,82	4,60	7,42
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	2,25	2,87	2,95	3,09	2,88	2,24	1,90	1,67	1,47	1,38	1,74	2,20	2,64
	9-Lago Paranoá*	1,76	1,51	1,51	1,51	1,51	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	1,51	1,51
	13-Riacho Fundo	4,61	7,29	6,55	6,40	5,05	3,47	2,85	2,53	2,38	2,70	4,20	5,91	6,66
	17-Ribeirão do Gama	1,95	2,84	2,87	3,16	2,50	1,73	1,33	1,10	0,95	0,93	1,29	2,17	2,63
	18-Ribeirão do Torto	2,86	4,92	5,15	4,75	4,16	2,54	1,53	1,01	0,72	0,70	1,31	2,90	4,49
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	2,20	3,11	3,05	3,21	2,75	1,99	1,69	1,48	1,32	1,26	1,58	2,28	2,78
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	2,16	3,87	4,57	4,52	4,48	2,20	0,98	0,33	0,22	0,05	0,08	1,56	4,30
	11-Médio Rio São Bartolomeu	2,67	5,79	5,28	5,90	3,19	1,27	1,02	0,74	0,54	0,44	0,65	2,44	4,86
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,46	2,37	2,37	2,55	2,06	1,37	0,92	0,63	0,44	0,35	0,60	1,67	2,23
	23-Ribeirão Maria Pereira	1,69	2,24	2,19	2,31	2,00	1,57	1,39	1,26	1,15	1,09	1,18	1,78	2,09
	24-Ribeirão Papuda	1,52	2,34	2,20	2,46	1,78	1,10	0,90	0,78	0,68	0,65	0,99	1,98	2,40
	27-Ribeirão Saia Velha	6,05	11,21	10,33	9,89	6,44	3,34	2,81	2,43	2,18	2,26	3,33	8,32	10,34
	29-Ribeirão Santana	2,04	3,28	3,22	3,35	2,89	1,94	1,40	1,05	0,80	0,68	0,91	2,11	2,98
	30-Ribeirão Sobradinho	2,36	3,29	3,40	3,45	3,09	2,14	1,77	1,53	1,35	1,21	1,60	2,47	3,06
	31-Ribeirão Taboca	0,60	0,85	0,90	0,97	0,88	0,65	0,49	0,37	0,29	0,24	0,30	0,55	0,72
	38-Rio Pipiripau	3,24	5,41	5,17	5,28	4,19	2,73	2,17	1,79	1,48	1,28	1,55	3,17	4,84
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	2,37	4,99	4,44	4,48	3,34	1,29	0,54	0,25	0,16	0,29	0,90	3,11	4,61

** Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.44: Vazões Qmmm acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmmm Jan (m³/s)	Qmmm Fev (m³/s)	Qmmm Mar (m³/s)	Qmmm Abr (m³/s)	Qmmm Mai (m³/s)	Qmmm Jun (m³/s)	Qmmm Jul (m³/s)	Qmmm Ago (m³/s)	Qmmm Set (m³/s)	Qmmm Out (m³/s)	Qmmm Nov (m³/s)	Qmmm Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	17,46	19,05	17,99	14,82	8,30	5,57	4,12	3,54	3,34	3,79	7,55	16,55
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	9,16	11,20	10,62	8,97	4,77	2,59	1,52	1,23	1,15	1,28	2,53	7,15
	16-Ribeirão das Pedras	1,82	2,13	2,17	1,99	1,59	1,35	1,12	0,91	0,76	0,70	0,89	1,52
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,99	2,07	1,89	1,79	1,34	0,92	0,56	0,33	0,23	0,29	0,65	1,59
	26-Ribeirão Rodeador	1,70	1,75	1,73	1,60	0,95	0,67	0,45	0,34	0,29	0,31	0,71	1,43
	33-Rio Descoberto*	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
	36-Rio Melchior	4,04	4,01	3,94	3,41	2,72	2,41	2,16	1,97	1,88	2,01	3,09	4,08
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	5,17	5,67	5,69	5,37	3,94	2,92	2,20	1,67	1,37	1,22	1,25	4,27
	32-Rio Alagado	14,33	14,88	13,36	10,96	6,30	4,42	3,44	2,80	2,54	2,44	5,15	13,35
	39-Rio Santa Maria	4,60	5,07	4,41	3,53	1,70	1,14	0,95	0,85	0,87	0,98	2,09	4,67
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,97	2,15	2,25	2,25	1,98	1,74	1,52	1,32	1,18	1,14	1,34	1,66
	9-Lago Paranoá*	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
	13-Riacho Fundo	3,62	3,46	3,52	3,36	2,98	2,62	2,30	2,05	1,91	2,02	2,40	2,80
	17-Ribeirão do Gama	1,51	1,61	1,77	1,73	1,42	1,19	0,99	0,83	0,72	0,66	0,82	1,21
	18-Ribeirão do Torto	2,94	3,06	2,93	2,87	1,71	1,16	0,79	0,57	0,51	0,55	1,13	2,25
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,73	1,95	2,04	2,01	1,77	1,56	1,37	1,21	1,09	1,02	1,13	1,41
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	27,82	28,10	24,78	25,47	19,62	16,58	13,46	10,22	8,22	10,41	13,08	22,67
	11-Médio Rio São Bartolomeu	7,68	8,67	8,95	8,55	7,23	6,04	5,03	4,22	3,64	3,35	4,33	6,40
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,55	1,66	1,61	1,58	1,10	0,76	0,51	0,35	0,26	0,22	0,55	1,21
	23-Ribeirão Maria Pereira	1,52	1,62	1,67	1,67	1,47	1,32	1,20	1,10	1,04	1,00	1,12	1,39
	24-Ribeirão Papuda	0,91	0,94	1,04	1,01	0,93	0,82	0,70	0,58	0,50	0,46	0,65	0,85
	27-Ribeirão Saia Velha	3,79	3,98	3,92	3,32	2,89	2,59	2,26	1,98	1,81	1,81	2,90	4,08
	29-Ribeirão Santana	2,32	2,32	2,32	2,30	1,66	1,23	0,92	0,70	0,56	0,50	1,00	1,87
	30-Ribeirão Sobradinho	1,77	1,96	2,16	2,15	1,85	1,62	1,39	1,18	1,03	0,93	1,14	1,49
	31-Ribeirão Taboca	0,58	0,68	0,70	0,71	0,56	0,43	0,32	0,25	0,20	0,17	0,28	0,45
	38-Rio Pipiripau	2,54	2,97	2,96	2,93	2,35	1,91	1,56	1,24	1,08	0,96	1,28	2,08
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	2,81	2,77	2,45	1,79	0,54	0,32	0,15	0,08	0,09	0,22	0,93	2,79

* *Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.45: Vazões Qmmm incrementais para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmmm Jan (m³/s)	Qmmm Fev (m³/s)	Qmmm Mar (m³/s)	Qmmm Abr (m³/s)	Qmmm Mai (m³/s)	Qmmm Jun (m³/s)	Qmmm Jul (m³/s)	Qmmm Ago (m³/s)	Qmmm Set (m³/s)	Qmmm Out (m³/s)	Qmmm Nov (m³/s)	Qmmm Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	4,27	3,84	3,43	2,45	0,81	0,57	0,45	0,34	0,32	0,49	1,93	5,32
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	2,69	2,85	2,57	1,91	1,04	0,78	0,56	0,36	0,30	0,44	1,30	3,75
	16-Ribeirão das Pedras	1,82	2,13	2,17	1,99	1,59	1,35	1,12	0,91	0,76	0,70	0,89	1,52
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,99	2,07	1,89	1,79	1,34	0,92	0,56	0,33	0,23	0,29	0,65	1,59
	26-Ribeirão Rodeador	1,70	1,75	1,73	1,60	0,95	0,67	0,45	0,34	0,29	0,31	0,71	1,43
	33-Rio Descoberto*	5,01	4,45	4,07	4,13	4,33	5,00	5,38	5,55	5,57	5,57	5,57	5,49
	36-Rio Melchior	4,04	4,01	3,94	3,41	2,72	2,41	2,16	1,97	1,88	2,01	3,09	4,08
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	5,17	5,67	5,69	5,37	3,94	2,92	2,20	1,67	1,37	1,22	1,25	4,27
	32-Rio Alagado	9,16	9,21	7,67	5,59	2,35	1,50	1,25	1,13	1,17	1,22	3,91	9,08
	39-Rio Santa Maria	4,60	5,07	4,41	3,53	1,70	1,14	0,95	0,85	0,87	0,98	2,09	4,67
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,97	2,15	2,25	2,25	1,98	1,74	1,52	1,32	1,18	1,14	1,34	1,66
	9-Lago Paranoá*	1,51	1,51	1,51	1,51	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	1,51	1,51
	13-Riacho Fundo	3,62	3,46	3,52	3,36	2,98	2,62	2,30	2,05	1,91	2,02	2,40	2,80
	17-Ribeirão do Gama	1,51	1,61	1,77	1,73	1,42	1,19	0,99	0,83	0,72	0,66	0,82	1,21
	18-Ribeirão do Torto	2,94	3,06	2,93	2,87	1,71	1,16	0,79	0,57	0,51	0,55	1,13	2,25
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,73	1,95	2,04	2,01	1,77	1,56	1,37	1,21	1,09	1,02	1,13	1,41
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	5,92	7,02	6,92	4,57	2,87	1,68	0,52	1,34	1,37	1,87	3,71	6,65
	11-Médio Rio São Bartolomeu	1,63	1,78	1,78	1,46	1,25	0,95	0,72	0,58	0,44	0,43	0,78	1,41
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,55	1,66	1,61	1,58	1,10	0,76	0,51	0,35	0,26	0,22	0,55	1,21
	23-Ribeirão Maria Pereira	1,52	1,62	1,67	1,67	1,47	1,32	1,20	1,10	1,04	1,00	1,12	1,39
	24-Ribeirão Papuda	0,91	0,94	1,04	1,01	0,93	0,82	0,70	0,58	0,50	0,46	0,65	0,85
	27-Ribeirão Saia Velha	3,79	3,98	3,92	3,32	2,89	2,59	2,26	1,98	1,81	1,81	2,90	4,08
	29-Ribeirão Santana	2,32	2,32	2,32	2,30	1,66	1,23	0,92	0,70	0,56	0,50	1,00	1,87
	30-Ribeirão Sobradinho	1,77	1,96	2,16	2,15	1,85	1,62	1,39	1,18	1,03	0,93	1,14	1,49
	31-Ribeirão Taboca	0,58	0,68	0,70	0,71	0,56	0,43	0,32	0,25	0,20	0,17	0,28	0,45
	38-Rio Pipiripau	2,54	2,97	2,96	2,93	2,35	1,91	1,56	1,24	1,08	0,96	1,28	2,08
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	2,81	2,77	2,45	1,79	0,54	0,32	0,15	0,08	0,09	0,22	0,93	2,79

* *Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.46: Vazões Q90 acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q90 anual (m³/s)	Q90 Jan (m³/s)	Q90 Fev (m³/s)	Q90 Mar (m³/s)	Q90 Abr (m³/s)	Q90 Mai (m³/s)	Q90 Jun (m³/s)	Q90 Jul (m³/s)	Q90 Ago (m³/s)	Q90 Out (m³/s)	Q90 Set (m³/s)	Q90 Nov (m³/s)	Q90 Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	3,62	10,10	13,11	13,85	11,15	6,81	4,55	3,74	3,20	2,92	3,08	4,85	7,31
	10-Médio Rio Descoberto (Até Rio Melchior)	1,25	3,18	6,27	7,82	6,47	3,37	1,61	1,35	1,10	1,00	1,02	1,47	1,87
	16-Ribeirão das Pedras	0,74	1,18	1,35	1,72	1,65	1,35	1,14	0,95	0,76	0,62	0,57	0,65	0,91
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	0,28	1,44	1,51	1,62	1,54	1,14	0,74	0,44	0,26	0,17	0,14	0,29	0,88
	26-Ribeirão Rodeador	0,29	1,09	1,24	1,38	1,03	0,62	0,39	0,27	0,22	0,19	0,21	0,36	0,75
	33-Rio Descoberto*	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
	36-Rio Melchior	1,98	3,23	3,32	3,57	3,00	2,51	2,21	1,98	1,82	1,65	1,73	2,51	3,11
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	1,43	3,60	4,15	4,62	4,40	3,24	2,36	1,80	1,38	1,09	0,93	0,95	2,29
	32-Rio Alagado	2,69	7,90	8,92	9,59	8,19	5,25	3,82	3,02	2,52	2,15	1,97	2,73	4,82
	39-Rio Santa Maria	0,87	2,37	2,49	2,77	2,40	1,42	1,03	0,86	0,79	0,73	0,73	1,45	1,89
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,12	1,54	1,64	1,80	1,65	1,41	1,22	1,07	0,95	0,84	0,85	1,12	1,28
	9-Lago Paranoá*	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
	13-Riacho Fundo	1,89	3,03	3,14	2,94	2,68	2,38	2,01	1,79	1,59	1,46	1,49	1,98	2,29
	17-Ribeirão do Gama	0,62	1,16	1,08	1,30	1,06	0,89	0,71	0,58	0,50	0,43	0,43	0,66	0,78
	18-Ribeirão do Torto	0,51	2,08	1,91	2,22	1,92	1,11	0,71	0,50	0,41	0,36	0,37	0,66	1,21
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	0,83	1,36	1,34	1,39	1,18	0,97	0,81	0,72	0,64	0,59	0,56	0,89	1,16
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	11,81	25,76	22,60	22,11	21,17	15,37	12,95	10,72	10,01	7,94	10,53	9,50	16,98
	11-Médio Rio São Bartolomeu	3,57	6,62	6,70	7,36	6,27	5,14	4,07	3,41	2,92	2,59	2,41	3,38	4,80
	14-Ribeirão Cachoeirinha	0,28	0,93	1,04	1,25	0,99	0,66	0,43	0,30	0,21	0,15	0,15	0,31	0,55
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,71	0,89	0,88	1,01	0,93	0,73	0,63	0,58	0,52	0,50	0,52	0,84	0,94
	24-Ribeirão Papuda	0,54	0,82	0,85	0,96	0,89	0,78	0,65	0,57	0,46	0,42	0,39	0,53	0,64
	27-Ribeirão Saia Velha	1,84	2,84	2,94	3,16	2,83	2,51	2,17	1,88	1,63	1,48	1,50	1,90	2,71
	29-Ribeirão Santana	0,54	1,39	1,30	1,58	1,36	0,99	0,75	0,57	0,45	0,36	0,34	0,52	0,83
	30-Ribeirão Sobradinho	0,95	1,54	1,56	1,83	1,55	1,33	1,03	0,87	0,79	0,70	0,73	0,89	1,10
	31-Ribeirão Taboca	0,17	0,37	0,41	0,45	0,40	0,29	0,22	0,17	0,14	0,12	0,11	0,15	0,19
	38-Rio Pipiripau	0,84	1,64	1,76	2,05	1,84	1,49	1,17	0,88	0,69	0,56	0,53	0,72	1,22
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,07	1,87	1,22	1,17	0,97	0,34	0,15	0,07	0,04	0,02	0,03	0,37	1,45

** Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.47: Vazões Q90 incrementais para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q90 anual (m³/s)	Q90 Jan (m³/s)	Q90 Fev (m³/s)	Q90 Mar (m³/s)	Q90 Abr (m³/s)	Q90 Mai (m³/s)	Q90 Jun (m³/s)	Q90 Jul (m³/s)	Q90 Ago (m³/s)	Q90 Out (m³/s)	Q90 Set (m³/s)	Q90 Nov (m³/s)	Q90 Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	0,39	3,69	3,52	2,45	1,68	0,94	0,73	0,41	0,28	0,28	0,33	0,87	2,33
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	0,40	2,32	2,04	2,51	1,69	0,97	0,72	0,48	0,25	0,15	0,19	0,65	1,03
	16-Ribeirão das Pedras	0,74	1,18	1,35	1,72	1,65	1,35	1,14	0,95	0,76	0,62	0,57	0,65	0,91
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	0,28	1,44	1,51	1,62	1,54	1,14	0,74	0,44	0,26	0,17	0,14	0,29	0,88
	26-Ribeirão Rodeador	0,29	1,09	1,24	1,38	1,03	0,62	0,39	0,27	0,22	0,19	0,21	0,36	0,75
	33-Rio Descoberto*	5,01	4,45	4,07	4,13	4,33	5,00	5,38	5,55	5,57	5,57	5,57	5,49	5,06
	36-Rio Melchior	1,98	3,23	3,32	3,57	3,00	2,51	2,21	1,98	1,82	1,65	1,73	2,51	3,11
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	1,43	3,60	4,15	4,62	4,40	3,24	2,36	1,80	1,38	1,09	0,93	0,95	2,29
	32-Rio Alagado	1,26	4,31	4,77	4,97	3,79	2,01	1,46	1,22	1,14	1,06	1,04	1,78	2,53
	39-Rio Santa Maria	0,87	2,37	2,49	2,77	2,40	1,42	1,03	0,86	0,79	0,73	0,73	1,45	1,89
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,12	1,54	1,64	1,80	1,65	1,41	1,22	1,07	0,95	0,84	0,85	1,12	1,28
	9-Lago Paranoá*	1,76	1,51	1,51	1,51	1,51	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	1,51	1,51
	13-Riacho Fundo	1,89	3,03	3,14	2,94	2,68	2,38	2,01	1,79	1,59	1,46	1,49	1,98	2,29
	17-Ribeirão do Gama	0,62	1,16	1,08	1,30	1,06	0,89	0,71	0,58	0,50	0,43	0,43	0,66	0,78
	18-Ribeirão do Torto	0,51	2,08	1,91	2,22	1,92	1,11	0,71	0,50	0,41	0,36	0,37	0,66	1,21
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	0,83	1,36	1,34	1,39	1,18	0,97	0,81	0,72	0,64	0,59	0,56	0,89	1,16
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	1,39	4,94	5,16	5,39	3,50	2,07	1,27	0,56	0,86	0,73	1,72	4,24	4,01
	11-Médio Rio São Bartolomeu	0,95	2,09	2,04	2,10	1,70	1,36	1,06	0,93	0,80	0,73	0,60	0,88	1,31
	14-Ribeirão Cachoeirinha	0,28	0,93	1,04	1,25	0,99	0,66	0,43	0,30	0,21	0,15	0,15	0,31	0,55
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,71	0,89	0,88	1,01	0,93	0,73	0,63	0,58	0,52	0,50	0,52	0,84	0,94
	24-Ribeirão Papuda	0,54	0,82	0,85	0,96	0,89	0,78	0,65	0,57	0,46	0,42	0,39	0,53	0,64
	27-Ribeirão Saia Velha	1,84	2,84	2,94	3,16	2,83	2,51	2,17	1,88	1,63	1,48	1,50	1,90	2,71
	29-Ribeirão Santana	0,54	1,39	1,30	1,58	1,36	0,99	0,75	0,57	0,45	0,36	0,34	0,52	0,83
	30-Ribeirão Sobradinho	0,95	1,54	1,56	1,83	1,55	1,33	1,03	0,87	0,79	0,70	0,73	0,89	1,10
	31-Ribeirão Taboca	0,17	0,37	0,41	0,45	0,40	0,29	0,22	0,17	0,14	0,12	0,11	0,15	0,19
	38-Rio Pipiripau	0,84	1,64	1,76	2,05	1,84	1,49	1,17	0,88	0,69	0,56	0,53	0,72	1,22
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,07	1,87	1,22	1,17	0,97	0,34	0,15	0,07	0,04	0,02	0,03	0,37	1,45

* *Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.48: Vazões Q95 acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q95 anual (m³/s)	Q95 Jan (m³/s)	Q95 Fev (m³/s)	Q95 Mar (m³/s)	Q95 Abr (m³/s)	Q95 Mai (m³/s)	Q95 Jun (m³/s)	Q95 Jul (m³/s)	Q95 Ago (m³/s)	Q95 Set (m³/s)	Q95 Out (m³/s)	Q95 Nov (m³/s)	Q95 Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	3,25	7,86	10,36	12,14	9,36	6,05	4,26	3,53	3,05	2,80	2,89	4,41	6,10
	10-Médio Rio Descoberto (Até Rio Melchior)	1,10	2,38	4,45	6,66	5,09	2,74	1,52	1,24	1,03	0,96	0,99	1,38	1,71
	16-Ribeirão das Pedras	0,65	1,04	1,21	1,57	1,53	1,25	1,05	0,88	0,71	0,56	0,52	0,58	0,71
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	0,21	1,32	1,42	1,52	1,38	1,02	0,65	0,38	0,23	0,14	0,11	0,22	0,55
	26-Ribeirão Rodeador	0,23	0,87	0,89	1,16	0,85	0,51	0,33	0,22	0,15	0,15	0,16	0,26	0,49
	33-Rio Descoberto*	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
	36-Rio Melchior	1,83	2,83	3,00	3,18	2,78	2,44	2,16	1,94	1,77	1,62	1,57	2,16	2,65
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	1,16	2,75	3,30	4,05	3,60	2,83	2,01	1,55	1,21	0,94	0,83	0,84	1,53
	32-Rio Alagado	2,33	5,97	6,49	8,26	6,73	4,73	3,45	2,81	2,40	2,05	1,82	2,24	3,47
	39-Rio Santa Maria	0,78	1,82	1,77	2,27	1,86	1,24	0,93	0,79	0,75	0,70	0,68	1,17	1,42
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	0,97	1,36	1,48	1,59	1,48	1,27	1,09	0,95	0,85	0,77	0,71	0,95	1,13
	9-Lago Paranoá*	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
	13-Riacho Fundo	1,64	2,63	2,63	2,72	2,38	2,10	1,86	1,65	1,47	1,33	1,28	1,69	1,87
	17-Ribeirão do Gama	0,49	0,85	0,87	1,02	0,74	0,76	0,61	0,50	0,43	0,36	0,33	0,56	0,62
	18-Ribeirão do Torto	0,42	1,69	1,69	1,86	1,56	0,89	0,58	0,44	0,36	0,33	0,33	0,47	0,96
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	0,67	1,17	1,06	1,23	1,02	0,87	0,73	0,65	0,58	0,54	0,49	0,66	0,92
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	9,99	22,02	18,22	18,60	17,59	13,30	11,30	9,91	9,02	6,54	8,36	6,80	13,77
	11-Médio Rio São Bartolomeu	2,97	5,81	5,94	6,61	5,51	4,59	3,79	3,16	2,69	2,38	2,18	2,67	4,05
	14-Ribeirão Cachoeirinha	0,20	0,70	0,79	1,00	0,86	0,56	0,36	0,24	0,16	0,12	0,11	0,21	0,42
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,48	0,59	0,64	0,66	0,58	0,58	0,43	0,39	0,40	0,35	0,39	0,64	0,69
	24-Ribeirão Papuda	0,45	0,70	0,74	0,89	0,81	0,72	0,61	0,52	0,43	0,37	0,34	0,44	0,50
	27-Ribeirão Saia Velha	1,59	2,34	2,71	2,82	2,41	2,16	1,80	1,58	1,37	1,25	1,29	1,61	2,23
	29-Ribeirão Santana	0,42	1,24	1,03	1,20	1,14	0,83	0,63	0,47	0,36	0,28	0,28	0,43	0,67
	30-Ribeirão Sobradinho	0,78	1,35	1,34	1,54	1,30	1,08	0,85	0,74	0,64	0,58	0,63	0,78	0,91
	31-Ribeirão Taboca	0,13	0,29	0,33	0,39	0,33	0,25	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,10	0,15
	38-Rio Pipiripau	0,64	1,27	1,22	1,77	1,45	1,16	0,91	0,67	0,53	0,43	0,41	0,61	0,94
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,04	1,55	1,02	0,84	0,71	0,27	0,12	0,05	0,03	0,02	0,02	0,17	0,93

** Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

Quadro 4.49: Vazões Q95 incrementais para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q95 anual (m³/s)	Q95 Jan (m³/s)	Q95 Fev (m³/s)	Q95 Mar (m³/s)	Q95 Abr (m³/s)	Q95 Mai (m³/s)	Q95 Jun (m³/s)	Q95 Jul (m³/s)	Q95 Ago (m³/s)	Q95 Set (m³/s)	Q95 Out (m³/s)	Q95 Nov (m³/s)	Q95 Dez (m³/s)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	0,32	2,64	2,91	2,30	1,49	0,87	0,59	0,36	0,25	0,22	0,34	0,87	1,74
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	0,26	1,54	2,93	2,14	1,28	0,95	0,65	0,37	0,17	0,12	0,16	0,56	0,88
	16-Ribeirão das Pedras	0,65	1,04	1,21	1,57	1,53	1,25	1,05	0,88	0,71	0,56	0,52	0,58	0,71
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	0,21	1,32	1,42	1,52	1,38	1,02	0,65	0,38	0,23	0,14	0,11	0,22	0,55
	26-Ribeirão Rodeador	0,23	0,87	0,89	1,16	0,85	0,51	0,33	0,22	0,15	0,15	0,16	0,26	0,49
	33-Rio Descoberto*	5,01	4,45	4,07	4,13	4,33	5,00	5,38	5,55	5,57	5,57	5,57	5,49	5,06
	36-Rio Melchior	1,83	2,83	3,00	3,18	2,78	2,44	2,16	1,94	1,77	1,62	1,57	2,16	2,65
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	1,16	2,75	3,30	4,05	3,60	2,83	2,01	1,55	1,21	0,94	0,83	0,84	1,53
	32-Rio Alagado	1,17	3,22	3,19	4,21	3,13	1,90	1,44	1,26	1,19	1,11	0,99	1,40	1,93
	39-Rio Santa Maria	0,78	1,82	1,77	2,27	1,86	1,24	0,93	0,79	0,75	0,70	0,68	1,17	1,42
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	0,97	1,36	1,48	1,59	1,48	1,27	1,09	0,95	0,85	0,77	0,71	0,95	1,13
	9-Lago Paranoá*	1,76	1,51	1,51	1,51	1,51	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	1,51	1,51
	13-Riacho Fundo	1,64	2,63	2,63	2,72	2,38	2,10	1,86	1,65	1,47	1,33	1,28	1,69	1,87
	17-Ribeirão do Gama	0,49	0,85	0,87	1,02	0,74	0,76	0,61	0,50	0,43	0,36	0,33	0,56	0,62
	18-Ribeirão do Torto	0,42	1,69	1,69	1,86	1,56	0,89	0,58	0,44	0,36	0,33	0,33	0,47	0,96
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	0,67	1,17	1,06	1,23	1,02	0,87	0,73	0,65	0,58	0,54	0,49	0,66	0,92
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	2,10	5,00	4,88	6,54	3,07	2,06	1,05	0,84	1,14	1,32	1,49	2,74	4,67
	11-Médio Rio São Bartolomeu	0,88	2,02	2,30	2,06	1,74	1,49	1,30	1,10	0,94	0,83	0,64	0,62	1,27
	14-Ribeirão Cachoeirinha	0,20	0,70	0,79	1,00	0,86	0,56	0,36	0,24	0,16	0,12	0,11	0,21	0,42
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,48	0,59	0,64	0,66	0,58	0,58	0,43	0,39	0,40	0,35	0,39	0,64	0,69
	24-Ribeirão Papuda	0,45	0,70	0,74	0,89	0,81	0,72	0,61	0,52	0,43	0,37	0,34	0,44	0,50
	27-Ribeirão Saia Velha	1,59	2,34	2,71	2,82	2,41	2,16	1,80	1,58	1,37	1,25	1,29	1,61	2,23
	29-Ribeirão Santana	0,42	1,24	1,03	1,20	1,14	0,83	0,63	0,47	0,36	0,28	0,28	0,43	0,67
	30-Ribeirão Sobradinho	0,78	1,35	1,34	1,54	1,30	1,08	0,85	0,74	0,64	0,58	0,63	0,78	0,91
	31-Ribeirão Taboca	0,13	0,29	0,33	0,39	0,33	0,25	0,19	0,15	0,12	0,09	0,08	0,10	0,15
	38-Rio Pipiripau	0,64	1,27	1,22	1,77	1,45	1,16	0,91	0,67	0,53	0,43	0,41	0,61	0,94
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,04	1,55	1,02	0,84	0,71	0,27	0,12	0,05	0,03	0,02	0,02	0,17	0,93

* *Vazão regularizada*

Fonte: ENGEPLUS, 2019

4.8.3.3 Análise da Crise Hídrica 2014-2018

No período de 2014 a 2018 e, em especial, a partir de 2016, a situação de escassez hídrica provocou diversos transtornos no Distrito Federal. Tal condição é retratada pela redução dos níveis dos lagos Descoberto e Santa Maria - principais mananciais de abastecimento humano da região - e na diminuição da vazão dos córregos da área. Essa situação conduziu a uma série de medidas institucionais de enfrentamento da crise e uso racional da água.

Com o intuito de avaliar esse período de escassez, neste item são desenvolvidas análises de séries históricas de precipitação e vazão de algumas estações de monitoramento da região. Priorizaram-se estações espacialmente representativas da área e com cobertura temporal relativamente extensa, a fim de verificar o comportamento deste período de estiagem frente à variabilidade natural do comportamento hidrológico da área em estudo. Para fins de análise, as séries foram avaliadas em sua integralidade e subdivididas em dois períodos: anterior a 2014 e posterior a este ano. Também foram desenvolvidas análises complementares para outros períodos da série.

A localização das estações selecionadas para análise é apresentada na Figura 4.44 e suas principais informações são sintetizadas no Quadro 4.50. Foram analisadas três estações fluviométricas e uma estação pluviométrica. As estações selecionadas foram aquelas com maior número de anos válidos na série, ou seja, com série mais longa e menor quantidade de falhas.

Quadro 4.50: Informações das estações selecionadas para a análise do período 2014-2018.

Código	Estação	Tipo	UH-BH	Período de dados	Latitude	Longitude
01547004	Brasília	Pluviométrica	UH 9 – Rio Paranoá	1961-2018	-15,790°	-47,923°
60435000	Descoberto - Chácara 89	Fluviométrica	UH 33 – Rio Descoberto	1978-2018	-15,707°	-48,235°
60477400	Torto - Lago (Montante Paranoá)		UH 18 – Rio Paranoá	1978-2018	-15,712°	-47,878°
60473000	Pipiripau Frinocap - DF 230		UH 38 – Rio São Bartolomeu	1971-2018	-15,656°	-47,625°

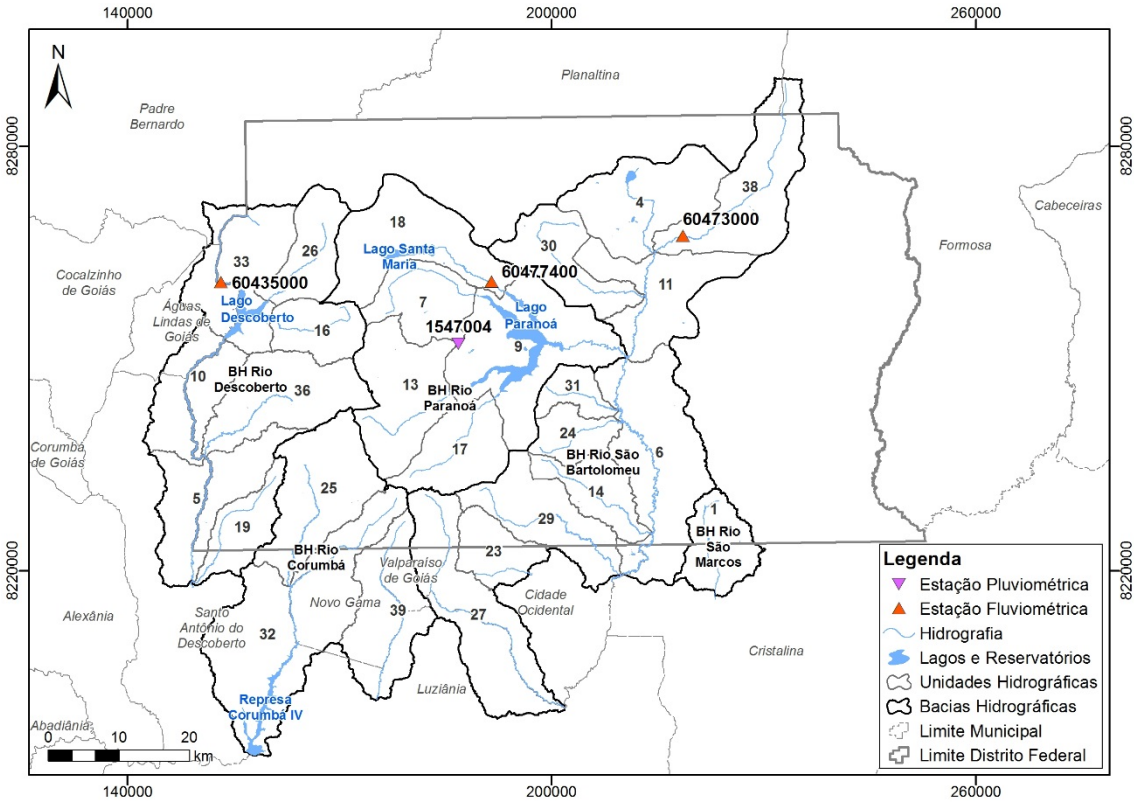


Figura 4.44: Localização das estações de monitoramento selecionadas para análise do período de crise hídrica. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A estação pluviométrica analisada, 1570004, localiza-se na região central da área em estudo possui uma série histórica longa e com poucas falhas. Na Figura 4.45 é apresentada a variação do total precipitado anual da estação 1570004 junto à média móvel de dois anos. Já na Figura 4.46 são apresentadas as médias mensais de precipitação para três períodos distintos da série: 1961-2013, 1995-1998 e 2014-2018.

Na Figura 4.45 observa-se a ocorrência natural de anos com menor incidência pluviométrica intercalados com períodos chuvosos. A média móvel evidencia o início de um período de recessão a partir de 2014 estendendo-se até 2018, que culminou na crise enfrentada na região nos últimos anos. Destaca-se também o período seco iniciado em 1993 que se estendeu por quase uma década com índices relativamente baixos de precipitação. Destacam-se, também, os períodos de menor duração, mas de intensidade semelhante quanto aos totais anuais precipitados, observados nos anos 1967, 1974-1977, 1984-1986, entre outros.

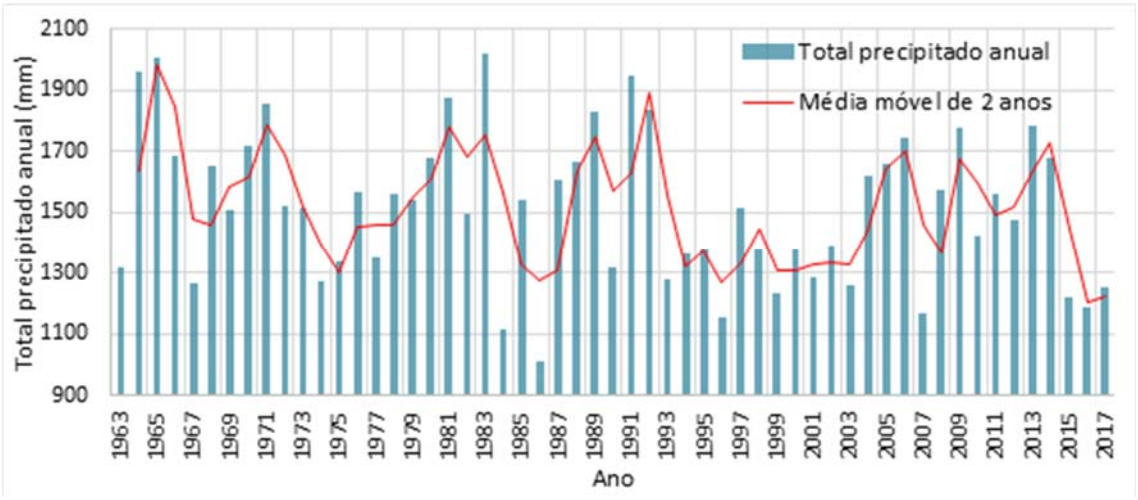


Figura 4.45: Total precipitado anual e média móvel de dois anos para a estação pluviométrica 1570004. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Já na Figura 4.46, percebe-se que o período 1961-2013 possui médias mensais, na maioria dos meses do ano, superiores aos dois períodos de seca analisados: 1995-1998 e 2014-2018. Os períodos 1995-1998 e 2014-2018, embora distintos quando analisados em base mensal, têm médias anuais muito similares.

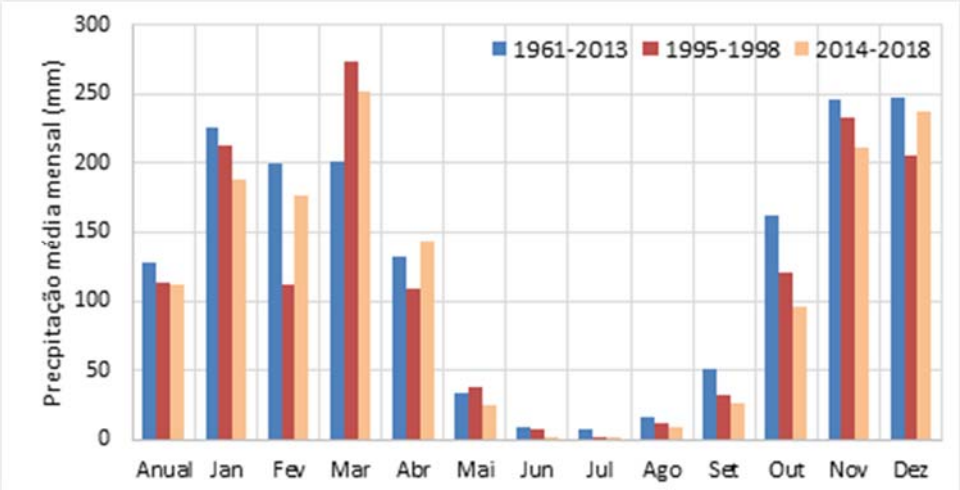


Figura 4.46: Precipitação média mensal da estação pluviométrica 1570004 para os períodos de 1961-2013, 1995-1998 e 2014-2018. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A Figura 4.47, Figura 4.48 e Figura 4.49 apresentam os hidrogramas das estações fluviométricas selecionadas junto à média móvel de dois anos. De uma maneira geral, o comportamento acompanha a variação da precipitação apresentada na figura anterior, com períodos de estiagem mais marcante intercalados com intervalos de mais alta disponibilidade. Em uma análise complementar verifica-se que a declividade da linha de tendência da média móvel evidencia uma propensão à redução nas vazões ao longo do período observado. Esta tendência de redução está relacionada ao aumento das demandas nos cursos d'águas, resultado da ocupação da bacia e intensificação da atividade antrópica.

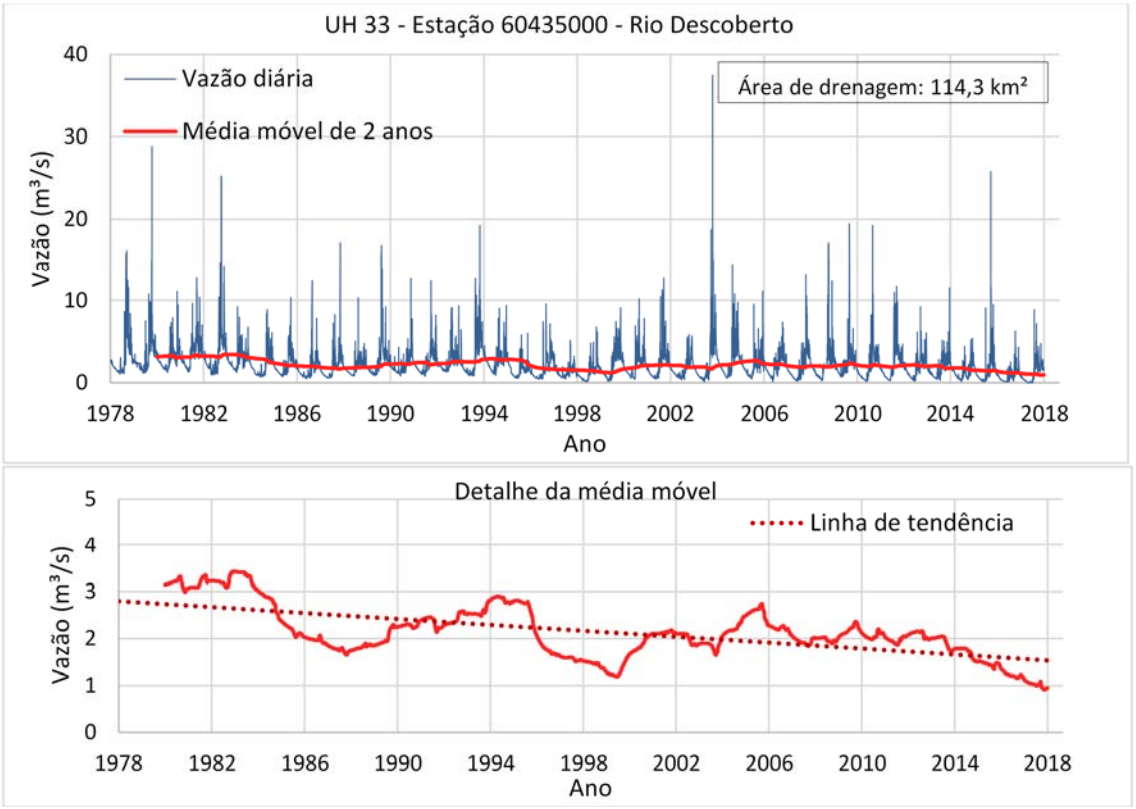


Figura 4.47: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60435000 Fonte: ENGEPLUS, 2019.

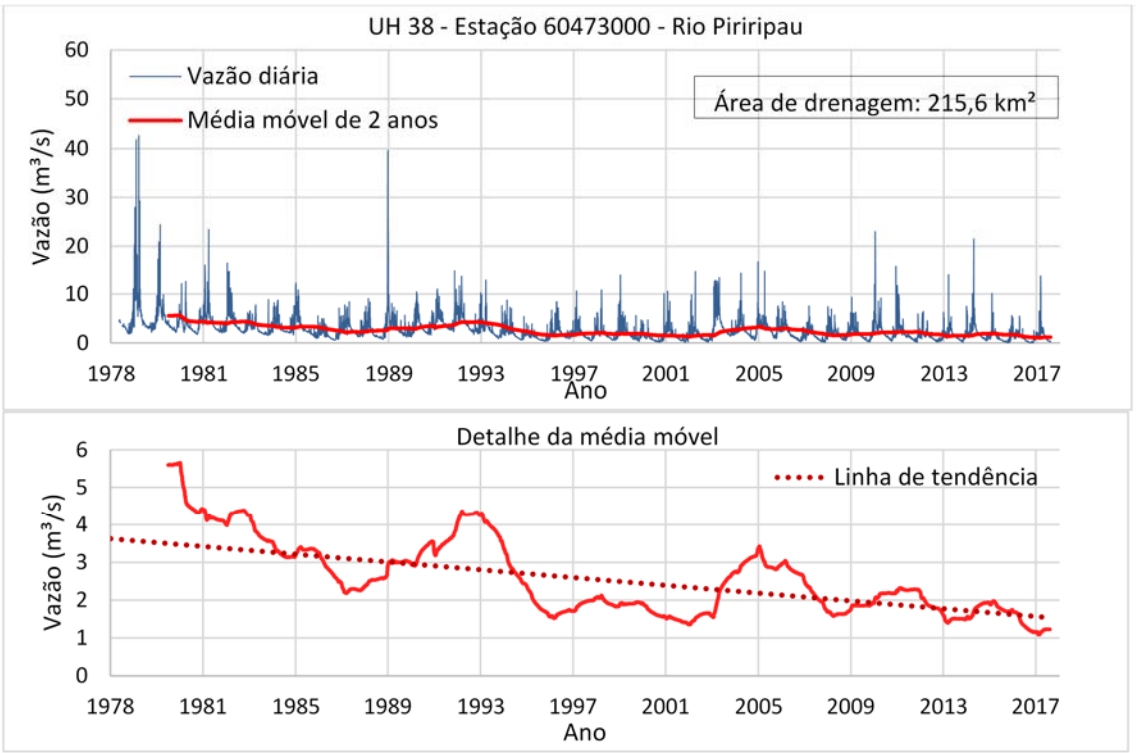


Figura 4.48: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60473000. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

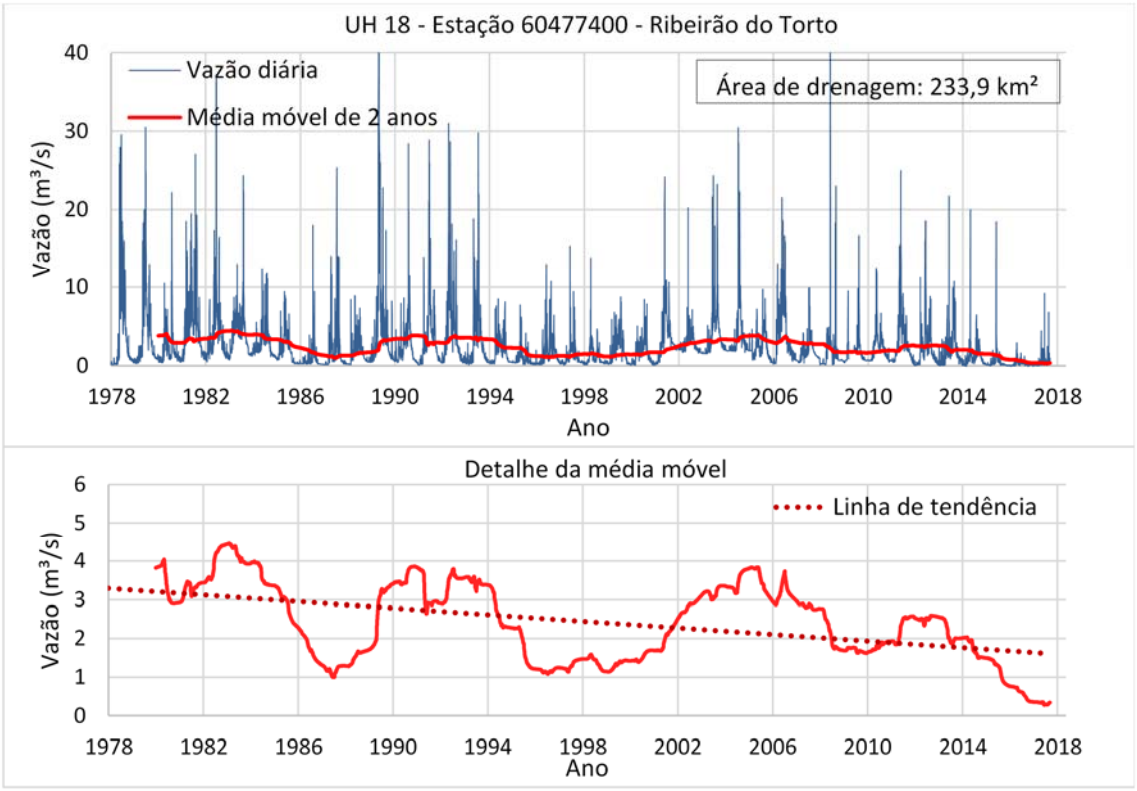


Figura 4.49: Hidrograma e média móvel de dois anos da estação fluviométrica 60477400. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Na Figura 4.50, Figura 4.51 e Figura 4.52 é apresentada a variação das vazões médias mensais e anuais dos dois principais períodos analisados. Em relação ao valor médio anual verifica-se que a redução é expressiva, com valores da ordem de 1 $m^3.s^{-1}$. As maiores diferenças em termos percentuais ocorrem nos meses secos, o que tornou este período ainda mais crítico em relação à disponibilidade hídrica.

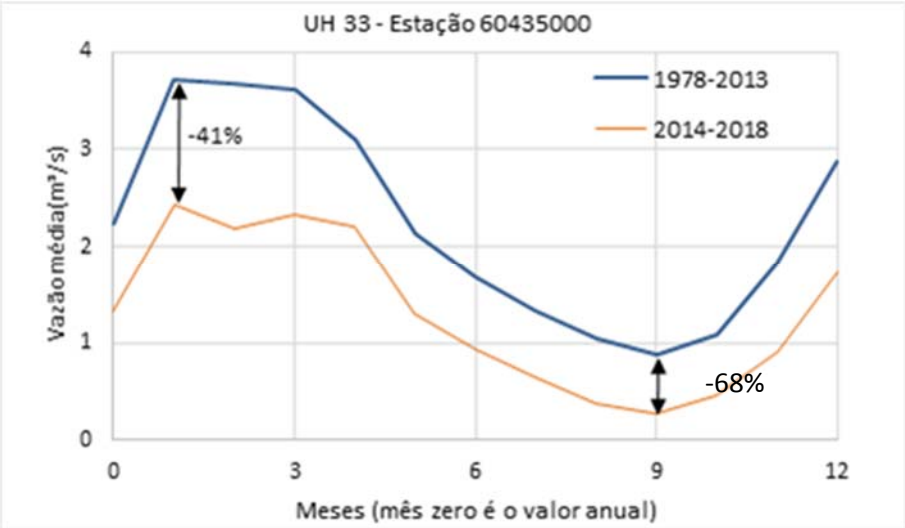


Figura 4.50: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60435000. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

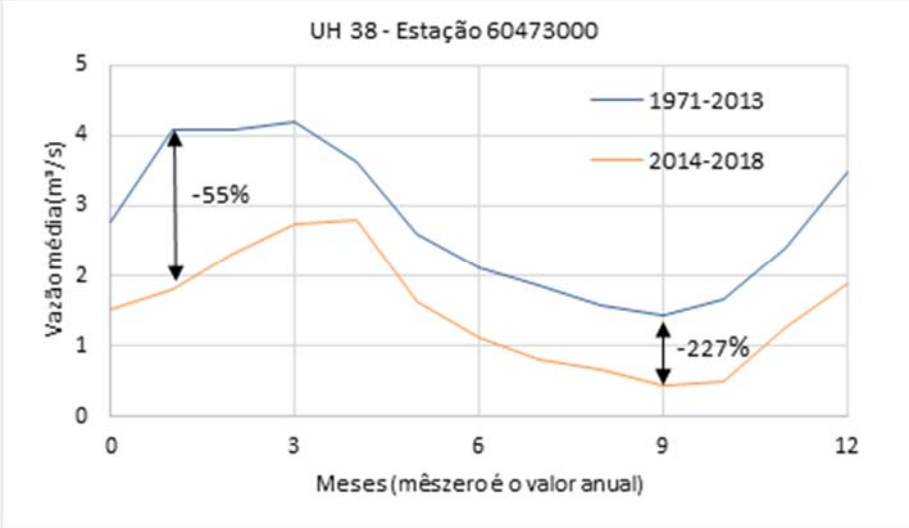


Figura 4.51: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60473000. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

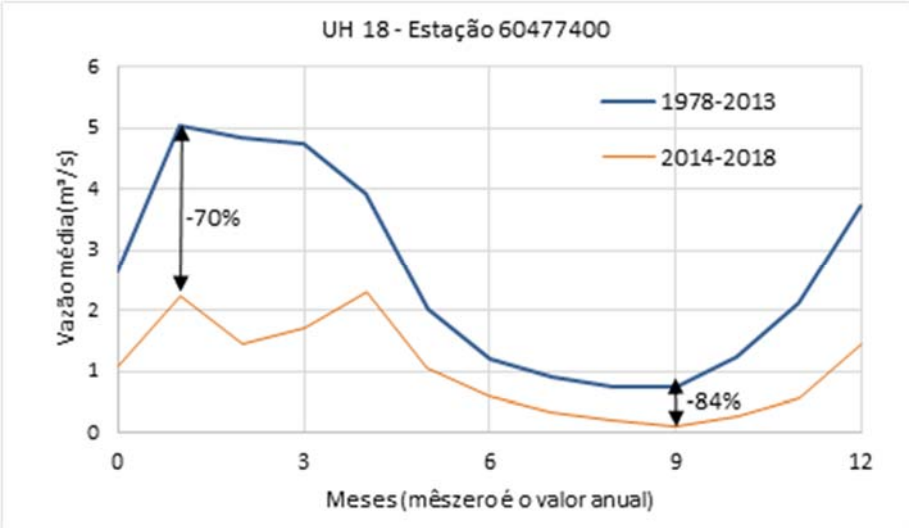


Figura 4.52: Comparação das vazões médias mensais dos períodos de 1978-2013 e 2014-2018 para a estação 60477400. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

As séries de vazão analisadas, além da variabilidade natural, também podem estar influenciadas pela atividade antrópica da região. A área em estudo vem apresentando um aumento expressivo da demanda hídrica, resultado da expansão demográfica e atividades agrícolas. Consequentemente, a tendência de decréscimo da vazão, expressada nas figuras, também pode estar atrelada a estes fatores. Uma análise mais precisa fica comprometida em virtude da extensão das séries históricas analisadas, dado que o monitoramento não cobre o período pré-ocupação da área.

Outrossim, não se exclui a possibilidade de incidência das consequências das mudanças climáticas no comportamento hidrológico da área em estudo. No entanto, uma análise neste âmbito requer séries históricas de longa extensão, com cobertura espacial representativa da área e de seu entorno para uma análise integrada, a fim de identificar com segurança, em termos estatísticos, um comportamento não condizente com a normal climatológica da região.

Diante do cenário de crise, o governo do Distrito Federal elaborou o Plano Integrado de Enfrentamento da Crise Hídrica (GDF, 2017), apresentando diversas medidas tomadas para o enfrentamento da crise, envolvendo, dentre outras ações:

- Suspensão das permissões para perfurações de poços artesianos e cisternas, além da captação de água por caminhões-pipa;
- Elaboração do Plano de Captação Emergencial de Água no Lago Paranoá;
- Implementação do racionamento da água;
- Redução na pressão da rede de distribuição;
- Intensificação da fiscalização;
- Proibição de irrigação de jardins.

O plano também estabeleceu uma série de objetivos envolvendo ações de curto, médio e longo prazo nas temáticas de educação ambiental, uso racional, intensificação da fiscalização, incentivo ao reuso, entre outras. Dada a ciclicidade dos períodos de estiagem evidenciada pelas séries históricas anteriormente analisadas, reforça-se que tais ações devem ser implementadas de modo permanente.

A análise conjunta de dados de precipitação e vazão aqui analisados indica que, ainda que o período 2014-2018 tenha representado uma situação de um período contínuo de alguns anos com precipitações totais anuais persistentemente abaixo da média histórica, esta variabilidade já foi observada em outros momentos na região. Ou seja, períodos de mais baixa disponibilidade fazem parte da variabilidade natural nas Bacias. Desta forma, mostra-se fundamental a adoção de políticas constantes voltadas para a gestão dos recursos hídricos.

4.9 Qualidade da Água Superficial e dos Sedimentos

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 14, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

4.9.1 Rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais

As redes de monitoramento de qualidade da água da bacia provêm de dados da Adasa e da Caesb, não existem estações sedimentológicas para realizar a análise de qualidade dos sedimentos.

Ainda que a bacia tenha uma boa densidade de estações de monitoramento de qualidade das águas superficiais, existem muitas inconsistências nas análises como mudança na frequência de coleta de amostras e mudanças quanto aos parâmetros analisados. As maiores inconsistências estão nos dados provenientes da Adasa, isso pode ser justificado uma vez que os dados provêm de subcontratações feitas pela agência, o que evidencia a necessidade da agência de uma equipe maior capaz de suprir a necessidade de consistência das informações.

A rede de monitoramento na bacia, embora tenha estações sedimentométricas, não há dados de qualidade para tal parâmetro. A bacia contém 15 estações, sendo 7 delas locadas na BH Rio Paranoá, 6 na BH Rio Descoberto, 1 na BH Rio Corumbá e 1 na BH Rio São Bartolomeu. Na BH Rio São Marcos não existem estações sedimentométricas. As estações existentes medem apenas dados quantitativos de sedimentos. A Figura 4.53 apresenta a espacialização das estações sedimentométricas.

Deste modo, foram inventariados os pontos de monitoramento de qualidade da água superficial existentes na BH Paranaíba – DF. Foram levantadas 119 estações de monitoramento de qualidade da água superficial, sendo 31 operados pela Adasa e 88 pela Caesb. Cujos dados de monitoramentos recebidos passaram por um processo de análise prévia e consistência, com destaque para os aspectos de localização do ponto, parâmetros analisados e distribuição temporal das informações. O resultado permitiu

selecionar os pontos a serem utilizados no estudo da qualidade das águas e descartar os pontos inconsistentes. A espacialização dos mesmos está apresentada na Figura 4.54.

Para cada ponto de monitoramento foram identificados e definidos os parâmetros físico-químicos e biológicos de análise mais importante a serem considerados, com prioridade para aqueles parâmetros com limites estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005 e com uma boa representatividade de dados. Os parâmetros analisados bem como a metodologia adotada para a classificação da qualidade dos pontos foram apresentados no Produto 2.

- **Resultados e Discussões**

A seguir são apresentados os resultados de acordo com a análise dos resultados da rede de monitoramento.

– **BH Descoberto**

Na parte alta, onde há predomínio de áreas de chacreamento, é onde ocorre um ponto de desconformidade de Fósforo Total; a desconformidade pode ser resultado da carga poluidora proveniente das atividades agropastoris. Os demais pontos de desconformidade desses parâmetros, e também de coliformes, ocorre a jusante da maior área urbana da bacia.

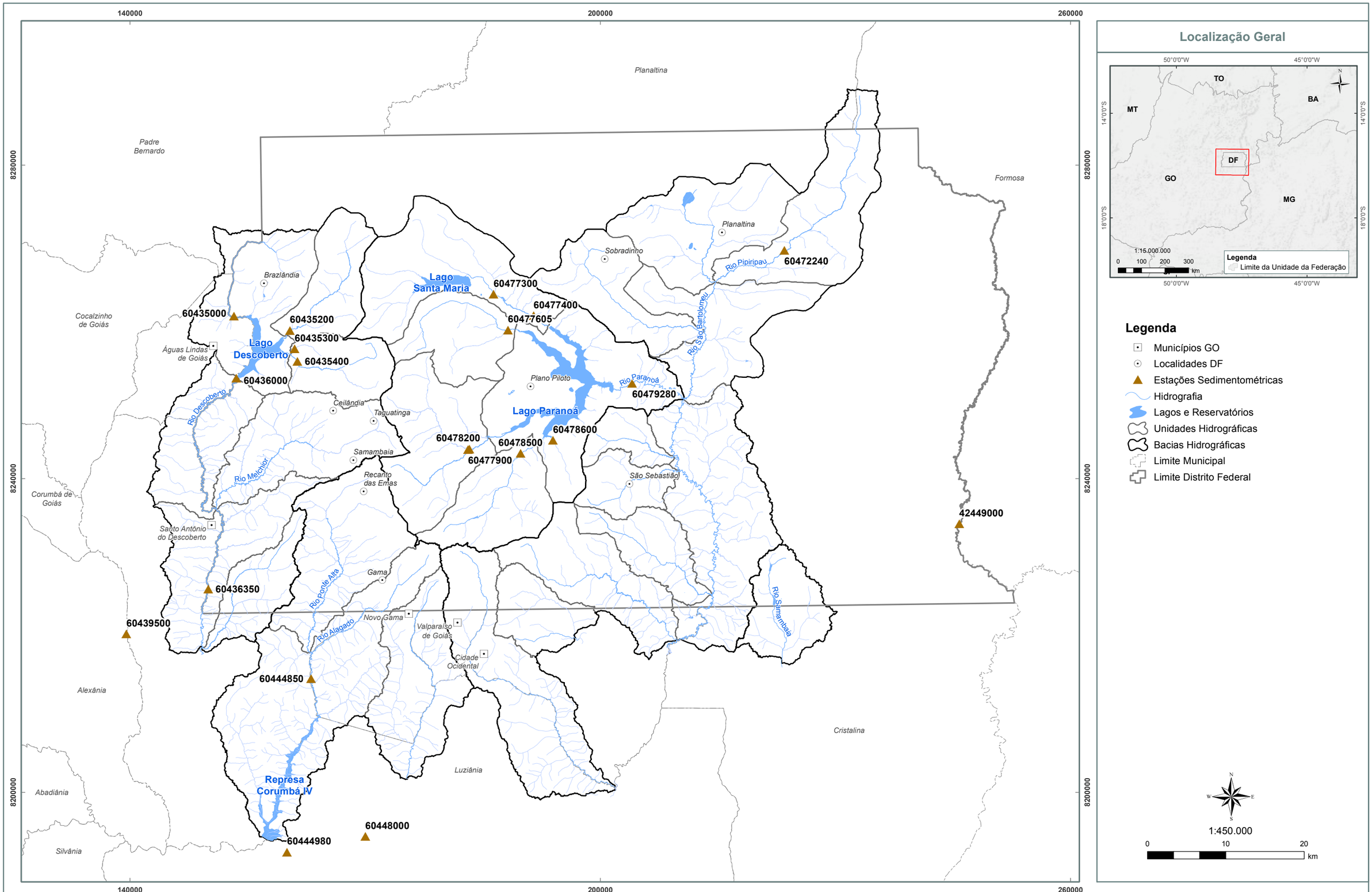
Em comparação com o PGIRH-DF, alguns pontos na BH apresentaram piora na qualidade da água quanto aos coliformes termotolerantes; os demais parâmetros, de forma geral, mantiveram-se nas mesmas classes segundo a resolução n° Conama 357. Esta piora ocorreu justamente nos pontos a jusante da ETE Melchior e ETE Samambaia; essas informações sobre a qualidade são corroboradas pelas informações fornecidas pela Caesb sobre a operação das ETEs acima da capacidade. A ETE Melchior especificamente, além de atualmente estar recebendo uma sobrecarga em relação a projetada, ainda conta com um problema operacional em um dos reatores, o que diminui ainda mais a sua capacidade de tratamento.

– **BH Corumbá**

As áreas urbanas desta estão localizadas na parte alta da bacia, o que significa que as águas recebem os efluentes das ETES ainda na parte alta da bacia, resultando em uma contaminação, principalmente por coliformes termotolerantes, ainda nesta região. A montante desta BH, ficam as áreas urbanizadas sem coleta e tratamento de esgoto locadas na BH Paranoá, o que contribui para as elevadas concentrações de coliformes termotolerantes. Os índices de coliformes só melhoram na UH Rio Corumbá, após da divisa do DF com Goiás. Cabe ressaltar que a qualidade da água na região de Goiás tem um monitoramento escasso, sendo difícil avaliar o impacto das regiões urbanas do estado nos recursos hídricos.

Na parte mais alta da bacia também foi identificada uma piora na qualidade da água em relação aos coliformes termotolerantes, que estavam em classe 1 no ponto 33 (a jusante da ETE Recanto das Emas) e agora estão em classe 4. A jusante da ETE Alagado também houve um ponto de monitoramento que apresentou piora na situação, passando de classe 3 para classe 4 quanto aos coliformes.

A jusante da confluência entre os rios Ponte Alta e Alagado ocorreu uma melhora da qualidade nos dois pontos monitoramento. Nesses pontos os coliformes encontravam-se em classe 4 e agora estão em classe 1 e 2, o mesmo ocorreu para as concentrações de fósforo e DBO.



Mapa Engeplus (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Rede de Monitoramento: ANA (2018).

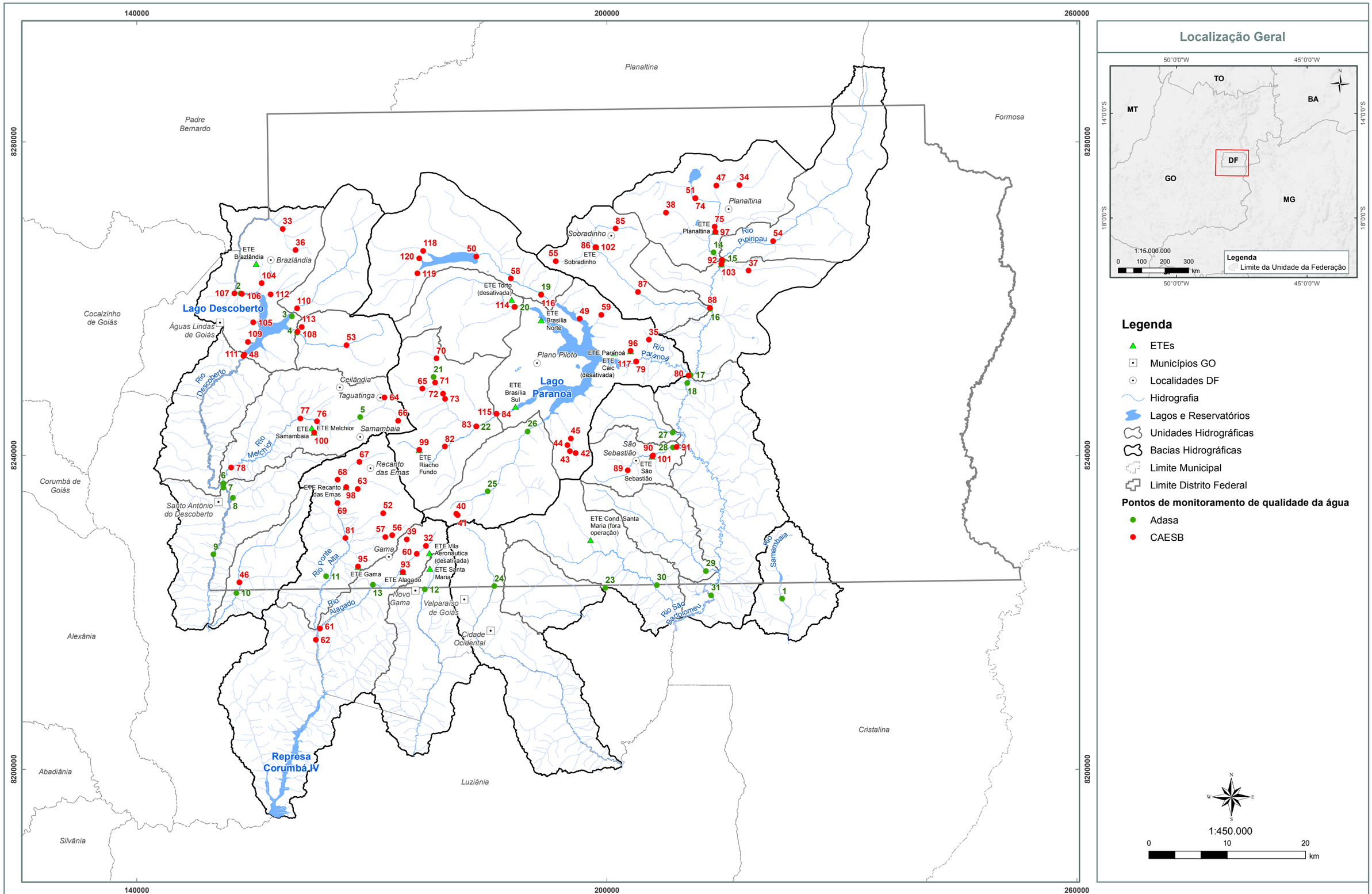
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Estações de monitoramento dos sedimentos na bacia

FIGURA:
4.53

PRH Paranaíba



Localização Geral

Legenda

- ETEs
- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Pontos de monitoramento de qualidade da água

- Adasa
- CAESB

1:450.000
0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Pontos de monitoramento: Adasa (2018) e Caesb (2018).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME:
Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais existentes na BH-Paranaíba-DF

FIGURA:
4.54

- **BH Paranoá**

A BH Paranoá é a bacia mais urbanizada da região de estudo, nesta também existem áreas urbanas sem coleta e tratamento de esgoto. Segundo a Caesb, estas áreas estão em processo de regularização fundiária, o que impede a instalação da rede até as áreas estarem regularizadas. Na UH Ribeirão da Gama e UH Riacho Fundo, estas áreas sem coleta e tratamento de esgoto correspondem a quase totalidade das áreas urbanas nestas UHs. É a jusante destas áreas que está maior densidade de pontos de qualidade da água em desconformidade com o enquadramento. O combate às ligações clandestinas no sistema de esgoto e no sistema de drenagem nesta BH pode trazer incrementos na qualidade das águas.

O principal problema nestas duas UH são os coliformes termotolerantes, em desconformidade em 11 dos 14 pontos. A jusante do Lago Paranoá, na UH Lago Paranoá, também existem áreas urbanas nesta situação, o que se reflete na qualidade do curso d'água que possui desconformidade quanto a concentração de coliformes. A parte alta da bacia, UH Ribeirão do Torto e UH Córrego Bananal, apresentam as áreas com menor interferência antrópica. A cobertura é predominantemente natural, assim, nestas UHs, de forma geral, a qualidade das águas apresenta um melhor estado de conservação.

Na UH Riacho Fundo, todos os pontos de monitoramento apresentaram uma piora na qualidade da água em relação aos coliformes. Em relação a 2012, há exceção do ponto 82, a jusante a ETE Riacho Fundo, que já estava em classe 4. Demais pontos e parâmetros não apresentaram diferenças significativas.

- **BH São Bartolomeu**

A montante da UH Baixo Rio São Bartolomeu, está localizada da UH Lago Paranoá, que contém áreas urbanas sem coleta e tratamento de esgoto, além do efluente da ETE Paranoá. Assim, as águas que chegam na BH Rio São Bartolomeu com uma alta concentração de coliformes termotolerantes; essa alta concentração se repete por toda bacia. Pelo uso do solo diversificado nesta bacia, a qualidade da água sofre impacto tanto da poluição difusa das áreas destinadas a agropecuária quanto da drenagem urbana.

Nas UHs Alto Rio São Bartolomeu e na Ribeirão Sobradinho estão as áreas mais urbanizadas desta bacia; essas águas correm em direção a parte baixa da bacia já com uma alta concentração de coliformes e fósforo total e encontram as águas também com altas cargas de poluentes provenientes da BH Rio Paranoá. Os rios recebem uma nova contribuição de áreas urbanas sem coleta e tratamento nas UH Ribeirão da Taboca e Ribeirão da Papuda. Na parte baixa, onde há menor interferência antrópica e maior cobertura natural, as águas ainda não apresentam significativa melhora quanto a classificação dos coliformes.

Em comparação aos resultados do GDF (2012), os pontos que tiveram uma piora na qualidade estão locados a jusante da ETE Planaltina e na UH Baixo Rio São Bartolomeu. Os demais pontos e parâmetros, no geral, mantiveram a qualidade da água em relação ao estudo de 2012.

- **BH São Marcos**

O uso do solo predominante da BH é de agricultura irrigada, embora os parâmetros pareçam em conformidade para os parâmetros analisados, não foi realizada uma análise quanto aos poluentes em potencial desta BH que são os pesticidas e herbicidas usualmente empregados na atividade. A própria Conama 357/05 possui valores de referência para alguns dos produtos mais utilizados, como o Glifosato, por exemplo.

Assim, é importante ressaltar que, embora as análises na BH apresentem qualidade correspondente a classe 1, não foram analisados nesta BH os potenciais poluidores da principal atividade, ao contrário das outras BHs, onde o principal uso do solo são as áreas urbanas e o monitoramento realizado para a análise dos principais poluentes em decorrência dos esgotos domésticos (coliformes, fósforo, etc.).

4.9.2 Avaliação das cargas potencialmente poluidoras (pontuais e difusas)

As cargas potencialmente poluidoras avaliadas neste estudo, utilizadas como dados de entrada do modelo de qualidade da água estão apresentadas a seguir, as quais podem ser divididas em cargas pontuais e difusas. Os corpos d'água da bacia são utilizados como receptores de efluentes de esgotos domésticos e industriais, de águas pluviais provindas do escoamento em áreas urbanas, das lixívias de depósitos de resíduos sólidos, e das águas de drenagem de áreas rurais, incluídas lavouras, plantios diversos, criação de animais, etc. Também existe a contribuição natural oriunda da vegetação arbustiva e arbórea (matas) que aporta principalmente nutrientes como nitrogênio e fósforo aos recursos hídricos.

As cargas poluidoras consideradas neste estudo são as que evidenciam a maior contribuição à depreciação da qualidade dos recursos hídricos superficiais, a saber:

- Efluentes domésticos;
- Escoamento superficial de áreas urbanas e rurais;
- Efluentes industriais; e
- Pecuária.

Cada uma destas atividades contribui com cargas de diversos poluentes, com mais ou menos intensidade, dependendo da origem, condições climáticas, localização e forma de lançamentos dos efluentes, entre outros. Desta forma, esta avaliação pode considerar diferentes parâmetros, que apresentam diferentes coeficientes de potencial poluidor para cada fonte poluidora. Os parâmetros contemplados nesta avaliação foram os seguintes:

- DBO5,20: a demanda bioquímica de oxigênio - DBO5,20 corresponde à quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica por meio de processos biológicos. Ela é calculada por intermédio da quantidade de oxigênio consumido pelos micro-organismos durante um determinado período de 5 dias, em uma temperatura de incubação de 20°C. Por meio da DBO estima-se a quantidade de matéria orgânica presente na água;
- Nitrogênio Total: o nitrogênio total é a soma das diversas formas de nitrogênio encontradas na água: amônia, nitratos, nitritos e nitrogênio orgânico. O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento de algas e de organismos aquáticos;
- Fósforo Total: corresponde a soma das formas orgânicas e inorgânicas deste elemento, também é um nutriente essencial para os organismos aquáticos, porém aliado ao nitrogênio, em ambientes propícios, pode provocar a eutrofização de corpos d'água; e
- Coliformes Termotolerantes: também denominados coliformes termotolerantes, formam um subgrupo dos coliformes totais, são utilizados como parâmetro sanitário da avaliação da qualidade da água, indicando contaminação fecal.

Diante do exposto, de modo a ser efetuada a estimativa das cargas potencialmente poluidoras da BH Paranaíba-DF foi efetuada coleta de dados, compilação e análise das informações disponíveis e, ainda, o cálculo e a avaliação dos resultados obtidos. As principais fontes utilizadas foram: banco de dados de outorgas de Adasa – registros de lançamento de efluentes; informações sobre o saneamento básico disponibilizadas pela Caesb, Saneago e também extraídas do PDSB, uso e ocupação atual do solo da BH Paranaíba-DF desenvolvido neste estudo, estimativa dos rebanhos através de dados da Emater e do Censo Agropecuário, entre outras fontes de dados complementares. Para a quantificação das cargas provindas de cada fonte poluidora, foram utilizados valores consagrados na literatura de autores conhecidos, já utilizados em outros Planos de Bacia. As cargas calculadas são apresentadas no Quadro 4.51.

Quadro 4.51: Cargas poluidoras por atividade

BH	Unidade Hidrográfica (UH)	Carga Pontual								Carga Difusa											
		Esgotos Domésticos				Indústria				Esgotos Domésticos				Pecuária				Escoamento Superficial			
		DBO (t/dia)	Nitrogênio (t/dia)	Fósforo (t/dia)	Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)	DBO (kg/dia)	Fósforo (kg/dia)	Nitrogênio (kg/dia)	Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)	DBO (t/dia)	Nitrogênio (t/dia)	Fósforo (t/dia)	Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)	DBO (t/dia)	Nitrogênio (t/dia)	Fósforo (t/dia)	Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)	DBO (t/dia)	Nitrogênio (t/dia)	Fósforo (t/dia)	Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	0,49	0,13	0,02	4.18E+03	NA	NA	NA	NA	1,40	0,28	0,05	2,66E+06	0,6	1,9	0,5	2,77E+14	0,723	0,403	0,029	2.45E+16
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,22	0,04	0,01	4,13E+05	1,1	3,7	1,0	3,82E+14	0,475	0,322	0,021	1.39E+16
	16-Ribeirão das Pedras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	0,00	0,00	1,92E+01	0,7	2,2	0,6	2,19E+14	0,448	0,198	0,019	1.49E+16
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	0,00	0,00	1,52E+02	0,5	1,5	0,4	1,90E+14	0,283	0,200	0,013	7.29E+15
	26-Ribeirão Rodeador	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,8	2,8	0,8	2,70E+14	0,459	0,218	0,024	1.26E+16
	33-Rio Descoberto	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,06	0,41	0,08	3,91E+06	1,6	5,4	1,5	5,16E+14	0,975	0,412	0,048	2.57E+16
	36-Rio Melchior	2,18	4,82	0,27	2.29E+06	179,28	452,35	844,20	4,03E+03	1,76	0,35	0,06	3,36E+06	1,6	5,3	1,5	4,87E+14	1,280	0,447	0,052	1.32E+16
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	0,71	1,35	0,04	4.66E+06	NA	NA	NA	NA	0,53	0,10	0,02	1,00E+06	1,8	5,7	1,6	6,18E+14	1,167	0,465	0,053	8.37E+15
	32-Rio Alagado	0,28	0,67	0,01	8.29E+05	NA	NA	NA	NA	1,19	0,24	0,04	2,28E+06	0,7	2,1	0,5	7,17E+14	1,392	0,811	0,061	4.43E+16
	39-Rio Santa Maria	0,09	0,04	0,01	6.58E+03	NA	NA	NA	NA	5,51	1,09	0,20	1,05E+07	0,3	0,8	0,2	2,56E+14	1,138	0,413	0,051	1.19E+16
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,12	0,02	0,00	2,30E+05	0,0	0,0	0,0	9,86E+11	0,475	0,283	0,016	4.24E+15
	9-Lago Paranoá	1,81	1,89	0,16	7.17E+06	0,15	0,00	0,00	1,65E-01	0,89	0,18	0,03	1,70E+06	0,0	0,1	0,0	3,31E+13	2,225	0,628	0,087	1.04E+16
	13-Riacho Fundo	0,04	0,09	0,01	2.35E+06	21,25	0,13	0,01	3,02E+01	5,64	1,12	0,21	1,07E+07	0,2	0,6	0,2	7,36E+13	1,940	0,471	0,079	1.08E+16
	17-Ribeirão do Gama	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,36	0,07	0,01	6,78E+05	0,0	0,1	0,0	3,30E+13	0,700	0,305	0,027	2.03E+16
	18-Ribeirão do Torto	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,04	0,01	0,00	8,15E+04	0,1	0,3	0,1	6,52E+13	0,649	0,500	0,024	3.01E+16
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,65	0,13	0,02	1,24E+06	0,6	1,9	0,5	3,07E+14	0,862	0,453	0,038	1.10E+16
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	0,02	0,09	0,01	2.71E+05	NA	NA	NA	NA	0,00	0,00	0,00	4,52E+00	1,0	2,6	0,8	6,11E+14	0,885	0,649	0,039	4.01E+16
	11-Médio Rio São Bartolomeu	NA	NA	NA	NA	0,35	0,00	0,00	2,09E-01	0,03	0,01	0,00	5,86E+04	0,7	2,3	0,6	3,56E+14	0,634	0,379	0,032	8.61E+15
	14-Ribeirão Cachoeirinha	NA	NA	NA	NA	25,92	0,00	0,00	2,24E+02	0,03	0,01	0,00	5,00E+04	1,0	3,2	0,9	3,52E+14	0,363	0,200	0,017	1.25E+16
	23-Ribeirão Maria Pereira	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,01	0,00	0,00	1,11E+04	0,3	0,9	0,3	1,69E+14	0,338	0,184	0,016	7.23E+15
	24-Ribeirão Papuda	0,18	0,44	0,05	1.65E+05	NA	NA	NA	NA	0,53	0,10	0,02	1,00E+06	0,4	1,4	0,4	1,57E+14	0,460	0,152	0,019	8.27E+15
	27-Ribeirão Saia Velha	0,79	0,38	0,07	9.64E+03	NA	NA	NA	NA	2,96	0,59	0,11	5,64E+06	0,2	0,6	0,1	2,87E+14	1,324	0,589	0,058	2.57E+16
	29-Ribeirão Santana	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,01	0,00	0,00	2,66E+04	1,3	4,4	1,2	5,22E+14	0,589	0,381	0,033	1.87E+16
	30-Ribeirão Sobradinho	0,64	1,04	0,10	7.43E+06	32,85	0,49	0,62	5,68E+01	1,93	0,38	0,07	3,69E+06	0,2	0,5	0,1	1,59E+14	0,836	0,301	0,036	1.55E+16
	31-Ribeirão Taboca	NA	NA	NA	NA	36,78	0,00	0,00	0,00E+00	0,37	0,07	0,01	7,11E+05	0,0	0,1	0,0	2,11E+13	0,297	0,118	0,011	3.03E+15
	38-Rio Pipiripau	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,14	0,03	0,01	2,62E+05	1,5	4,9	1,4	5,51E+14	0,990	0,454	0,054	5.04E+15
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	0,00	0,00	0	0,6	1,3	0,4	3,73E+14	0,485	0,317	0,053	6.61E+15
Total		**7,23**	**10,93**	**0,76**	**2,52E+07**	**296,58**	**452,97**	**844,83**	**4,34E+03**	**26,36**	**5,23**	**0,96**	**5,02E+07**	**17,7**	**56,7**	**15,8**	**8,00E+15**	**22,39**	**10,25**	**1,01**	**4,15E+17**

4.9.3 Qualidade das águas, assoreamento e eutrofização dos corpos d´água

A avaliação da qualidade das águas nos reservatórios do Descoberto e Paranoá foi realizada utilizando três elementos: Índice de Estado Trófico (IET) dos reservatórios, avaliação da carga máxima admissível (considerando abastecimento público) e diagnóstico das cargas afluentes das bacias hidrográficas. O assoreamento foi estimado com base nos levantamentos de batimetria realizados nos reservatórios. A eutrofização nos reservatórios foi avaliada por meio de modelagem matemática tridimensional.

As simulações de qualidade da água serão utilizadas como base para entender o funcionamento do ecossistema aquático. Dentre as conclusões que podem ser obtidas a partir dos resultados do modelo, destacam-se:

- Avaliação de impactos da poluição difusa;
- Impactos quantitativos e qualitativos do lançamento de drenagem pluvial;
- Simulação da potencial acumulação de poluentes orgânicos no ecossistema; e

Os impactos da poluição difusa serão avaliados por meio de uma análise integrada entre bacia hidrográfica e os reservatórios. Este tipo de poluição ocorre por meio de processos rápidos, sendo observados principalmente nos primeiros momentos de um evento de cheias ou escoamento. Os sistemas de drenagem pluvial serão considerados como condições de contorno para o modelo matemático. Possíveis fontes de poluição, contabilizando também os poluentes orgânicos, devem ser corretamente quantificadas para simular seus potenciais impactos no ecossistema. Poluentes orgânicos serão simulados como substâncias conservativas, sendo possível investigar o acúmulo e zonas de maior ocorrência desses elementos.

As simulações da qualidade dos lagos Descoberto e Paranoá foi realizada utilizando o software Delft3D. A suíte de aplicativos Delft3D, disponível gratuitamente pela empresa Holandesa DELTARES, permite simulações hidrodinâmicas e de qualidade da água em rios, lagos, reservatórios, estuários e zonas marinhas (https://www.deltares.nl/en/).

- **Resultados e Discussões**

– Reservatório do Descoberto

A qualidade da água do reservatório do Descoberto foi simulada de forma razoável. Os resultados apresentaram boa representatividade espacial, demonstrando a influência dos afluentes na qualidade da água do reservatório. A porção sul/sudeste, próxima ao vertedor, apresenta maior acúmulo de materiais devido as condições hidrodinâmicas, transportando as cargas afluentes nesta direção (Figura 4.55).

As séries simuladas de OD, PO4, NO3, NH4 e DBO5 próximas ao barramento do reservatório do Descoberto apresentaram comportamento similar, com valores mais altos próximos as camadas de superfície. Oxigênio dissolvido, amônia e DBO apresentaram comportamentos similares aos indicados no monitoramento de campo. Nitrato e fósforo apresentaram uma tendência de aumento quanto maior o tempo de simulação.

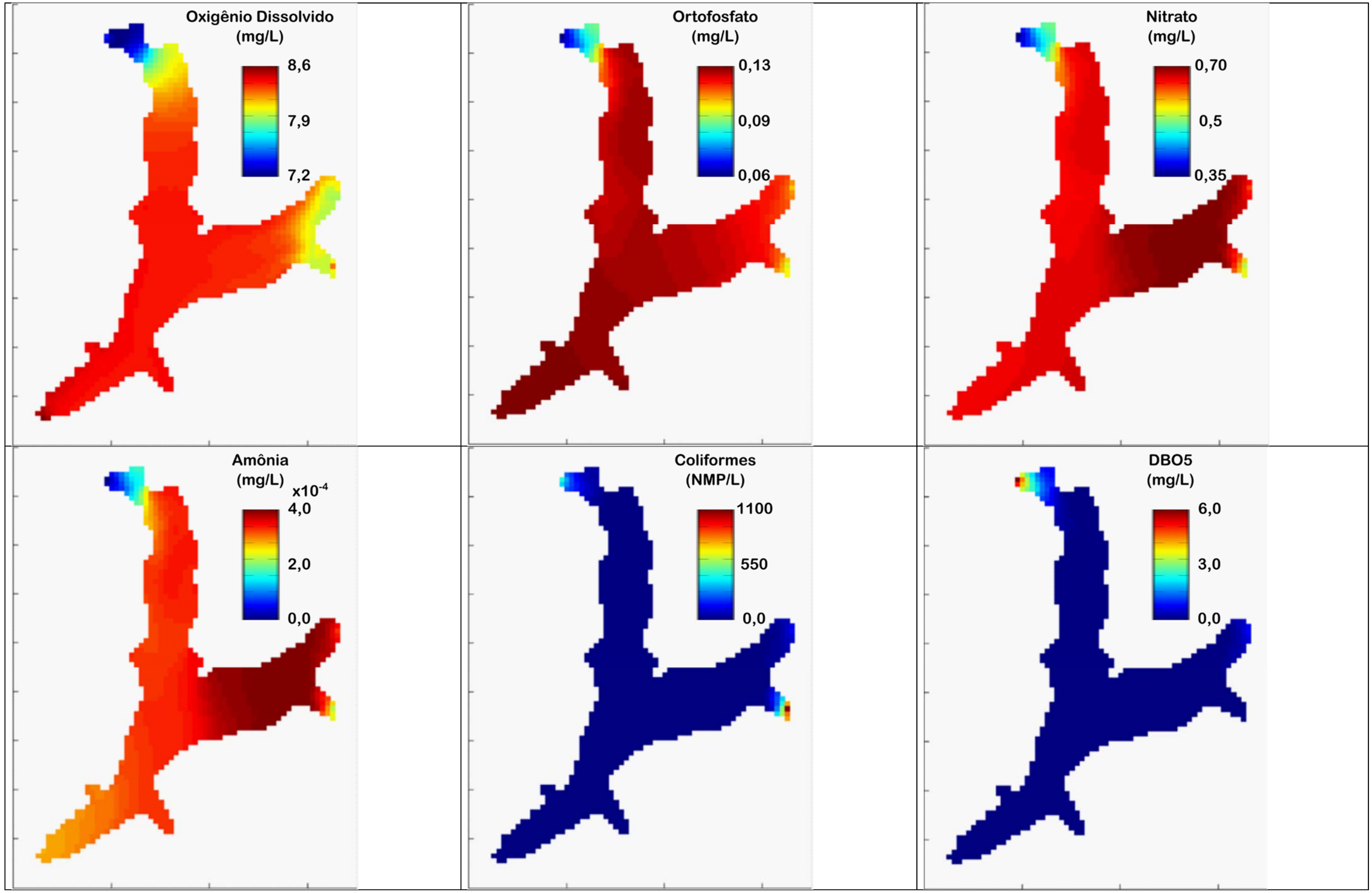


Figura 4.55: Campo de concentrações ilustrativo simulado pelo modelo DELFT3D para o reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.9.3.1.1 Análise dos resultados e incertezas

A representação de concentrações das variáveis de qualidade da água no reservatório do Descoberto foi razoável. Os resultados da modelagem não foram próximos a realidade obtida em campo em termos de magnitude, mas o modelo apresentou boa representatividade espacial. Como observado no monitoramento, a qualidade da água do reservatório é boa, com influência direta da qualidade dos seus afluentes. É possível observar o transporte de material e o acúmulo dos mesmos próximo ao vertedor (mais ao sul do reservatório).

Uma vez que o monitoramento de algas fora do reservatório, nos afluentes, é limitado, não foi possível representar bem esta variável com o modelo. No entanto, as concentrações baixas aliado ao escoamento constante apresentam poucas condições para a existência de florações de algas no reservatório.

- Reservatório do Paranoá

As simulações de qualidade da água no reservatório do Paranoá apresentaram comportamento similar ao observado nos monitoramentos. A qualidade da água na porção central é superior aos demais locais, sendo o braço sudoeste, alimentado pelo rio Torto, o local com piores resultados na simulação (Figura 4.56).

As simulações de OD, PO4, NO3, NH4 e DBO num ponto localizado próximo a porção central do reservatório apresentaram uma tendência a homogeneidade vertical. Ao final da simulação as séries apresentam uma separação indicando que alguns momentos podem apresentar estratificação vertical. Os valores de Oxigênio Dissolvido variaram próximo aos limites esperados, enquanto fósforo apresentou uma tendência a se acumular nesse trecho. Nitrato apresentou uma tendência sazonal de aumento durante o verão e recessão durante o inverno. As séries de amônia e DBO apresentaram valores baixos, mostrando uma tendência ao consumo de nitrogênio amoniacal e matéria orgânica no sistema, impedindo seu acumulo na porção central.

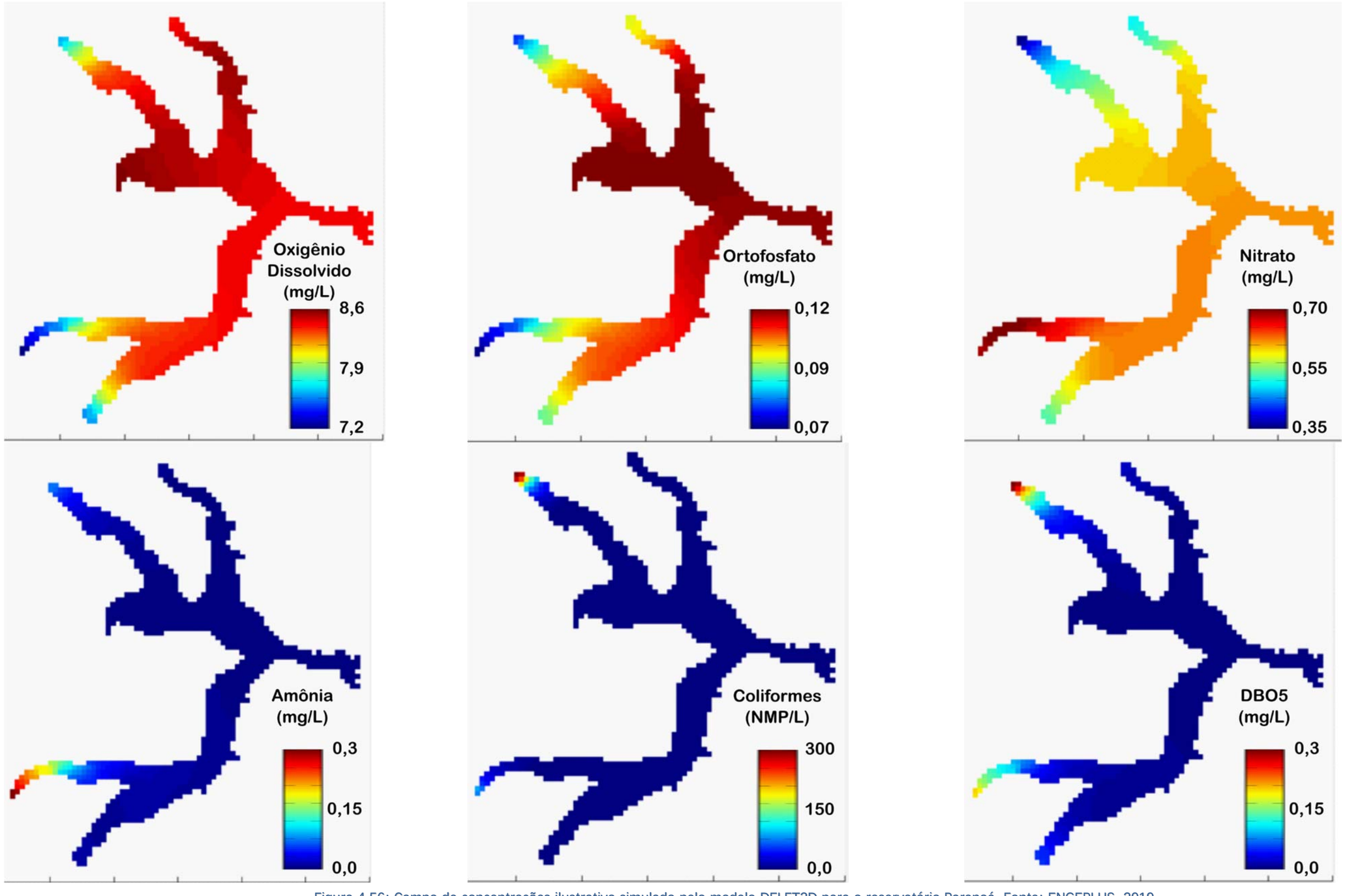


Figura 4.56: Campo de concentrações ilustrativo simulado pelo modelo DELFT3D para o reservatório Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.9.3.1.2 Análise dos resultados e incertezas

Os resultados de qualidade da água obtidos mostraram que a porção central do reservatório Paranoá apresenta boas condições de qualidade da água. No entanto, os braços alimentados pelos seus afluentes apresentam condições variadas. Dependendo da variável sendo analisada, cada braço pode apresentar condições de qualidade da água deteriorada. O lançamento de esgotos diretamente no reservatório deteriora a qualidade da água, mas apresenta influência apenas local. O braço sudoeste, do rio Torto, apresentou as piores condições de qualidade da água. Este comportamento havia sido observado anteriormente no cálculo dos índices de estado trófico.

A simulação de algas foi comprometida pela falta de análises nos afluentes, impedindo a quantificação das cargas. A biomassa existente dentro do reservatório não apresentou capacidade de manutenção nas condições simuladas, não apresentando resultados coerentes com o monitoramento.

Uma limitação encontrada nos resultados é a falta de estratificação vertical nas variáveis de qualidade da água. Uma vez que os dados de campo e as simulações de temperatura da água apresentam estratificação vertical, era esperado que as variáveis de qualidade da água também apresentassem tal comportamento. Mesmo com esta limitação, os resultados se apresentaram coerentes com a qualidade da água monitorada.

4.10 Avaliação da Capacidade dos Cursos d'água Face às Demandas das Águas Pluviais Urbanas

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 15, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

As enchentes são fenômenos que ocorrem quando o volume da água que atinge o leito de um curso d'água é superior à capacidade de transporte de sua calha normal, também chamada de leito menor ou calha principal. Quando essa capacidade de escoamento é superada acontece a inundação das áreas ribeirinhas também denominadas como planícies de inundação ou leito maior do rio (CPRM, 2016). No presente capítulo foram analisados os registros de inundação da área de estudo e também realizada a simulação de áreas com risco de inundação através da modelagem do fenômeno, tomando por critério principal a topografia local.

4.10.1 Registro de Inundações na área de estudo

Segundo as informações do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) houve apenas um registro de inundação entre os anos de 2003 e 2015, no município de Luziânia em Goiás. O SNIRH também fornece dados quanto a vulnerabilidade dos cursos hídricos à inundação. Nesses dados constam trechos do Rio Alagado, Ribeirão Santana, Riacho Fundo, Córrego Samambaia e Rio Descoberto que mostram alta vulnerabilidade à inundação.

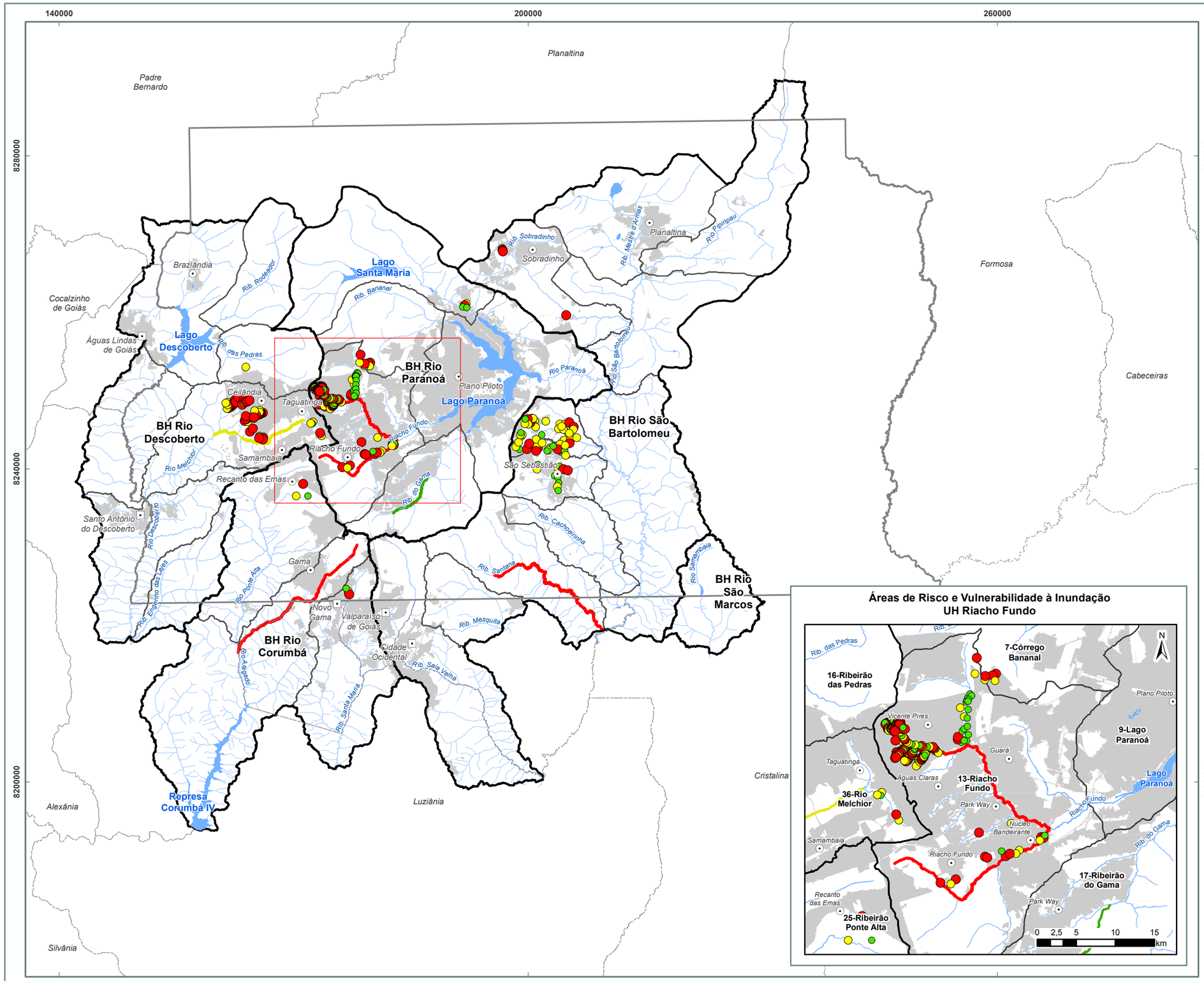
O trecho do Rio Alagado com maior suscetibilidade a inundação é justamente o trecho onde o rio cruza a área urbana de Gama. O Córrego Samambaia e o Riacho Fundo também possuem alta vulnerabilidade à inundação em uma área densamente urbanizada.

Também foram verificados pontos de áreas de risco da Defesa Civil do Distrito Federal, no entanto, tais pontos não estão discriminados pelo tipo de risco (alagamento, inundação, movimento de massa, etc). Ainda assim, é possível perceber uma alta densidade desses pontos fornecidos pela Defesa Civil justamente às margens de alguns rios considerados com alta frequência de inundação pelo SNIRH.

A Figura 4.57 mostra os trechos de rios com suscetibilidade a inundação, os pontos de alerta da Defesa Civil e as áreas urbanas da bacia. Os pontos de alerta da defesa civil concentram-

se principalmente nas regiões: Vicente Pires (cór. Vicente Pires), Vila Cauhy (rib. Riacho Fundo) e Vila Fercal (Rib. da Contagem).

É perceptível que as áreas às margens do Riacho Fundo apresentam maior criticidade. Nessa área, segundo, SNIRH há uma alta frequência e um alto impacto às inundações e, consequentemente, uma alta vulnerabilidade. Tal informação é corroborada pela alta densidade de pontos de alerta da Defesa Civil. Também há coincidência dos pontos às margens do Rio Taguatinga com a vulnerabilidade do trecho de rio, entretanto os demais pontos não estão relacionados a nenhum curso hídrico com risco de inundação. Tal discordância pode ter acontecido e função da diferença entre os períodos das informações, da diferença das resoluções espaciais ou ainda pelos pontos risco de a defesa civil estarem vinculados a uma diferente tipologia de desastre que não a inundação.



Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Áreas de Risco: Pontos de alerta da Defesa Civil - DF, PDSB (2017);
- Vulnerabilidade à Inundação: ANA (2013).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Vulnerabilidade à inundação e Áreas de Risco

FIGURA:
4.57

PRH Paranaíba

4.10.2 Simulação das Áreas de Risco de Inundação

Neste item são apresentadas as manchas de inundação, resultado da aplicação de um modelo HAND.

- **Bacia do Rio Descoberto**

As cotas de inundação da bacia do Rio Descoberto se aproximam dos 2 metros. A região mais afetada por esta inundação está localizada no município de Santo Antônio do Descoberto no encontro entre o córrego Moreira e o Rio Descoberto, Figura 4.58, caso se confirme a enchente um complexo residencial será atingido, o que sugere a adoção de planos para retirada da população além de ser uma região a ser monitorada durante o período de chuvas intensas.

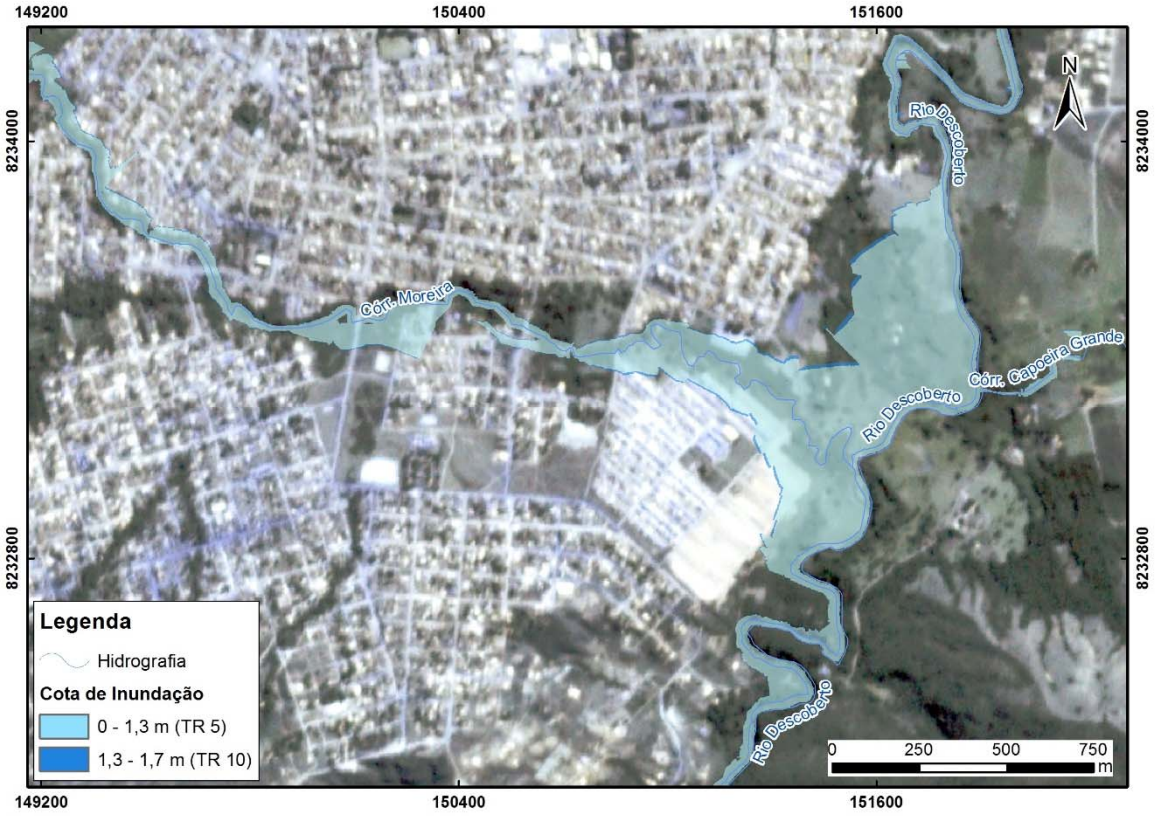


Figura 4.58: Mancha de inundação de um trecho da UH Baixo Rio Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

- **Bacia do Rio Corumbá**

A bacia do rio Corumbá possuía três UH, a UH25 e UH32 apresentam uma particularidade que é a baixa densidade populacional. Nesse sentido, apesar da bacia apresentar cotas de inundação consideradas altas se comparadas com a Bacia do Rio Paranoá, não há ocorrência de alagamentos que causem danos às pessoas ou propriedades, dado que a área é majoritariamente rural.

A UH39 já é mais urbanizada e na sua faixa com maior densidade populacional, a mancha de inundação não atinge nenhuma propriedade. Porém, mais a jusante do Ribeirão Santa Maria, onde há uma menor densidade populacional, mas apresenta sinais de crescimento, verifica-se que cotas maiores que 3,3 metros já significam inundações que afetariam propriedades de moradores da região, Figura 4.59.

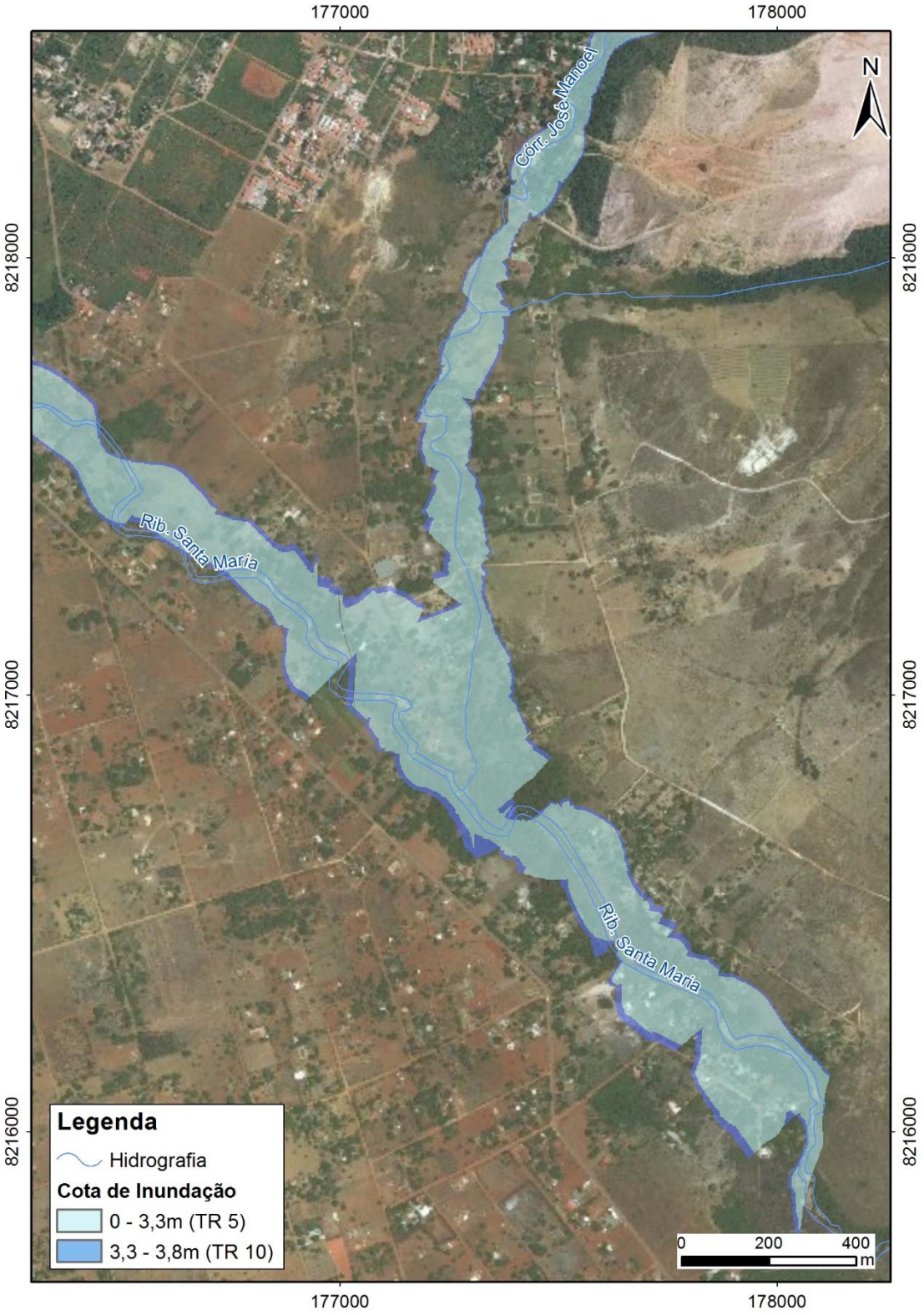


Figura 4.59: Mancha de inundação de um trecho da UH Rio Santa Maria. Fonte: ENGEPLUS, 2019

- **Bacia do Rio Paranoá**

A maior cota de inundação é de seis metros, o trecho que apresenta este dado de inundação está localizado na UH 17 – Ribeirão do Gama, na região próxima à Base Aérea de Brasília, a Figura 4.60 apresentam as manchas de inundação deste trecho, sendo o azul claro a mancha referente ao TR5 e azul escuro a mancha referente ao TR10. Esta inundação não chega a causar danos a população, pois a mesma ocorre em uma região inabitada.

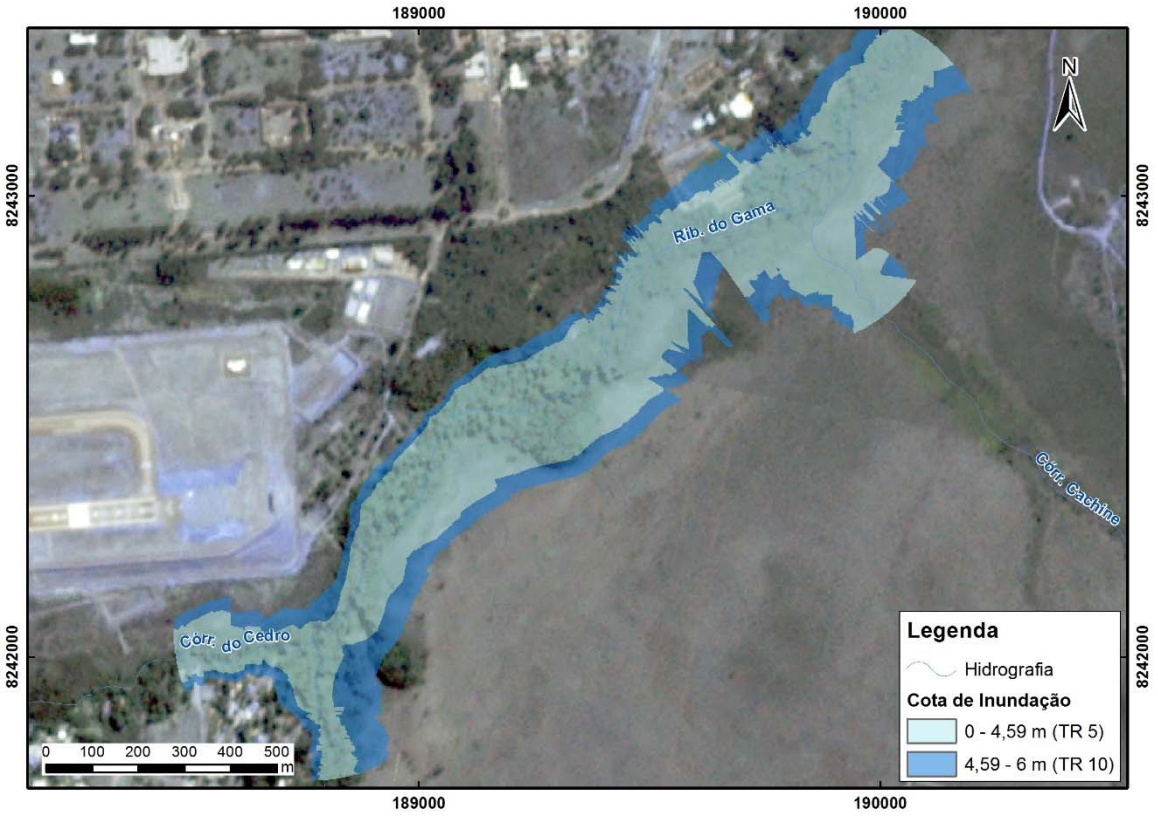


Figura 4.60: Mancha de inundação de um trecho da UH Ribeirão do Gama. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A região da UH 13 – Riacho Fundo, também carece de atenção, dado que é uma região com grande adensamento populacional e cortada por 3 córregos que caso venham a transbordar podem causar prejuízos a população em seu entorno São eles Córrego Vereda da Cruz, Córrego Arniqueira e Córrego Vicente Pires cuja a cota de inundação pode chegar a 5,4m, na Figura 4.61 é possível ver o alcance da mancha de inundação na região.

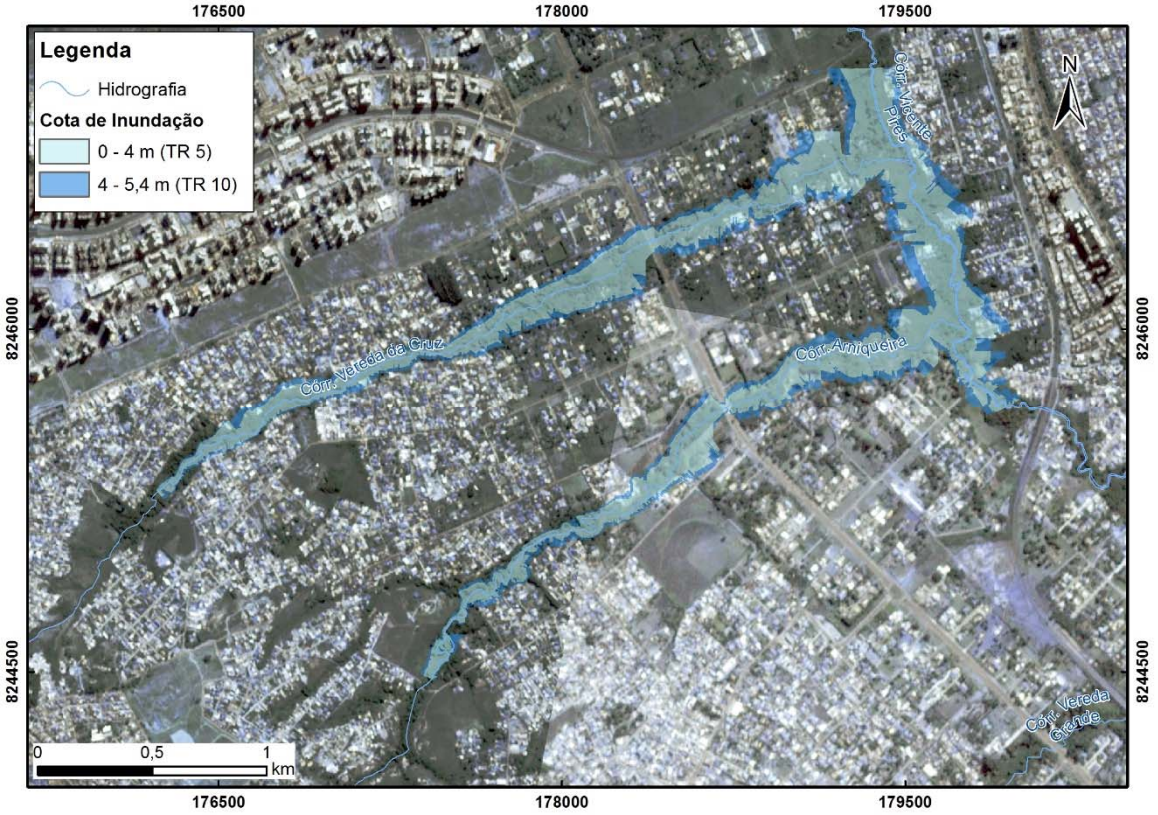


Figura 4.61: Mancha de inundação de um trecho da UH Riacho Fundo. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Os pontos de alagamentos mais críticos identificados através do HAND estão concentrados na bacia do rio Paranoá, mas especificadamente na UH-13. Colabora com o resultado do HAND, os pontos de áreas de riscos identificados pela defesa civil, que é possível constatar, na Figura 4.62, a grande concentração de áreas de risco próximo as manchas de inundação.

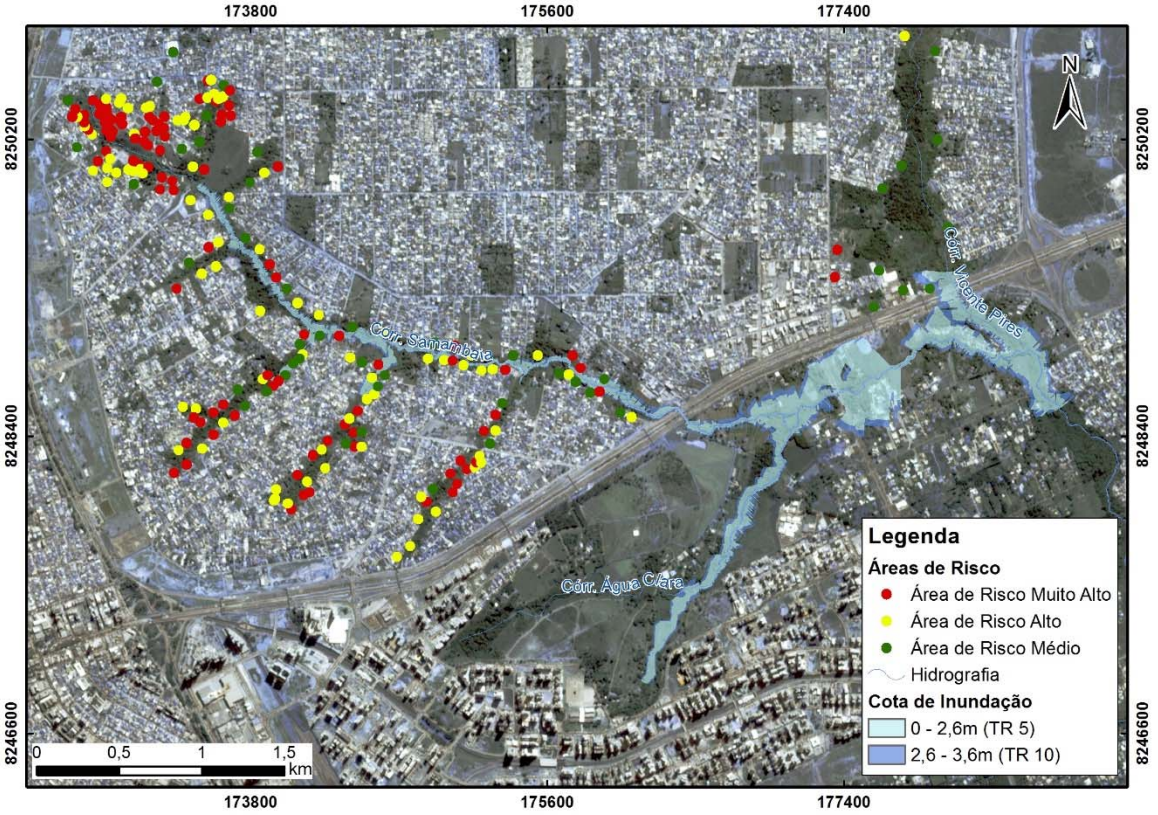


Figura 4.62: Mancha de inundação e áreas de risco. ENGEPLUS 2019.

- **Bacia do Rio São Bartolomeu**

A bacia do rio São Bartolomeu apresentou a maior cota de inundação próxima a 5;50 m, localizada no encontro entre o córrego Curado e o rio São Bartolomeu, a região não apresenta infraestruturas que podem vir a ser prejudicadas pela inundação, o mesmo não pode ser dito do encontro entre o córrego Passaguinha e rio São Bartolomeu, onde ocorre uma enchente que atinge a altura de 1,70m, causando danos a comunidade que se instalou as margens deste córrego, Figura 4.63

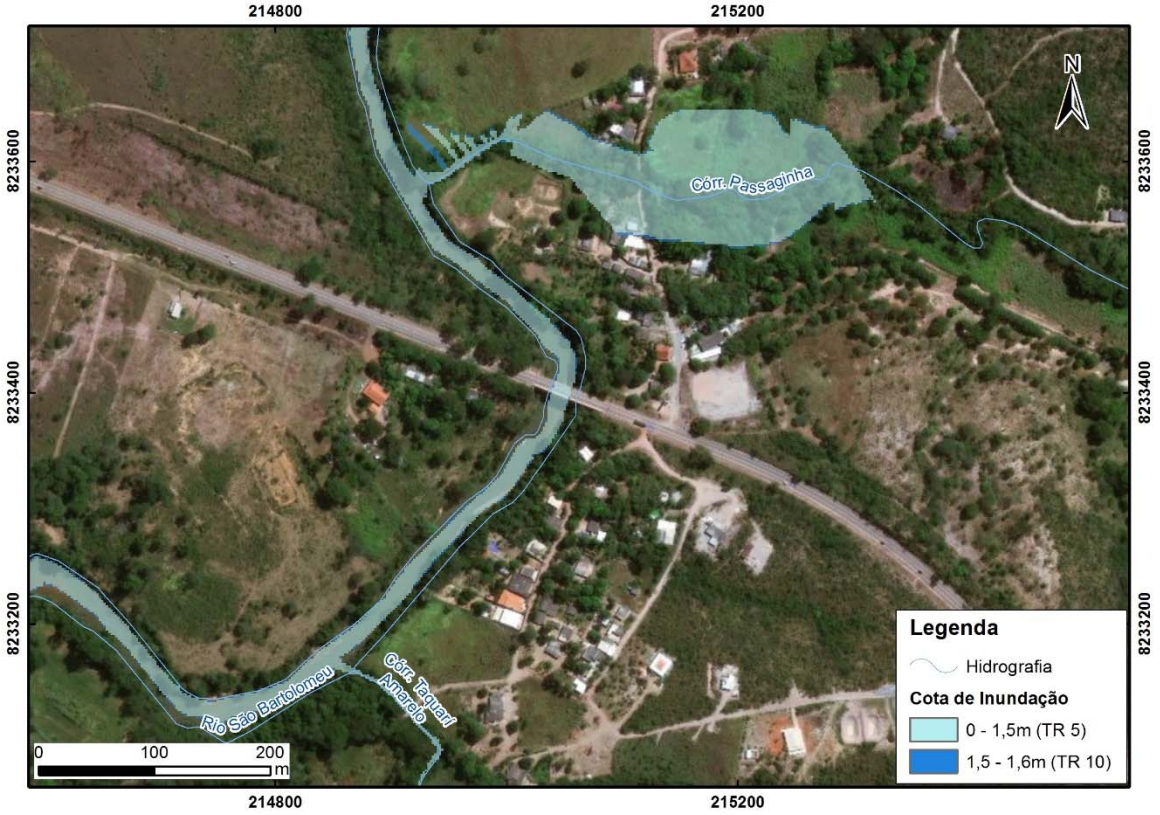


Figura 4.63: Mancha de inundação de um trecho da UH Baixo Rio São Bartolomeu. Fonte: ENGEPLUS, 2019

- **Bacia do Rio São Marcos**

A bacia do Rio São Marcos é composta por apenas uma UH, e é predominantemente ocupada por áreas de plantios, a simulação indicou uma cota máxima de inunda perto dos 6 metros, conforme Figura 4.64, esta região afetada não causa impacto a população.

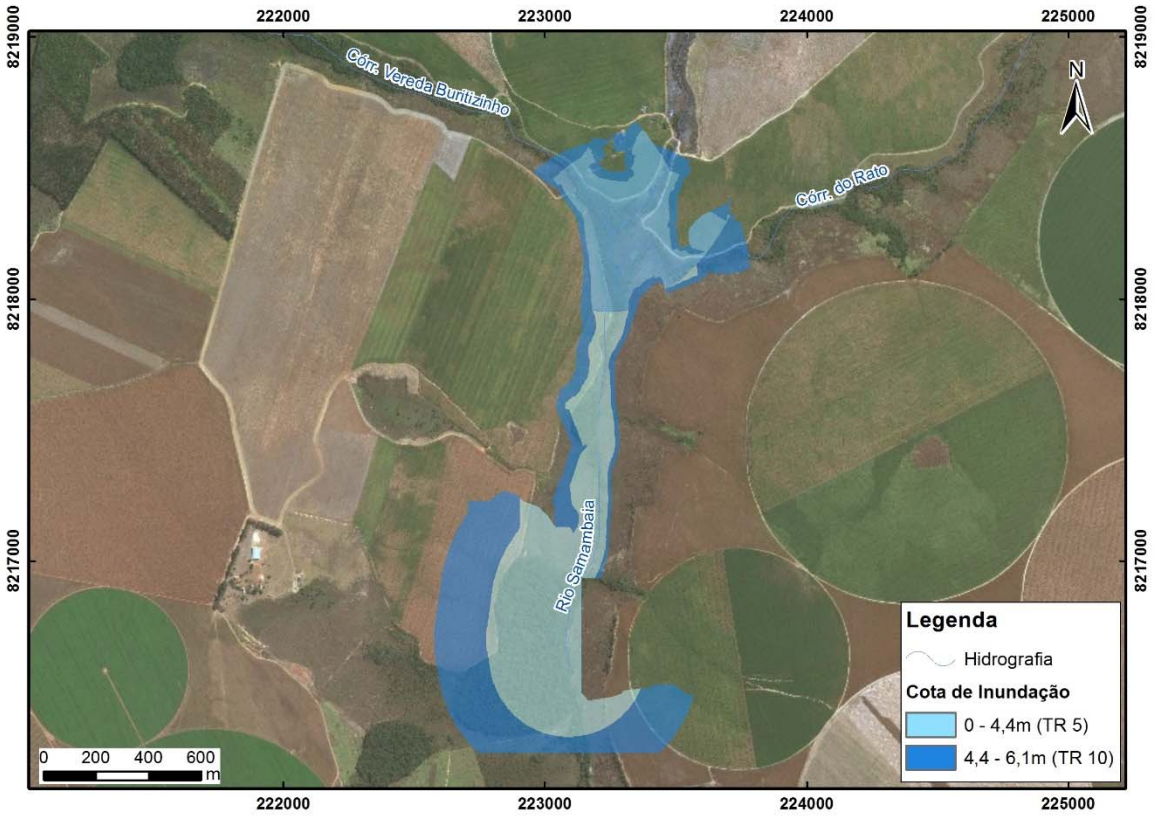


Figura 4.64 Mancha de inundação de um trecho da UH Alto Rio Samambaia. Fonte: ENGEPLUS, 2019

4.11 Avaliação Quali-Quantitativa das Águas Subterrâneas

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado nos capítulos 16 e 17 presentes no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

A área de estudos está situada no limite entre as províncias hidrogeológicas do Escudo Central e do São Francisco, amplamente dominada por aquíferos fraturados de rochas metamórficas (quartzitos, metarritmitos arenosos a argilosos, xistos, filitos, ardósias etc.) e, secundariamente, físsuro-cársticos (intercalações de rochas metacarbonáticas com metassilicáticas, com possibilidade – nem sempre efetiva - de dissolução de rochas de composição carbonática), em ambos os casos recobertos por solos e rochas alteradas com características físicas e espessuras variáveis (sistemas aquíferos denominados porosos ou freáticos/rasos).

Este modelo de entendimento hidrogeológico dual (domínios fraturado/físsuro-cárstico e poroso freático), que se constitui de aquíferos bastante heterogêneos, vem sendo desenvolvido nas últimas décadas, com destaque para os trabalhos formuladores e de sistematização de Freitas-Silva & Campos (1998) e Campos et al. (2007), além de uma série de dissertações e teses, sobretudo na UnB, e estudos encomendados pela Adasa e ANA.

Em função de parâmetros cartográficos e dimensionais (tipo de solo; espessura de solo e de zona saturada; condutividade hidráulica), o domínio poroso ou freático foi dividido em quatro sistemas, denominados P1, P2, P3 e P4 (com valores em média maiores em P1 e um pouco menores em P4, todos tipicamente com vazões ≤ 1m^3/h). A maioria da área de estudos apresenta aquíferos rasos dos sistemas P1 (55,5%) e P4 (39,1%), os quais compõem cerca de 95% da área estudada.

O domínio fraturado/físsuro-cárstico está relacionado a litologias (rochas) dos Grupos (e seus sistemas hidrogeológicos) Paranoá (57,7% em área), Araxá (20,7%) e Canastra (20,4%), com pequena extensão do Bambuí (1,2%).

O sistema Paranoá apresenta composição variada de litologias metassedimentares, os quais se agrupam nos seguintes subsistemas: R3/Q3 (quartzitos e metarritmitos arenosos) – 26,8% em área, os quais se constituem entre os principais aquíferos da área de estudos; R4 (metarritmitos argilosos) – 18,2%; A (ardósias) – 10,5% (de vazões de poços tipicamente mais baixas); PPC (metassiltitos e lentes de mármores; vazões relativamente mais elevadas que a média da área estudada, mas de extensão limitada – destaca-se ao norte, já na Bacia do Rio Tocantins/Maranhão – Fercal e arredores) – 1,3% e S/A (Metassiltitos) - 1,0% (também com vazões normalmente acima da média da área estudada, mas de extensão restrita).

O sistema Canastra, que se concentra sobretudo na Bacia do Rio São Bartolomeu, possui no subsistema F (filitos micáceos) sua maior extensão (20,2% da área total de estudos; destaque para a Bacia do Rio São Bartolomeu), mas é o subsistema físsuro-cárstico F/Q/M (calcifilitos, quartzitos e mármores), que se destaca, pelas maiores vazões por poço (entre as maiores da área de estudos como um todo) e por abastecer boa parte de São Sebastião (UH 19/ Papuda).

O sistema Araxá é composto basicamente por xistos micáceos, de vazões relativamente baixas (em geral, menores que 5 m^3/h), e perfaz 20,7% da área de estudos, com destaque para seu setor SW (bacias dos rios Descoberto e Corumbá).

Embora boa parte das captações de água na área de estudos deste Plano, em volume, seja de águas superficiais, a água subterrânea sempre foi utilizada como um manancial complementar, para abastecimento público de áreas urbanas ou doméstico em geral. Historicamente, contribuiu para o fornecimento de água para Ceilândia no início dos anos 1970 e o provimento para os condomínios horizontais que se desenvolveram a partir do fim dos anos 1990. Nestes casos, o sistema foi progressivamente substituído por mananciais superficiais. Mais recentemente, a parir de 1997, a Caesb desenvolveu o sistema de abastecimento de São Sebastião, de início exclusivamente por captações através de poços tubulares (desde 2016 com mistura de águas superficiais).

Além do sistema de poços em São Sebastião, há vários outros operados pela Caesb, os quais possuem poços, como em Sobradinho/Grande Colorado, Arapoanga, Itapoã/Paranoá, Água Quente, Incra-8 (nos arredores do res. do Descoberto), Santa Mônica (Ribeirão Santana), Solar de Brasília (Ribeirão Taboca), Papuda e outros menores, totalizando mais de 100 poços. Há, ainda, sistemas independentes, em áreas rurais, em quase todas as bacias (exceto São Marcos), com mais de 30 poços.

A água subterrânea também é importante recurso hídrico acessível para localidades isoladas (povoados, chácaras etc.) e comunidades rurais, indústrias e comércio.

A análise das informações hidrogeológicas indica que o subsistema R3/Q3 (Paranoá) pode contribuir de forma significativa com o abastecimento público de água para a região, de forma a complementar os sistemas de água atuais, bem como fornecer maior segurança hídrica em situações e eventos críticos de escassez de água. Campos et al. (2018) sugerem uma estratégia para maximizar o potencial econômico, com a locação dos poços prioritariamente próxima a linhas de fornecimento de energia (para minimizar custos com instalações elétricas) e a redes adutoras (para minimizar custos com instalação de interligações), sendo a produção destes futuros poços integrada às redes adutoras existentes ou a novas redes que sejam instaladas.

Quanto aos poços utilizados para abastecimento público, recomenda-se a implementação do instrumento de perímetros de proteção de poços – PPPs. A ideia aqui é o controle e a preservação dos arredores do poço (em função das características de fluxo subterrâneo sob influência da captura pelo poço) de fontes de contaminação, pois, normalmente as águas subterrâneas apresentam qualidade natural boa, mas se impactadas, podem inviabilizar sua extração, devido aos processos complexos, demorados e caros de remediação/recuperação ambiental.

O órgão outorgante de recursos hídricos subterrâneos no DF é a Adasa e em Goiás é a Secima.

Segundo essa base da Adasa (dados do final de 2018), há 4312 poços na área de estudos, considerando-se situações de poços outorgados e com outorga vencida, com vazões entre <0,01 e 139,50 m^3/h, com valor médio de 4,10 m^3/h, mediana de 2,25 m^3/h e soma total de 15.963,82 m^3/h). Se segregados por tipo de poço/Domínio, estes dados são: a) poços profundos (Domínio Fraturado/Físsuro-cárstico) – 2.493 poços, com vazões entre 0,03 e 139,50 m^3/h, com valor médio de 5,87 m^3/h, mediana de 4,40 m^3/h e soma de 14.641,27 m^3/h; e b) do tipo poços manual (Domínio Poroso / Freático) - 1.444 poços, com vazões entre <0,01 e 16,00 m^3/h, com valor médio de 0,94 m^3/h, mediana de 0,75 m^3/h e soma de 1.322,6 m^3/h.

Ainda quanto à base da Adasa (áreas no DF):

- As bacias com maior número de poços ou volume captado são as dos Rios: Paranoá (1515 poços, soma de 5050,33 m^3/h e média de 3,59 m^3/h – maior número de poços entre as Bacias), São Bartolomeu (1190 poços, soma de 5547,75 m^3/h e média de 5,55 m^3/h – maior média e some de vazões entre as Bacias) e Descoberto (1101 poços, soma de 3856,42 m3/h e média de 3,74 m^3/h).
- Entre as UHs, destacam-se: Lago Paranoá (592 poços, soma de 2231,41 m^3/h e média de 4,12 m^3/h – maior número de poços e maior vazão total entre as UHs), Rio Descoberto (401 poços, soma de 1646,20 m^3/h e média de 4,20 m^3/h), Ribeirão Papuda (109 poços, soma de 1415,42 m^3/h e média de 14,30 m^3/h – maior média entre as UHs), Ribeirão do Torto (389 poços, soma de 1140,28 m^3/h e média de 2,95 m^3/h), Riacho Fundo (363 poços, soma de 1092,28 m^3/h e média de 3,41 m^3/h), Ribeirão Sobradinho (181 poços, soma de 1089,86 m^3/h e média de 6,94 m^3/h), Ponte Alta (448 poços, soma de 1172,72 m^3/h e média de 2,89 m^3/h) e Pipiripau (280 poços, soma de 509,47 m^3/h e média de 2,29 m^3/h).
- As bacias com maior número de poços e volume captado são as dos Rios Paranoá (1515 poços, soma de 5050,33 m^3/h e média de 3,59 m^3/h), São Bartolomeu (1190

poços, soma de 5547,75 m^3/h e média de 5,55 m^3/h) e Descoberto (1101 poços, soma de 3856,42 m^3/h e média de 3,74 m^3/h).

Segundo a base da Secima (dados de março de 2019), há 216 poços na área de estudos em Goiás, com valor médio captado por poço de 21,20 m^3/h e soma de 3.371,13 m^3/h. Destacam-se as UHs do Descoberto, Saia Velha/Santa Maria, associadas, respectivamente, às áreas urbanas de Águas Lindas de Goiás e Novo Gama/Valparaíso de Goiás/Cidade Ocidental, respectivamente. Comparativamente ao DF, há pequeno número de poços rasos outorgados/cadastrados e menor controle, além de uma base de dados mais precária.

A soma das outorgas indica mais de 4.500 poços. Sabe-se da dificuldade logística para se efetuar, na prática, medidas de controle e monitoramento destas captações, o que indica um papel fundamental dos usuários em aspectos construtivos, operacionais, de manutenção e controle quantitativo e qualitativo das águas subterrâneas. Segundo relatório do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão (ANA, 2016), estima-se um número bem maior de poços apenas no DF, de cerca de 30.000 (dados equivalentes para o trecho de Goiás não são definidos, pois se referem a todo estado). Pela análise de dados, cabem algumas observações preliminares, como a necessidade de se ter uma base de dados mais completa / robusta para outorgas, com informações mais criteriosas sobre tipo de uso da água (finalidade) e tempo de operação, além de dados de testes de bombeamento, capacidade específica (Q/s), análises de qualidade da água e avaliação / presença de fontes potenciais de contaminação nos arredores dos poços.

Quanto a redes de monitoramento das águas subterrâneas, há uma operada pela Adasa, com 42 pontos no DF, sendo 29 nas áreas estudadas neste plano (0,008 pontos/km^2). Em todos os pontos (estações), há, na verdade, um par de poços, um mais raso, com captação de água no domínio freático (poroso); e outro, mais profundo, que capta água no domínio fraturado/físsuro-cárstico. Nesta rede, boa parte dos sistemas/subsistemas aquíferos são monitorados, mas nem todos, como o localmente importante F/Q/M (embora a Caesb faça monitoramento quantitativo e qualitativo de seus poços em São Sebastião) e o ainda baixo número de poços no subsistema R3/Q3 (que representa a melhor possibilidade de captação subterrânea com certa extensão no DF).

Embora comparativamente com outras unidades da federação do Brasil, a situação no DF seja mais confortável, ainda é uma densidade que pode ser melhorada, se comparada a situações como a europeia (que recomenda um ponto de amostragem a cada 25 km^2 para áreas altamente impactadas e um ponto a cada 100 km^2 em outras áreas - European Communities, 2003). Para a realidade brasileira, a rede da Adasa é das mais completas e tem densidade similar à paulista, da Cetesb (que opera rede não dedicada de qualidade e dedicada quanti-qualitativa com outro órgão estadual - o DAEE -, além da rede Rimas, do CPRM – Serviço Geológico brasileiro). A rede da Cetesb em São Paulo tem por meta atingir, minimamente, a densidade de 1 poço a cada 1000 km^2 para todas as unidades de gerenciamento de recursos hídricos – UGRHI ou 20 pontos por UGRHI).

Além da Adasa, a Caesb efetua monitoramento quantitativo (normalmente de nível estático, uma vez ao mês, frequência mais elevada que a da rede da Adasa) e qualitativo das águas subterrâneas, em poços de produção, poços sem operação ou piezômetros.

Outro aspecto que pode ser aprimorado nas redes de monitoramento (Adasa e Caesb) é a quantidade de parâmetros a serem analisados, com inclusão de compostos orgânicos e maior número de parâmetros inorgânicos e microbiológicos em áreas urbanas e/ou com deficiência de coleta/tratamento de esgotos e de indicadores para agroquímicos em locais com práticas agrícolas

Quanto à disponibilidade hídrica subterrânea, as reservas permanente, reguladora e explotável foram revisadas (a partir do estudo de Campos et al., 2016), com a consideração da delimitação revisada de limites de UHs/bacias e dos dados de precipitação pluviométrica plurianual (em que foram utilizados os mesmos valores estimados nos capítulos de hidrologia deste plano, para cada UH). Em termos de reserva específica (vazão por unidade de área),

os valores obtidos são similares aos de Campos et al. (2016), ressalvando-se que as áreas desta referência são para todo DF, mas sem extensão em Goiás, o que a diferencia em termos de espaço geográfico de área estudada.

Os números obtidos totalizam reserva explotável (RE) no domínio fraturado/físsuro-cárstico, poroso e total de 1.361,01, 1.184,99 e 2.546,00 hm³/ano, respectivamente. O balanço de RE em relação às vazões outorgadas (Adasa + Secima), por UH/bacia, é apresentado no item 4.12.2, sendo, no total da área de estudos, de 12,27%, 1,07% e 7,06% para o domínio fraturado/físsuro-cárstico, poroso e total, respectivamente. Este recorte confortável também se reflete na análise por bacia (5 bacias), mas começa a ficar um pouco menos favorável na análise por UH, sendo que se destacam os % de UHs 19 – Papuda (presença do sistema operado pela Caesb em São Sebastião, com captação no subsistema F/Q/M do sistema Canastra, com 79,54% e já atualmente com restrição para novas outorgas pela Caesb), 31 – Taboca (56,50%), Bananal (49,23%) e Descoberto (32,20%). Do Quadro 4.52 até o Quadro 4.54 são apresentadas as disponibilidades subterrâneas da bacia.

Uma linha que deve ser priorizada é a de estudos e pesquisas integradas e de monitoramento das interações águas atmosféricas (chuvas), subterrâneas, superficiais, considerando-se ainda retiradas (captações) e lançamentos. Sabe-se que parte do fornecimento de água aos cursos d´água superficiais, notadamente nas épocas de estiagem, é pela alimentação a partir dos aquíferos, sobretudo os mais rasos (freáticos). Isso se reveste de grande relevância sobretudo nos arredores dos maiores reservatórios de água utilizados como mananciais (abastecimento público), inclusive com a necessidade de uso racional de poços e demais captações nos arredores, como medida preventiva a situações de eventos críticos de escassez. Entre os principais reservatórios da área de estudos, destaca-se a necessidade de atenção ao Lago Descoberto – principalmente – e Lago Paranoá.

O potencial de recarga que integra disponibilidade hídrica e taxa de infiltração em função da declividade (tipicamente, quanto maior a declividade, fortalece-se o escoamento superficial, em detrimento da infiltração) e impermeabilização indica áreas com maior potencial para aquelas de mais baixa declividade, menor urbanização e menor grau de impermeabilização, além de melhores características hidrodinâmicas de infiltração. Nas áreas de maior urbanização e maior grau de impermeabilização, sugere-se a execução de programas e ações de recarga artificial – aqui, com papel relevante de usuários de água, da população e empresas. A favorabilidade à explotação é tanto maior, quanto mais espessos e permeáveis os solos, maiores as vazões médias explotáveis e, normalmente, vegetação mais preservada; e tanto menor, quanto maiores as taxas de urbanização/impermeabilização.

A qualidade natural da água dos aquíferos normalmente é boa, mas suscetível à alteração por cargas potencialmente contaminantes de origens diversas, normalmente associadas à ação antrópica. Das redes existentes de monitoramento da qualidade das águas (Adasa e Caesb), os parâmetros mais frequentes de não conformidades têm sido: turbidez, E.coli, coliformes totais, pH, ferro e manganês (mais raramente: Cl^-, NO_3^-, NO_2^-, Al e Pb).

A vulnerabilidade natural ou fragilidade dos aquíferos é intrínseca às características hidrogeológicas, normalmente dependendo do tipo de rocha, condições de infiltração/declividade dos terrenos (áreas expostas), configuração do ciclo das águas (recarga/descarga) e profundidade do nível d´água. O risco à contaminação de águas profundas, indicado em trabalhos como o de Campos et al. (2007) e do ZEE, integra classes de uso e cobertura vegetal da terra, grupos hidrológicos de solos e declividade e indica riscos mais elevados normalmente nas principais manchas urbanas. Trata-se do cruzamento de variáveis intrínsecas de cada unidade aquífera, como a vulnerabilidade, e antrópicas (fontes potenciais de contaminação).

Quadro 4.52: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018.Campos et al., 2016)- Domínio Fraturado– dado por Unidade Hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Domínio Fraturado						Resolução Adasa (2018) - Domínio Fraturado		
		Reserva Permanente (RP) (hm³/ano) - Rp=Rpr+Rpp	Reserva Permanente Disponível (RPD) RPD=RP*(%RPD)	Renováveis (RR) (hm³/ano) RR=A*REF*chuva	Explotável (RE) (hm³/ano) RE=RR+RPD	Área UH (km²)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)	Explotável (hm³/ano)	Área (km2)	Explotável Específica (hm³/ano/km2)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	229,47	11,70	14,49	26,19	159,09	0,165	13,75	95,87	0,143
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	197,26	12,38	12,68	25,06	98,60	0,254	9,39	61,23	0,153
	16-Ribeirão das Pedras	281,70	33,32	15,94	49,25	98,69	0,499	49,11	99,96	0,491
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	115,46	5,77	7,50	13,27	116,41	0,114	9,67	73,84	0,131
	26-Ribeirão Rodeador	197,59	22,22	16,07	38,30	222,23	0,172	38,20	116,81	0,327
	33-Rio Descoberto	282,62	30,31	27,97	58,28	209,21	0,279	30,73	146,55	0,210
	36-Rio Melchior	424,02	44,63	26,97	71,61	196,11	0,365	69,53	206,48	0,337
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	465,61	48,16	30,06	78,22	229,17	0,341	73,14	206,81	0,354
	32-Rio Alagado	590,91	40,97	37,43	78,41	419,67	0,187	23,45	46,55	0,504
	39-Rio Santa Maria	335,55	30,15	22,20	52,35	202,37	0,259	13,61	22,24	0,612
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	65,46	5,59	9,74	15,33	212,90	0,072	14,50	122,15	0,119
	9-Lago Paranoá	567,92	63,58	36,77	100,35	144,44	0,695	105,49	337,48	0,313
	13-Riacho Fundo	292,56	32,55	22,65	55,20	246,54	0,224	53,09	200,57	0,265
	17-Ribeirão do Gama	322,98	37,75	18,44	56,19	129,21	0,435	57,39	150,12	0,382
	18-Ribeirão do Torto	688,93	81,56	34,20	115,76	322,26	0,359	117,52	245,95	0,478
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	402,49	43,37	25,43	68,80	190,22	0,362	67,91	211,79	0,321
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	166,58	8,80	22,70	31,50	102,15	0,308	28,87	286,22	0,101
	11-Médio Rio São Bartolomeu	337,74	37,13	21,33	58,46	92,41	0,633	61,69	192,03	0,321
	14-Ribeirão Cachoeirinha	63,49	4,25	7,79	12,04	73,71	0,163	13,48	102,78	0,131
	23-Ribeirão Maria Pereira	104,76	10,81	10,69	21,50	281,71	0,076	15,06	44,34	0,340
	24-Ribeirão Papuda	87,80	8,63	6,79	15,43	181,13	0,085	15,71	73,75	0,213
	27-Ribeirão Saia Velha	391,84	40,67	30,86	71,53	147,80	0,484	31,34	51,26	0,611
	29-Ribeirão Santana	282,67	29,93	20,97	50,90	54,29	0,938	44,95	142,66	0,315
	30-Ribeirão Sobradinho	297,43	31,87	17,52	49,39	235,25	0,210	49,17	145,79	0,337
	31-Ribeirão Taboca	32,71	2,22	4,25	6,47	220,81	0,029	6,34	53,70	0,118
	38-Rio Pipiripau	766,86	91,46	34,57	126,02	324,49	0,388	115,74	211,24	0,548
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	55,55	2,78	7,48	10,26	113,38	0,090	4,52	46,61	0,097
Total		**8.047,98**	**812,57**	**543,50**	**1.356,07**	**5.024,25**	**0,270**	**1.133,36**	**3.694,81**	**0,307**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quadro 4.53: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018; Campos et al., 2016)- Domínio Freático – dado por Unidade Hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Domínio Freático					Resolução Adasa (2018) - Domínio Freático		
		Reserva Permanente (RP) RP=A*b*ηe - hm³	Reserva renovável (RR) RR=A*Re*Chuva	Explotável (RE) - (hm³/ano)	Área UH (km²)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)	Explotável (RE) - (hm³/ano)	Área (km²)	Explotável Específica (RE) (hm³/ano/km²)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	111,71	27,65	26,86	159,09	0,169	11,65	95,87	0,122
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	60,34	18,22	17,56	98,60	0,178	6,33	61,23	0,103
	16-Ribeirão das Pedras	199,08	32,28	31,52	98,69	0,319	30,86	99,95	0,309
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	66,30	15,67	15,33	116,41	0,132	11,52	73,84	0,156
	26-Ribeirão Rodeador	225,19	37,31	36,01	222,23	0,162	34,72	116,81	0,297
	33-Rio Descoberto	404,60	65,70	63,47	209,21	0,303	42,71	139,06	0,307
	36-Rio Melchior	265,01	48,01	46,93	196,11	0,239	45,05	206,48	0,218
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	337,25	59,45	59,52	229,17	0,260	53,38	206,81	0,258
	32-Rio Alagado	313,08	69,49	69,61	419,67	0,166	12,81	46,55	0,275
	39-Rio Santa Maria	363,18	59,92	59,99	202,37	0,296	7,69	22,24	0,346
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	274,57	42,43	39,97	212,90	0,188	38,82	122,15	0,318
	9-Lago Paranoá	507,31	76,95	75,74	144,44	0,524	84,93	298,50	0,285
	13-Riacho Fundo	403,91	63,87	63,84	246,54	0,259	57,85	200,57	0,288
	17-Ribeirão do Gama	249,71	39,39	39,00	129,21	0,302	41,63	150,12	0,277
	18-Ribeirão do Torto	398,09	62,39	59,60	322,26	0,185	63,05	238,15	0,265
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	438,16	62,75	63,12	190,22	0,332	64,26	209,81	0,306
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	209,75	44,34	44,01	102,15	0,431	39,11	286,23	0,137
	11-Médio Rio São Bartolomeu	288,26	43,85	43,89	92,41	0,475	47,69	192,03	0,248
	14-Ribeirão Cachoeirinha	82,34	16,14	16,20	73,71	0,220	17,38	102,78	0,169
	23-Ribeirão Maria Pereira	163,50	25,31	25,93	281,71	0,092	12,36	44,34	0,279
	24-Ribeirão Papuda	100,03	16,49	16,50	181,13	0,091	16,99	73,75	0,230
	27-Ribeirão Saia Velha	397,74	65,99	68,07	147,80	0,461	16,69	51,26	0,326
	29-Ribeirão Santana	277,13	43,56	44,29	54,29	0,816	37,13	142,66	0,260
	30-Ribeirão Sobradinho	284,04	42,82	42,75	235,25	0,182	43,24	145,79	0,297
	31-Ribeirão Taboca	37,20	7,84	7,90	220,81	0,036	7,88	53,70	0,147
	38-Rio Pipiripau	505,89	67,73	67,89	324,49	0,209	66,67	211,26	0,316
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	204,96	29,42	29,03	113,38	0,256	16,20	46,61	0,348
Total		**7168,33**	**1184,99**	**1174,54**	**5024,25**	**0,234**	**928,60**	**3638,58**	**0,255**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quadro 4.54: Dados de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) estimados neste plano e em estudo da Resolução Adasa n. 16/2018; Campos et al., 2016)- Total (Domínio Freático + Fraturado) – dado por Unidade Hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Total			Resolução Adasa (2018) - Total		
		Explotável (hm³/ano)	Área UH (km²)	Explotavel Específica (hm³/ano/km²)	Explotável (hm³/ano)	Área (km²)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	53,05	159,09	0,333	25,40	95,87	0,265
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	42,63	98,60	0,432	15,72	61,23	0,257
	16-Ribeirão das Pedras	80,78	98,69	0,819	79,97	99,96	0,800
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	28,60	116,41	0,246	21,19	73,84	0,287
	26-Ribeirão Rodeador	74,30	222,23	0,334	72,92	116,81	0,624
	33-Rio Descoberto	121,75	209,21	0,582	73,44	146,55	0,501
	36-Rio Melchior	118,54	196,11	0,604	114,58	206,48	0,555
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	137,74	229,17	0,601	126,51	206,81	0,612
	32-Rio Alagado	148,02	419,67	0,353	36,26	46,55	0,779
	39-Rio Santa Maria	112,34	202,37	0,555	21,30	22,24	0,958
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	55,30	212,90	0,260	53,33	122,15	0,437
	9-Lago Paranoá	176,09	144,44	1,219	190,42	337,48	0,564
	13-Riacho Fundo	119,05	246,54	0,483	110,95	200,57	0,553
	17-Ribeirão do Gama	95,19	129,21	0,737	99,01	150,12	0,660
	18-Ribeirão do Torto	175,36	322,26	0,544	180,57	245,95	0,734
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	131,93	190,22	0,694	132,17	211,79	0,624
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	75,51	102,15	0,739	67,98	286,22	0,238
	11-Médio Rio São Bartolomeu	102,35	92,41	1,108	109,38	192,03	0,570
	14-Ribeirão Cachoeirinha	28,24	73,71	0,383	30,85	102,78	0,300
	23-Ribeirão Maria Pereira	47,43	281,71	0,168	27,42	44,34	0,618
	24-Ribeirão Papuda	31,92	181,13	0,176	32,70	73,75	0,443
	27-Ribeirão Saia Velha	139,60	147,80	0,945	48,03	51,26	0,937
	29-Ribeirão Santana	95,20	54,29	1,753	82,08	142,66	0,575
	30-Ribeirão Sobradinho	92,14	235,25	0,392	92,41	145,79	0,634
	31-Ribeirão Taboca	14,37	220,81	0,065	14,23	53,70	0,265
	38-Rio Pipiripau	193,91	324,49	0,598	182,41	211,24	0,864
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	39,29	113,38	0,347	20,72	46,61	0,445
Total		**2.530,61**	**5.024,25**	**0,504**	**2.061,96**	**3.694,81**	**0,558**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

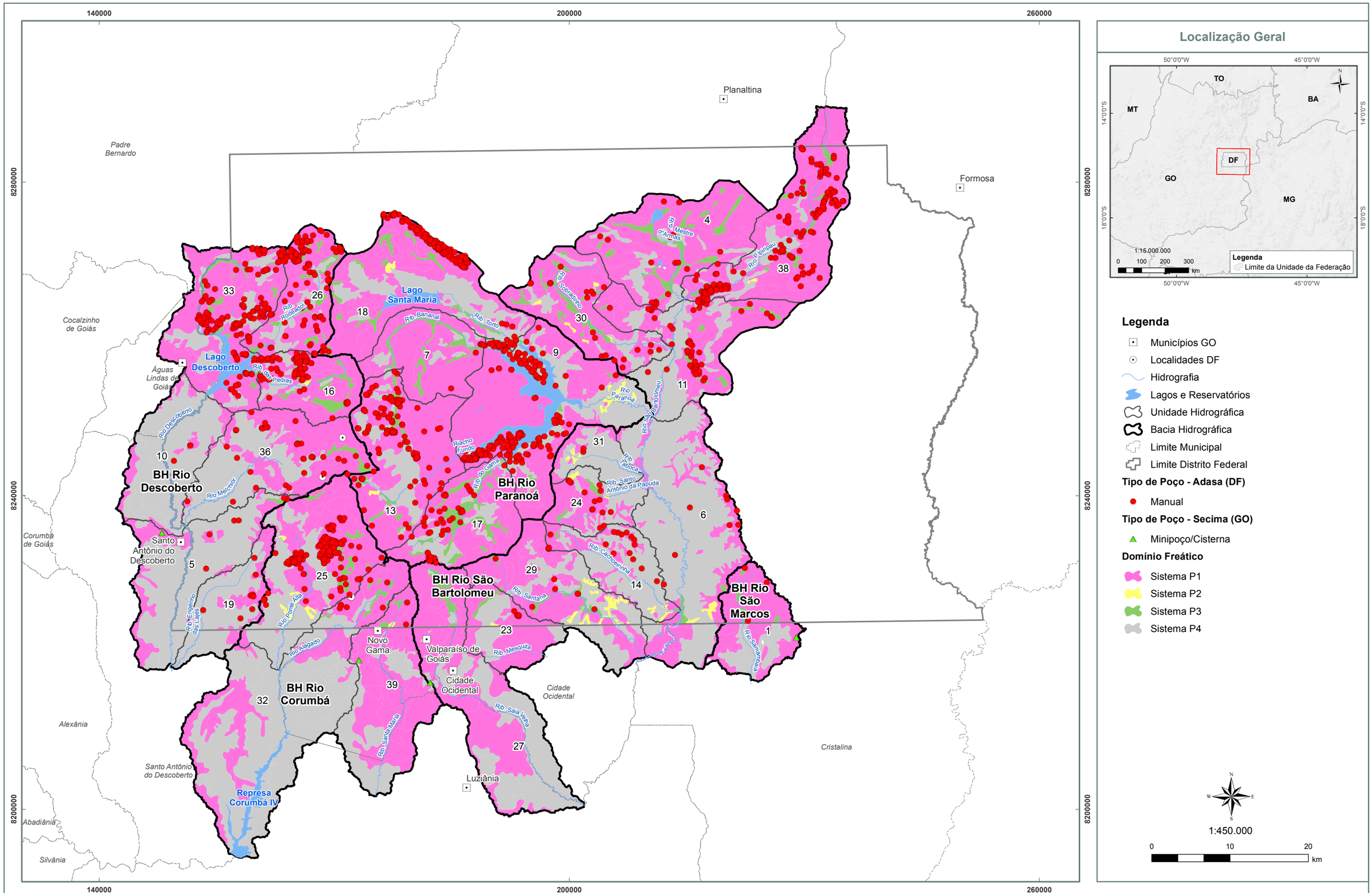
Quanto às fontes potenciais de contaminação, os dados existentes ainda são precários, mostrando a necessidade de execução de inventário mais sistemático de fontes. Entre os dados disponíveis, há nas áreas estudadas: pelo menos 8 cemitérios mais conhecidos (certamente há outros menores), 22 indústrias (número que aumenta bastante se consideramos também áreas comerciais), 457 postos ou locais com armazenamento de combustíveis (produtos perigosos) – o que merece um programa de controle e monitoramento ambiental específico -, e 22 locais na listagem de áreas contaminadas do IBRAM (8 áreas suspeitas de contaminação, 10 áreas contaminadas sob investigação e 4 áreas contaminadas em processo de remediação) - todos associados a postos de combustíveis (o que mais uma vez mostra a relevância deste tipo de fonte potencial).

Além dessas fontes de risco, cita-se: meios de transporte (rodovias, ferrovias, dutos e aeroportos), os quais podem representar risco em caso de acidentes, notadamente com vazamento de produtos perigosos (que não são apenas combustíveis líquidos, mas compostos corrosivos, sólidos inflamáveis e outras classes definidas). Dutos são restritos às bacias do Rio Paranoá e Descoberto (sistema da Transpetro até SIA/DF e ramais associados). Por fim, deve-se considerar ainda os insumos agrícolas (agroquímicos e fertilizantes) nas áreas com cultivos e na jardinagem (ainda sem levantamentos disponíveis sobre aplicação de compostos e princípios ativos utilizados e outros parâmetros que possam ser utilizados para gerenciamento e controle de contaminação).

Conforme já debatido nas oficinas participativas já realizadas neste Plano, destacam-se também: a preocupação com aspectos por vezes negligenciados, como aqueles construtivos e operacionais dos poços (necessidade de conscientização de usuários para o emprego de normas técnicas e pessoal técnico especializado na perfuração/instalação dos poços; zelo na instalação de proteção sanitária do poço – extremamente importante para que o poço não se torne um “veículo” de contaminação dos aquíferos; controle e monitoramento de fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas nos arredores dos poços; manutenção preventiva de poços; monitoramento do nível estático e da qualidade das águas; e selamento/tamponamento dos poços em casos de interrupção de uso temporário ou permanente) e possibilidade de superexplotação e interferência entre poços (dada a quantidade de poços já existentes, a falta de estudos e de controle, inclusive para os pedidos e análise visando à obtenção de outorga).

Outro aspecto de suma importância é o prosseguimento dos estudos técnico-científicos e ampliação da base de dados e informações da água subterrânea, ainda mais com a natureza bastante heterogênea dos tipos de aquíferos presentes das áreas de estudos.

As Figura 4.65 a Figura 4.68 apresentam uma síntese dos aspectos quantitativos e qualitativos das águas subterrâneas nas áreas estudadas.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Tipo de Poço - Adasa (DF)

- Manual

Tipo de Poço - Secima (GO)

- Minipoço/Cisterna

Domínio Freático

- Sistema P1
- Sistema P2
- Sistema P3
- Sistema P4

1:450.000

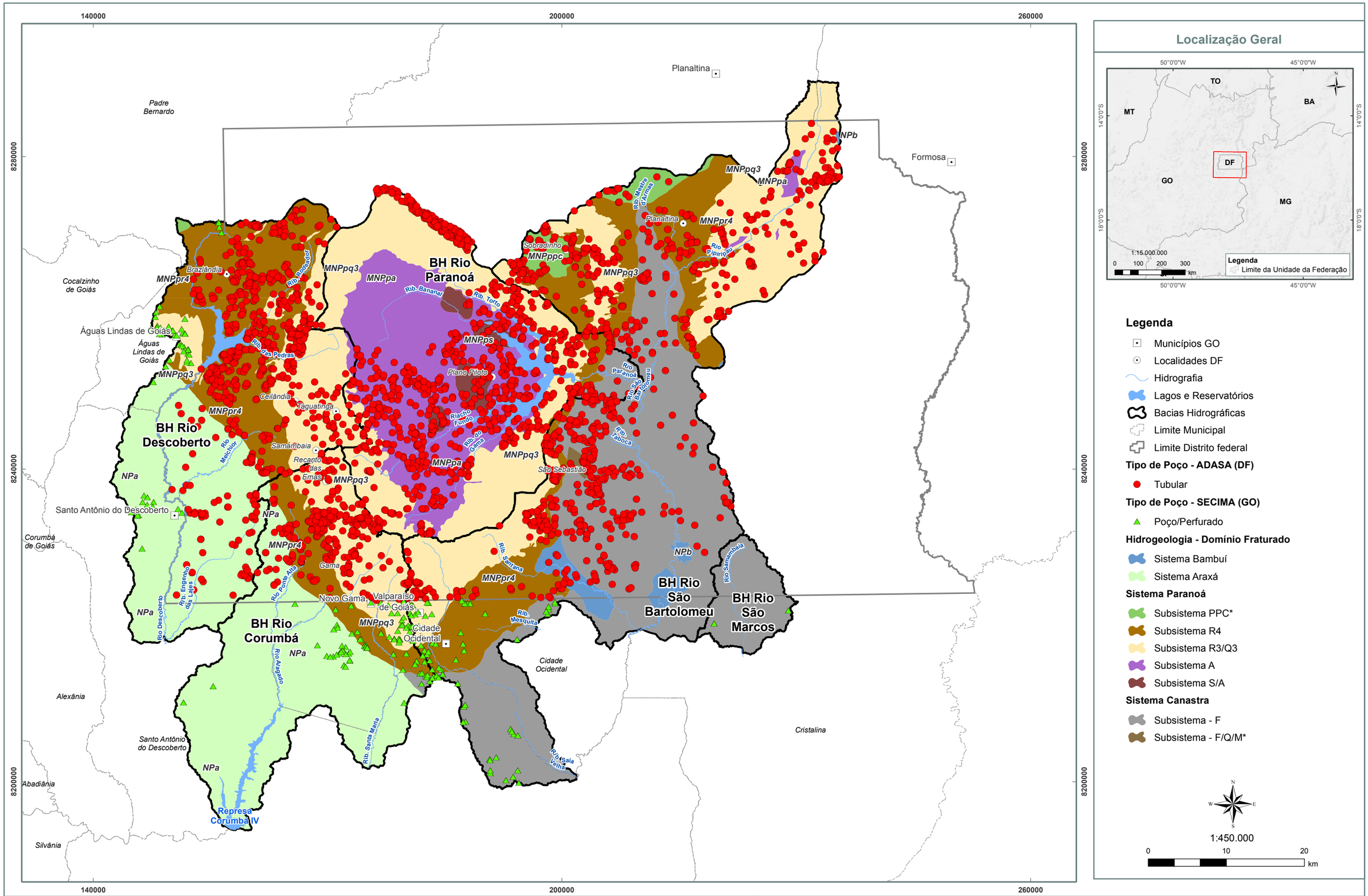
0 10 20 km

Mapas ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites Políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018)
- Hidrografia: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2016);
- Poços Outorgados: ADASA (2018) e SECIMA (2018);
- Hidrogeologia: Adaptado de CPRM (2002), SIEG-RADAM/IBGE (2005) e ADASA (2018).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME: Dominío Aquífero Freático e Outorgas Subterrâneas

FIGURA: 4.65



Mapa Engeplus (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites Políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018)
- Hidrografia: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2016);
- Hidrogeologia: PGIRH (2006) e Campos et al. (2007);
- Poços: ADASA (2018) e SECIMA (2018).

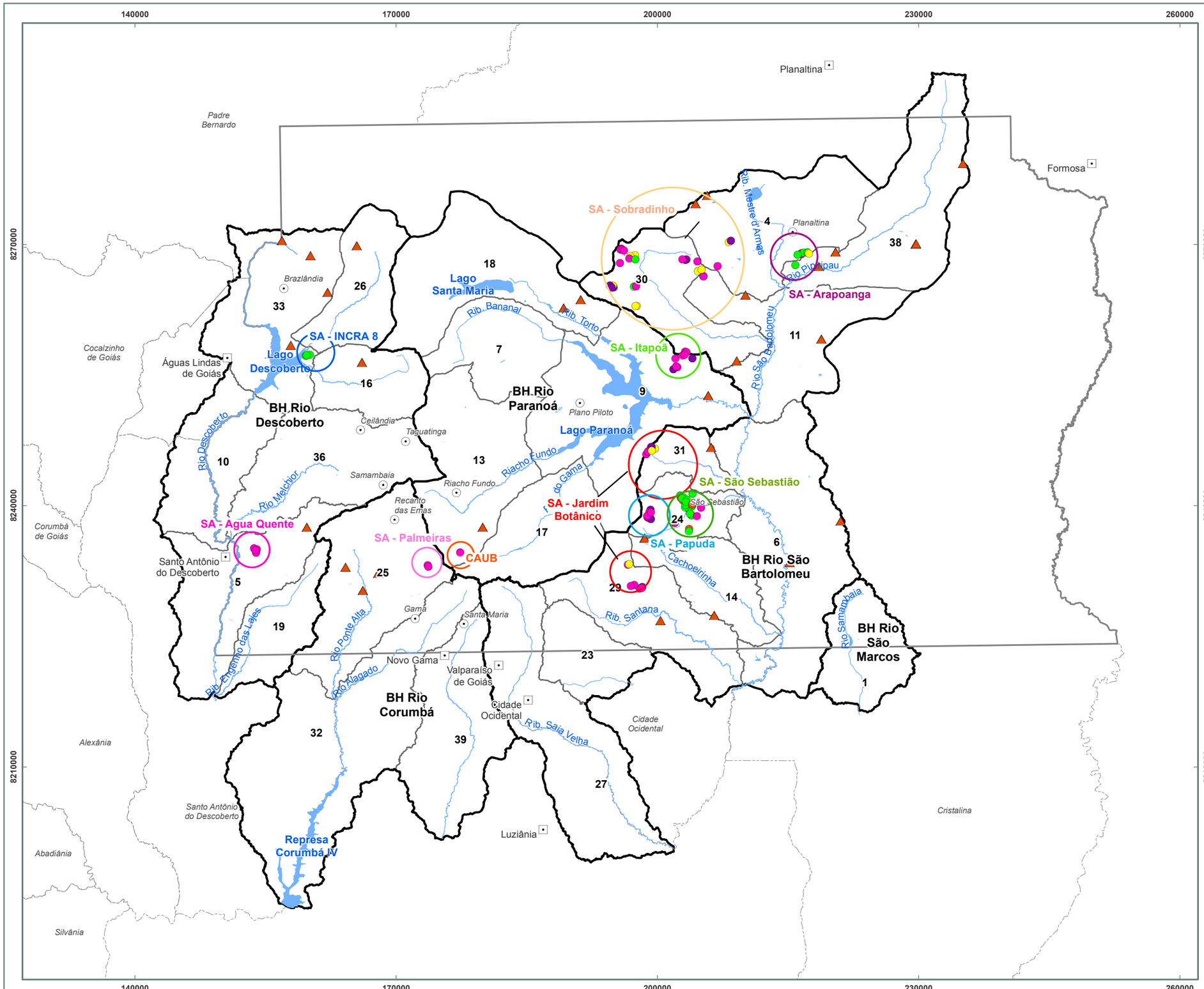
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

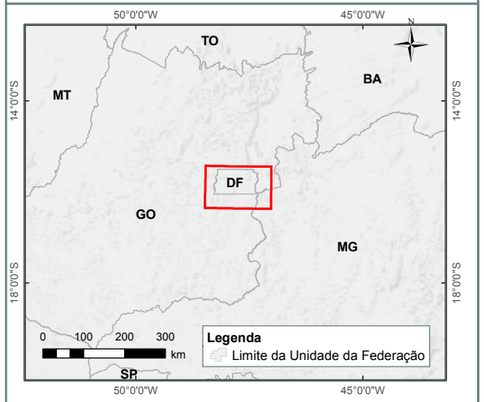
NOME:
Domínio Aquífero Fraturado e Outorgas Subterrâneas

FIGURA:
4.66

PRH Paranaíba



Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal
- Poços Rurais

Situação de Monitoramento

- Poços sem detecção de não conformidades

Poços com detecção de não conformidades

- pH, Colif. Totais, Ecoli
- pH, Colif. Totais, Ecoli, Al, Fe, NH3, NO3-
- Colif. Totais, Ecoli
- Colif. Totais, Ecoli, Turbidez, Fe, Al

1:450.000

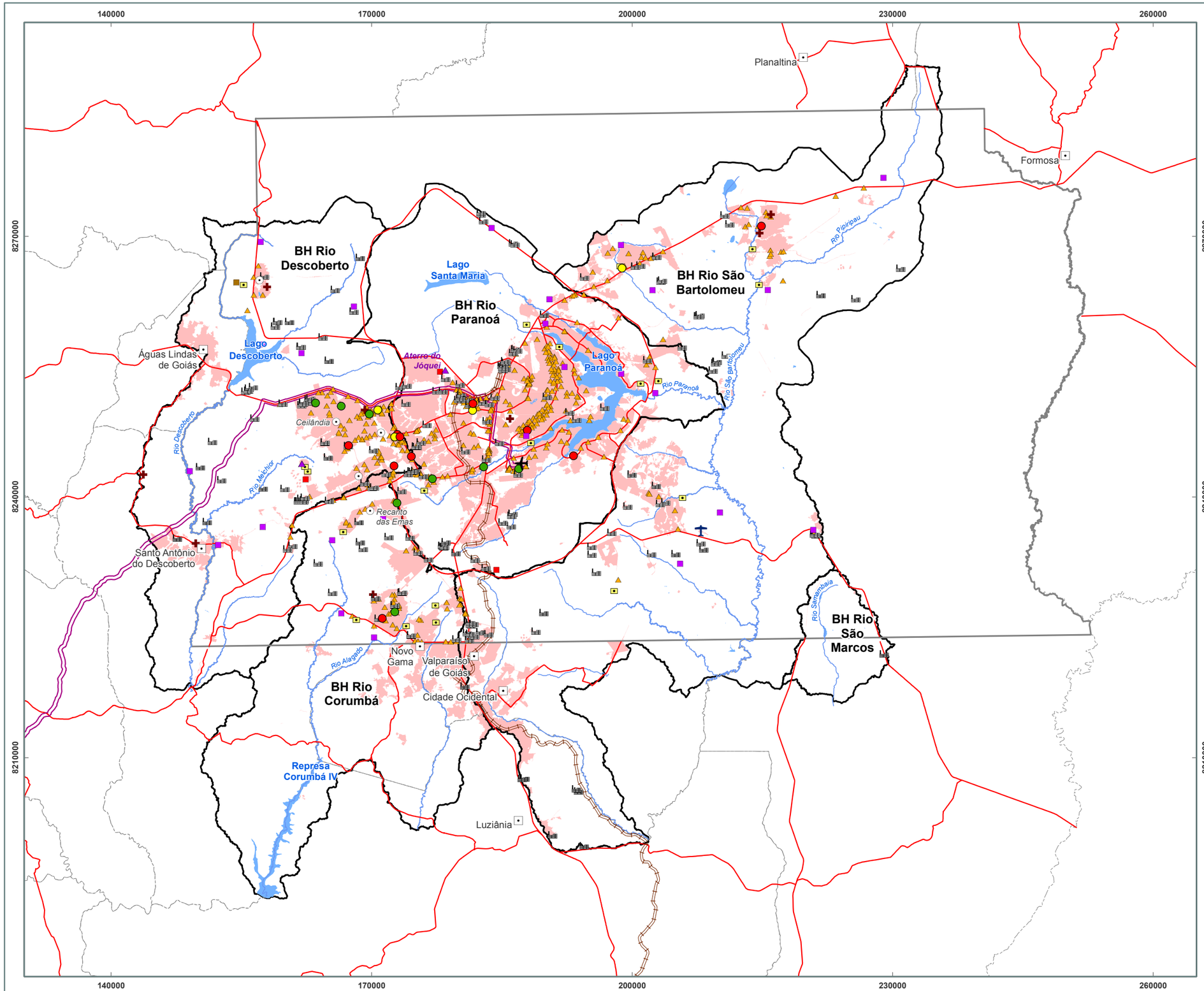
0 10 20 km

Mapas ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Rede de Monitoramento e Sistemas de Abastecimento de Água: CAESB(2018).

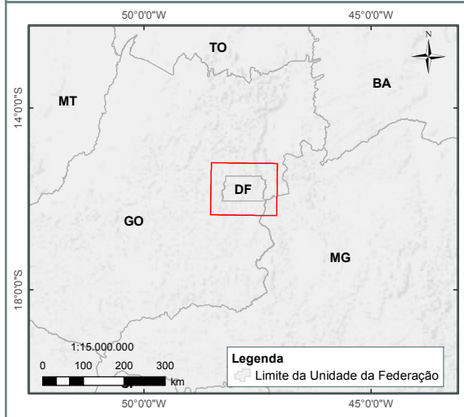
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

NOME:
Não conformidades dos poços da CAESB e Sistemas de Abastecimento

FIGURA:
4.67



Localização Geral



Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF

Rede de monitoramento Adasa

- Poços situados fora da área de estudo

Poços com dados tratados – lista de não conformidades

- Turbidez, Fe, pH, Mn, Coli. Totais, Ecoli, Cl-, NO2-, Pb, Al, NO3
- Turbidez, Fe, pH, Mn, Coli. Totais, Ecoli
- Turbidez, Fe, pH, Mn, Coli. Totais

Gerenciamento de Áreas Contaminadas

- ACI - Área Contaminada sob Investigação
- ACRe - Área Contaminada em Processo de Remediação
- AS - Área Suspeita de Contaminação
- ETE
- Destino final de resíduos sólidos
- Aeroporto Internacional de Brasília
- Aeródromo do Botelho
- Cemitério
- Indústria
- Depósito de produtos perigosos
- Ferrovia
- Dutos
- Rodovias
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Mancha Urbana
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Bacias Hidrográficas: ADASA (2011);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Sistema Viário: SEDUH (2018);
- Fontes Potenciais de Contaminação: PDSB (2017), ADASA/SECIMA(2018), IBRAM (2018) conforme Classificação de GAC da Resolução Federal CONAMA 420/2009.

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Não conformidades dos poços da Adasa e Fontes potencialmente poluidoras

FIGURA:
4.68

PRH Paranaíba

4.12 Balanço Hídrico

Este capítulo refere-se ao conteúdo abordado no capítulo 18, de mesmo nome, presente no Produto 2. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem

O balanço hídrico é uma ferramenta que permite analisar, para cada local, a relação entre as vazões demandadas e aquelas disponíveis na bacia. Neste capítulo, é realizado o balanço hídrico superficial, considerando apenas as demandas superficiais, e o balanço subterrâneo, considerando as demandas subterrâneas.

4.12.1 Balanço Hídrico Superficial

O balanço hídrico superficial foi realizado através da comparação das vazões necessárias superficiais com as vazões disponíveis nos mananciais superficiais, estimando um Grau de Comprometimento (GC), conforme orientado pela Adasa. O Grau de Comprometimento foi calculado conforme a equação a seguir.

$$Grau\ de\ Comprometimento = \frac{Vazão\ necessária}{Vazões\ disponíveis}$$

Aqui são apresentados os resultados do balanço considerando três grupos de vazões factíveis de utilização (vazões necessárias):

1. Vazões demandadas;
2. Vazão máxima outorgada, que equivale à situação de outorga máxima. Nestes cenários, considera-se que todos os usuários (identificados nas outorgas) estão utilizando a máxima vazão outorgada.

E como vazão disponível a vazão outorgável, que equivale a 80% da Q_{mmm} (exceto no Rio Descoberto, onde, conforme orientação da Adasa, corresponde a 50% deste valor).

Foram analisados balanços superficiais anuais e mensais. Destaca-se que o Balanço Hídrico foi realizado por UH, adotando como vazões disponíveis aquelas geradas pelas bacias incrementais em cada UH.

O Quadro 4.55 mostra como a relação de contribuição entre as UHs foi considerada.

Quadro 4.55: Relação de contribuição das UHs para estimativa das vazões incrementais.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Vazão na UH estimada por
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	$Q_{UH\ 5}$ - ($Q_{UH\ 10}$+$Q_{UH\ 36}$)
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	$Q_{UH\ 10}$ - ($Q_{UH\ 33*}$)
	16-Ribeirão das Pedras	$Q_{UH\ 16}$
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	$Q_{UH\ 19}$
	26-Ribeirão Rodeador	$Q_{UH\ 26}$
	33-Rio Descoberto	$Q_{UH\ 33}$ regularizada
	36-Rio Melchior	$Q_{UH\ 36}$
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	$Q_{UH\ 25}$
	32-Rio Alagado	$Q_{UH\ 32}$ - ($Q_{UH\ 25}$)
	39-Rio Santa Maria	$Q_{UH\ 39}$
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	$Q_{UH\ 7}$
	9-Lago Paranoá	$Q_{UH\ 9}$ regularizada
	13-Riacho Fundo	$Q_{UH\ 13}$
	17-Ribeirão do Gama	$Q_{UH\ 17}$
	18-Ribeirão do Torto	$Q_{UH\ 18}$
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	$Q_{UH\ 4}$
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	$Q_{UH\ 6}$ - ($Q_{UH\ 9*}$ + $Q_{UH\ 11}$ + $Q_{UH\ 14}$ + $Q_{UH\ 24}$ + $Q_{UH\ 31}$)
	11-Médio Rio São Bartolomeu	$Q_{UH\ 11}$ - ($Q_{UH\ 4}$ + $Q_{UH\ 30}$ + $Q_{UH\ 38}$)
	14-Ribeirão Cachoeirinha	$Q_{UH\ 14}$

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Vazão na UH estimada por
	23-Ribeirão Maria Pereira	$Q_{UH\ 23}$
	24-Ribeirão Papuda	$Q_{UH\ 24}$
	27-Ribeirão Saia Velha	$Q_{UH\ 27}$
	29-Ribeirão Santana	$Q_{UH\ 29}$
	30-Ribeirão Sobradinho	$Q_{UH\ 30}$
	31-Ribeirão Taboca	$Q_{UH\ 31}$
	38-Rio Pipiripau	$Q_{UH\ 38}$
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	$Q_{UH\ 1}$

* Na UH 33-Rio Descoberto, a vazão disponível é a vazão regularizada no Lago Descoberto.

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.12.1.1 Vazões Necessárias

As demandas para cada UH, correspondentes aos usos para abastecimento humano, irrigação, criação animal, indústria, mineração e aquicultura, foram estimadas, conforme apresentado no item 4.7. A soma de cada um destes usos equivale à demanda da UH, considerada para a estimativa do grau de comprometimento através do balanço hídrico.

As demandas de abastecimento humano, criação animal, indústria, mineração e aquicultura foram consideradas constantes ao longo do ano. A demanda de irrigação, por sua vez, apresenta forte variação mensal. Esta sazonalidade foi considerada nos balanços mensais.

4.12.1.2 Retorno

Diferentes usos consuntivos da água retornam, após o uso, diferentes frações do volume captado. O consumo corresponde à fração da demanda de água que não retorna aos cursos hídricos, e é estimado a partir da demanda e de uma taxa de retorno, conforme a equação a seguir:

$$Consumo = Demanda\ (1 - Taxa\ de\ retorno)$$

A taxa de retorno varia conforme o tipo de uso da água, conforme mostrado no Quadro 4.56.

Quadro 4.56: Taxas de retorno consideradas conforme o tipo de uso.

	Criação animal	Indústria	Mineração	Aquicultura	Abastecimento humano	Irrigação
Taxa de retorno	20%	80%	80%	80%	80%	20%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

4.12.1.3 Resultados do Balanço Hídrico Superficial

O Grau de Comprometimento estimado para cada cenário e cada UH foi classificado conforme mostrado no Quadro 4.57.

Quadro 4.57: Classificação do grau de comprometimento para vazões mínimas Qmmm,

	Grau de comprometimento
	< 20% - Muito Baixo
	20% a 50% - Baixo
	50% a 70% - Médio
	70% a 90% - Alto
	> 90% - Muito alto

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

O Quadro 4.58 mostra os resultados do balanço hídrico superficial considerando a demanda.. Por fim, o Quadro 4.59 apresenta o grau de comprometimento estimado com as vazões outorgadas. As figuras seguintes apresentam também estes resultados. Estes resultados são, a seguir, analisados para cada BH.

- **BH Rio Descoberto**

Analisando-se o balanço para vazões outorgadas comparadas com a $Q_{mmm,}$ apenas as UHs 19-Ribeirão Engenho das Lajes e 36-Rio Melchior apresentam muito baixo grau de comprometimento em todos os meses do ano. Neste cenário as UHs 26 e 33 apresenta grau de comprometimento muito alto em vários meses do ano.

- **BH Rio Corumbá**

O balanço hídrico com vazões outorgadas para a Q_{mmm} atinge grau de comprometimento baixo na UH 25-Ribeirão Ponte Alta apenas. As outras duas UHs da BH Rio Corumbá mantem-se em grau de comprometimento muito baixo em todo os meses do ano, neste cenário.

- **BH Rio Paranoá**

As UHs 9-Lago Paranoá e 18-Ribeirão do Torto apresentam grau de comprometimento alto ou muito alto (acima de 70%) em todos os meses do ano no balanço hídrico superficial com as vazões outorgadas e a Qmmm. A UH 7-Córrego Bananal, em particular, atinge o nível alto de criticidade nos meses de junho a setembro. As demais UHs na BH Rio Paranoá atingem grau de comprometimento baixo (de 20% a 50%) das vazões Q_{mmm} com as vazões outorgadas em seis meses do ano.

- **BH Rio São Bartolomeu**

Analisando-se o grau comprometimento da Q_{mmm} com as vazões outorgadas, três UHs (4-Alto Rio São Bartolomeu, 29-Ribeirão Santana e 38-Rio Pipiripau) atingem nível alto ou muito alto em algum mês do ano. Notadamente, a UH 38 apresenta grau de comprometimento muito alto em diversos meses do ano.

- **BH Rio São Marcos**

A BH Rio São Marcos apresenta resultados bastante preocupantes em praticamente todos os cenários de balanço analisados.

O grau de comprometimento da Q_{mmm} com as vazões outorgadas não é muito baixo para nenhum mês do ano, atingindo o nível máximo em sete meses, com grau de comprometimento muito alto.

Quadro 4.58: Grau de comprometimento conforme balanço com demandas, para vazões médias mínimas mensais.

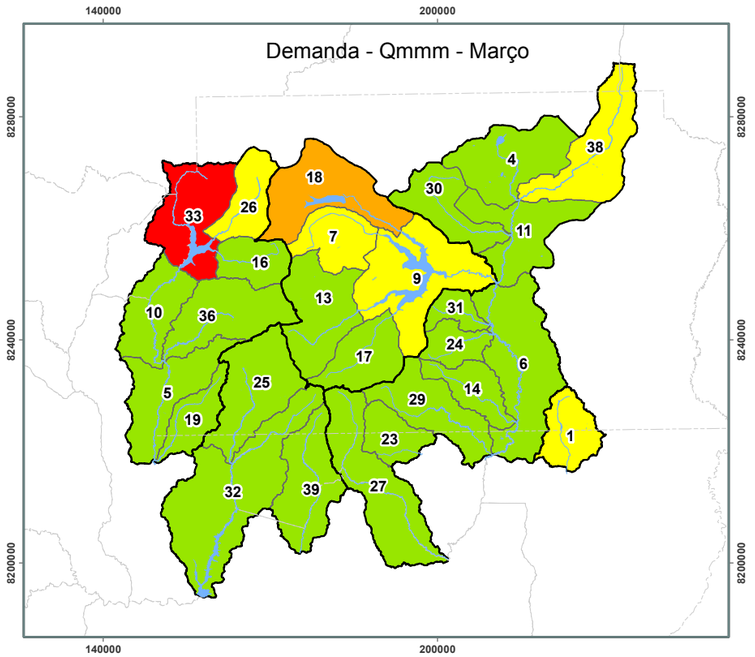
Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmmm Jan	Qmmm Fev	Qmmm Mar	Qmmm Abr	Qmmm Mai	Qmmm Jun	Qmmm Jul	Qmmm Ago	Qmmm Set	Qmmm Out	Qmmm Nov	Qmmm Dez
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	4%	5%	5%	7%	23%	32%	41%	53%	57%	37%	9%	3%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	10%	10%	11%	14%	26%	35%	49%	76%	>90%	63%	21%	7%
	16-Ribeirão das Pedras	8%	7%	7%	8%	9%	11%	12%	13%	15%	15%	14%	10%
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	4%	6%	4%	2%	1%
	26-Ribeirão Rodeador	45%	44%	45%	49%	81%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	50%
	33-Rio Descoberto	81%	81%	81%	82%	82%	82%	82%	83%	83%	82%	81%	81%
	36-Rio Melchior	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	1%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	5%	4%	4%	5%	6%	9%	12%	15%	18%	20%	19%	6%
	32-Rio Alagado	1%	1%	1%	2%	4%	6%	7%	8%	8%	8%	2%	1%
	39-Rio Santa Maria	3%	3%	3%	4%	9%	13%	16%	18%	18%	15%	7%	3%
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	32%	29%	28%	28%	32%	36%	42%	48%	54%	56%	47%	38%
	9-Lago Paranoá	36%	36%	36%	36%	38%	39%	39%	39%	39%	38%	36%	36%
	13-Riacho Fundo	3%	3%	3%	4%	4%	5%	5%	6%	6%	6%	5%	4%
	17-Ribeirão do Gama	11%	11%	10%	10%	11%	11%	12%	13%	15%	16%	15%	13%
	18-Ribeirão do Torto	63%	61%	64%	65%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	83%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	22%	20%	19%	21%	26%	30%	34%	38%	43%	41%	35%	27%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	1%	1%	2%	5%	8%	13%	57%	21%	12%	7%	3%	1%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	13%	12%	12%	15%	17%	22%	28%	35%	45%	46%	25%	14%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	2%	2%	2%	2%	3%	4%	6%	8%	11%	13%	6%	2%
	23-Ribeirão Maria Pereira	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	24-Ribeirão Papuda	6%	5%	5%	5%	5%	6%	7%	9%	10%	11%	6%	6%
	27-Ribeirão Saia Velha	9%	10%	9%	14%	17%	18%	23%	29%	24%	19%	12%	9%
	29-Ribeirão Santana	2%	2%	1%	3%	14%	21%	31%	42%	54%	24%	3%	2%
	30-Ribeirão Sobradinho	5%	5%	4%	4%	6%	6%	7%	8%	9%	10%	8%	6%
	31-Ribeirão Taboca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	38-Rio Pipiripau	26%	23%	23%	24%	29%	36%	42%	52%	57%	63%	49%	32%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	24%	26%	35%	71%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	63%	21%

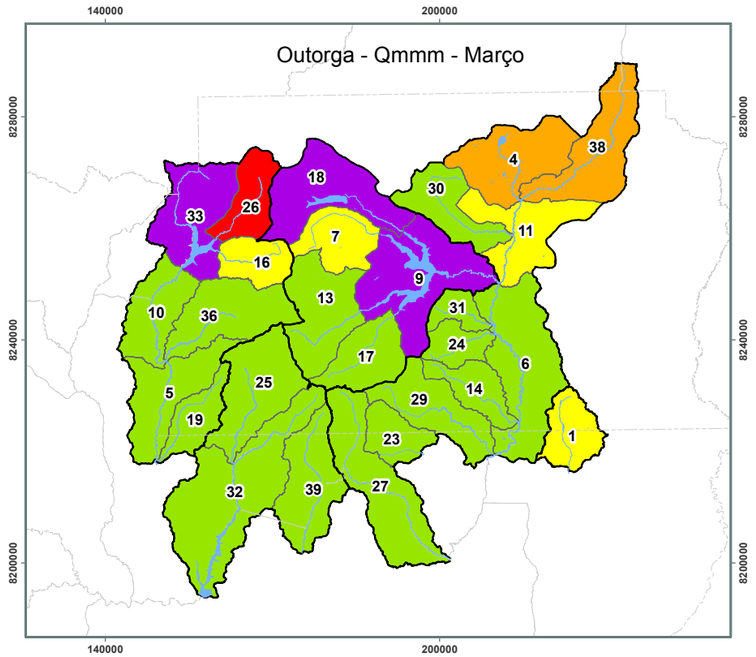
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

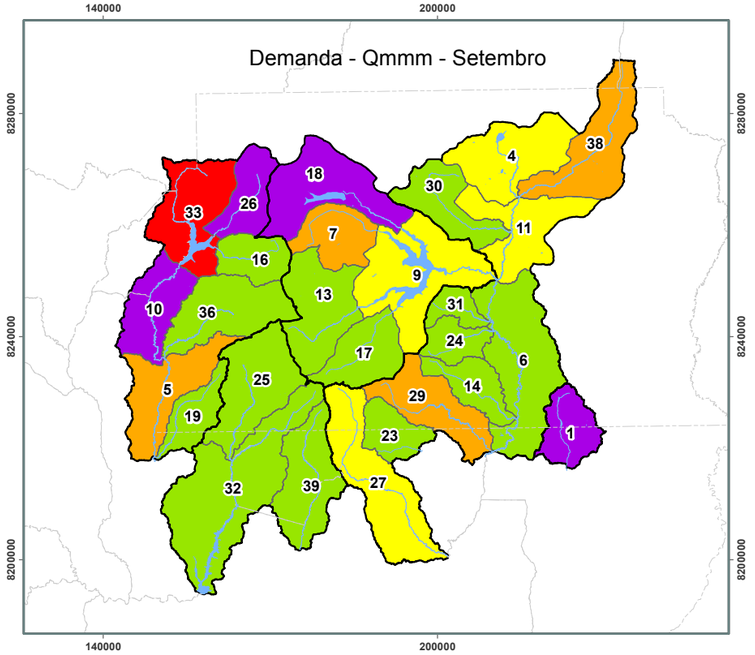
Quadro 4.59: Grau de comprometimento conforme balanço com outorgas, para vazões médias mínimas mensais.

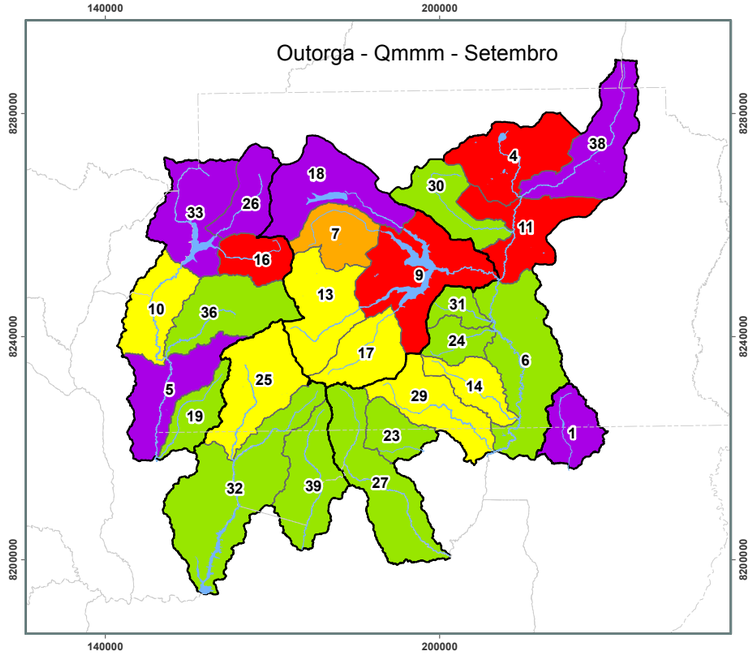
Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Qmmm Jan	Qmmm Fev	Qmmm Mar	Qmmm Abr	Qmmm Mai	Qmmm Jun	Qmmm Jul	Qmmm Ago	Qmmm Set	Qmmm Out	Qmmm Nov	Qmmm Dez
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	7%	8%	9%	13%	39%	55%	69%	89%	>90%	63%	16%	6%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	5%	5%	5%	7%	14%	18%	25%	39%	48%	32%	11%	4%
	16-Ribeirão das Pedras	55%	49%	47%	53%	58%	60%	63%	71%	81%	86%	72%	60%
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1%	1%	1%	1%	1%	2%	3%	6%	8%	7%	3%	1%
	26-Ribeirão Rodeador	73%	71%	73%	79%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	84%
	33-Rio Descoberto	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
	36-Rio Melchior	5%	5%	5%	6%	7%	8%	8%	9%	9%	8%	6%	4%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	20%	11%	11%	12%	15%	19%	24%	28%	33%	38%	42%	12%
	32-Rio Alagado	4%	4%	5%	6%	11%	15%	15%	13%	12%	12%	5%	3%
	39-Rio Santa Maria	3%	3%	3%	4%	8%	12%	14%	16%	15%	13%	7%	3%
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	51%	46%	44%	45%	50%	57%	65%	66%	69%	73%	75%	60%
	9-Lago Paranoá	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	88%	87%	86%	85%	84%	82%	86%
	13-Riacho Fundo	15%	16%	15%	16%	18%	21%	23%	26%	27%	26%	22%	19%
	17-Ribeirão do Gama	18%	18%	16%	16%	18%	20%	22%	25%	28%	32%	28%	22%
	18-Ribeirão do Torto	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	57%	51%	50%	50%	55%	61%	65%	72%	76%	77%	68%	62%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	3%	3%	3%	4%	6%	11%	35%	13%	9%	6%	5%	3%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	39%	24%	25%	30%	34%	43%	55%	66%	86%	87%	48%	28%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	6%	5%	6%	6%	8%	12%	17%	24%	32%	38%	17%	7%
	23-Ribeirão Maria Pereira	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	24-Ribeirão Papuda	14%	14%	13%	13%	12%	12%	14%	17%	19%	21%	17%	14%
	27-Ribeirão Saia Velha	11%	10%	11%	13%	14%	16%	18%	16%	17%	18%	14%	10%
	29-Ribeirão Santana	9%	10%	9%	9%	16%	23%	33%	37%	49%	53%	22%	11%
	30-Ribeirão Sobradinho	11%	11%	9%	9%	15%	11%	12%	13%	14%	14%	12%	11%
	31-Ribeirão Taboca	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	1%
	38-Rio Pipiripau	64%	56%	56%	64%	79%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	75%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	37%	38%	48%	69%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	>90%	34%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.









Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacia Hidrográfica
- Unidade Hidrográfica
- Limite Municipal

Balanço Hídrico
Grau de comprometimento

- < 20%
- 21% - 50%
- 51% - 70%
- 71% - 90%
- > 91%

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: ENGEPLUS (2019).

N W E S
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de comprometimento estimado com a Qmmm para março e setembro

FIGURA:
4.69

PRH Paranaíba

Analisando-se os diferentes cenários simulados, observa-se que algumas UHs consistentemente apresentam resultados mais preocupantes quanto ao grau de comprometimento. Dentre as UHs que podem ser destacadas nesse sentido, estão:

- Na BH Rio Descoberto:
  - 26-Ribeirão Rodeador, onde há intensa demanda para irrigação;
  - 33-Rio Descoberto, onde ocorre captação significativa para abastecimento humano;
- Na BH Rio Paranoá, onde ambas as UHs são mais significativamente demandadas para abastecimento humano:
  - 7-Córrego Bananal;
  - 18-Ribeirão do Torto;
- Na BH Rio São Bartolomeu, onde as maiores demandas são para irrigação e abastecimento humano:
  - 4-Alto Rio São Bartolomeu;
  - 38-Rio Pipiripau.
- Na BH Rio São Marcos, onde a demanda para irrigação é extremamente alta:
  - 1-Alto Rio Samambaia.

Nos resultados apresentados, percebe-se, como já esperado, que a situação mais crítica nas UHs é observada no período de estiagem, em especial nos meses de agosto e setembro, logo no fim do período de estiagem e quando, em muitas UHs, a demanda de irrigação é mais alta.

Para os três cenários de vazões necessárias (demandas, consumos e outorgas), percebe-se que o balanço com o consumo é a situação mais favorável, enquanto o balanço com as vazões outorgadas representa uma situação bastante crítica na maior parte das UHs. Nos cenários considerando a vazão outorgada, considera-se que todos os usuários (identificados com outorga, conforme descrito no item 4.7) estão utilizando, no mesmo momento, a máxima vazão possível. O grau de comprometimento, em todas as BHs, atinge em pelo menos alguma UH o mais alto grau de comprometimento.

Identifica-se que o grau de comprometimento com as vazões outorgadas é muito preocupante nas BHs Rio Paranoá, Descoberto e São Marcos. Na UH São Bartolomeu, as situações mais críticas são observadas nas UHs 4-Alto São Bartolomeu e 38-Rio Pipiripau.

De todas as UHs analisadas nas cinco bacias, apenas as UHs 19-Ribeirão Engenho das Lajes e 36-Rio Melchior, na BH Rio Descoberto, 32-Rio Alagado e 39-Rio Santa Maria, na BH Rio Corumbá, 23-Ribeirão Maria Pereira e 31-Ribeirão Taboca, na BH Rio São Bartolomeu mantiveram seu grau de comprometimento com as vazões outorgadas frente à Q_{mmm} baixo em todos os meses do ano.

Dentre as bacias analisadas, a BH Rio Corumbá é aquela que apresentou melhores resultados nos cenários de balanço estudados.

4.12.2 Balanço Hídrico Subterrâneo

Para o balanço hídrico subterrâneo, de forma semelhante ao superficial, o Grau de Comprometimento foi estimado conforme a seguinte equação:

$$Grau\ de\ Comprometimento = \frac{Vazão\ necessária}{Vazões\ disponíveis}$$

O grau de comprometimento é estimado para os domínios poroso, fraturado e total (poroso + fraturado). A vazão disponível é a vazão explotável. A vazão explotável é a reserva renovável mais uma fração, que varia para cada sistema aquífero, da reserva permanente. Para o aquífero poroso não é considerada reserva permanente.

As vazões necessárias analisadas foram três:

1. Vazões demandadas;
2. Vazões consumidas, onde consumo é a diferença entre a demanda e o retorno considerado. As taxas de retorno são as mesmas adotadas para o balanço superficial, apresentadas no Quadro 4.56;
3. Vazão máxima outorgada, que equivale à situação de outorga máxima. Nestes cenários, considera-se que todos os usuários (identificados nas outorgas) estão utilizando a máxima vazão outorgada.

Os resultados do balanço são classificados conforme apresentado no Quadro 4.61 a seguir.

Quadro 4.60: Classificação do grau de comprometimento para o balanço hídrico subterrâneo.

	Grau de comprometimento
	< 20% - Muito Baixo
	20% a 50% - Baixo
	50% a 70% - Médio
	70% a 90% - Alto
	> 90% - Muito Alto

4.12.2.1 Balanço Hídrico Subterrâneo – Outorgas

O Quadro 4.61 apresenta o balanço por Bacia – estes dados indicam situação bastante confortável na leitura por bacias (todas com grau de comprometimento muito baixo).

Quadro 4.61: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Bacia Hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Q (hm³/ano) Fraturado	Q (hm³/ano) Poroso	Q total (hm³/ano)	Explotável (RE) (hm³/ano) RE=RR+RPD Fraturado	Explotável (RE) - (hm³/ano) Poroso	Total Explotável (hm³/ano)	Balanço Hídrico Fraturado	Balanço Hídrico Poroso	Balanço Hídrico Total
BH Rio Descoberto	37,79	4,129	41,92	281,96	237,68	519,65	13,40%	1,74%	8,07%
BH Rio Corumbá	24,15	1,470	25,62	208,97	189,12	398,09	11,56%	0,78%	6,44%
BH Rio Paranoá	40,49	3,752	44,24	342,83	278,15	620,98	11,81%	1,35%	7,12%
BH Rio São Bartolomeu	55,30	2,251	57,55	512,05	440,56	952,60	10,80%	0,51%	6,04%
BH Rio São Marcos	0,00	0,039	0,04	10,26	29,03	39,29	0,00%	0,13%	0,10%
Total PRH-Paranaíba-DF	157,73	11,640	169,37	1356,07	1174,54	2530,61	11,63%	0,99%	6,69%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

O Quadro 4.62 apresenta o balanço por UH:

- No caso do Domínio Fraturado/Físsuro-cárstico, as UHs 33-Rio Descoberto, 14-Ribeirão Cachoeirinha e 31-Ribeirão Taboca apresentam baixo grau de comprometimento; a UH 24-Ribeirão Papuda mostra grau de comprometimento alto (ali se situa o SAA/Caesb - São Sebastião e requer atenção, inclusive a Adasa não está mais aprovando novas outorgas).
- No caso do Domínio Freático, a situação é de muito baixo grau de comprometimento em todas as UHs.
- E no balanço geral (Fraturado + Freático), à exceção das UHs 24-Ribeirão Papuda e 31-Ribeirão Taboca (ambas com SAA da Caesb), que apresentam grau de comprometimento baixo, as demais áreas estão em situação confortável (grau muito baixo).

Quadro 4.62: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Unidades Hidrográficas

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Balanço Hídrico Fraturado	Balanço Hídrico Poroso	Balanço Hídrico Total
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	19,04%	0,14%	9,47%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	4,20%	0,25%	2,58%
	16-Ribeirão das Pedras	8,15%	1,72%	5,64%
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	10,46%	0,29%	5,01%
	26-Ribeirão Rodeador	10,01%	3,26%	6,74%
	33-Rio Descoberto	32,74%	3,04%	17,26%
	36-Rio Melchior	4,80%	0,76%	3,20%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	11,52%	2,27%	7,52%
	32-Rio Alagado	7,15%	0,10%	3,83%
	39-Rio Santa Maria	18,22%	0,09%	8,54%
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	10,57%	0,13%	3,02%
	9-Lago Paranoá	18,14%	1,77%	11,10%
	13-Riacho Fundo	15,38%	1,69%	8,04%
	17-Ribeirão do Gama	5,68%	0,71%	3,64%
	18-Ribeirão do Torto	7,76%	1,69%	5,70%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	5,68%	0,15%	3,04%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	4,99%	0,31%	2,27%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	6,78%	0,73%	4,19%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	21,56%	1,31%	9,95%
	23-Ribeirão Maria Pereira	4,98%	0,09%	2,31%
	24-Ribeirão Papuda	79,52%	0,80%	38,84%
	27-Ribeirão Saia Velha	13,91%	0,01%	7,13%
	29-Ribeirão Santana	7,05%	0,06%	3,80%
	30-Ribeirão Sobradinho	18,95%	0,44%	10,36%
	31-Ribeirão Taboca	56,22%	0,36%	25,52%
	38-Rio Pipiripau	2,68%	1,59%	2,30%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,00%	0,13%	0,10%
Total PRH-Paranaíba-DF		**11,63%**	**0,99%**	**6,69%**

Fonte: ENGEPLUS, 2019

O Quadro 4.63 mostra o balanço para os sistemas/subsistemas do Domínio Fraturado/Físsuro-cárstico, indicando grau de comprometimento muito alto no subsistema F/Q/M; baixo nos sistemas A e S/A; e muito baixo para os demais.

Quadro 4.63: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Sistema/Subsistema Aquífero Fraturado

Sistema	Subsistema	Q (hm3/ano) Adasa+SECIMA	Explotável (RE) (hm³/ano) - RE=RR+RPD	Balanço Hídrico
Araxá	Araxá	11,3654	139,2113	8,16%
Bambuí	Bambuí	0,3605	10,8196	3,33%
Paranoá	PPC	3,6232	27,0909	13,37%
	R3/Q3	62,1427	819,6486	7,58%
	R4	35,7339	189,2726	18,88%
	A	17,5436	54,1450	32,40%
	S/A	3,3891	16,0484	21,12%
Canastra	F	17,8268	95,5276	18,66%
	F/Q/M	5,7381	4,3038	133,33%
Total		**157,7234**	**1356,0679**	**11,63%**

Fonte: ENGEPLUS, 2019

O Quadro 4.64 mostra o balanço para os sistemas do Domínio Freático, indicando grau de comprometimento muito baixo para todos os sistemas.

Quadro 4.64: Balanço Hídrico outorgas subterrâneas Adasa e Secima por Sistema Aquífero Poroso

Sistema	Q (hm3/ano) Adasa+SECIMA	Explotável (RE) - (hm³/ano)	Balanço Hídrico
Sistema P1	9,64	998,826	0,97%
Sistema P2	0,00	7,690	0,00%
Sistema P3	0,41	25,762	1,57%
Sistema P4	1,59	142,264	1,12%
Total	**11,64**	**1174,542**	**0,99%**

Fonte: ENGEPLUS, 2019

As Figuras a seguir ilustram o balanço entre indicadores de disponibilidade (reserva explotável) e vazões outorgadas pela Adasa e pela Secima.

4.12.3 Balanço Hídrico Subterrâneo– Demandas

O balanço hídrico com as demandas, conforme estimadas no capítulo 4.7, é apresentado a seguir.

Quadro 4.65: Balanço Hídrico das demandas subterrâneas anuais por bacia hidrográfica

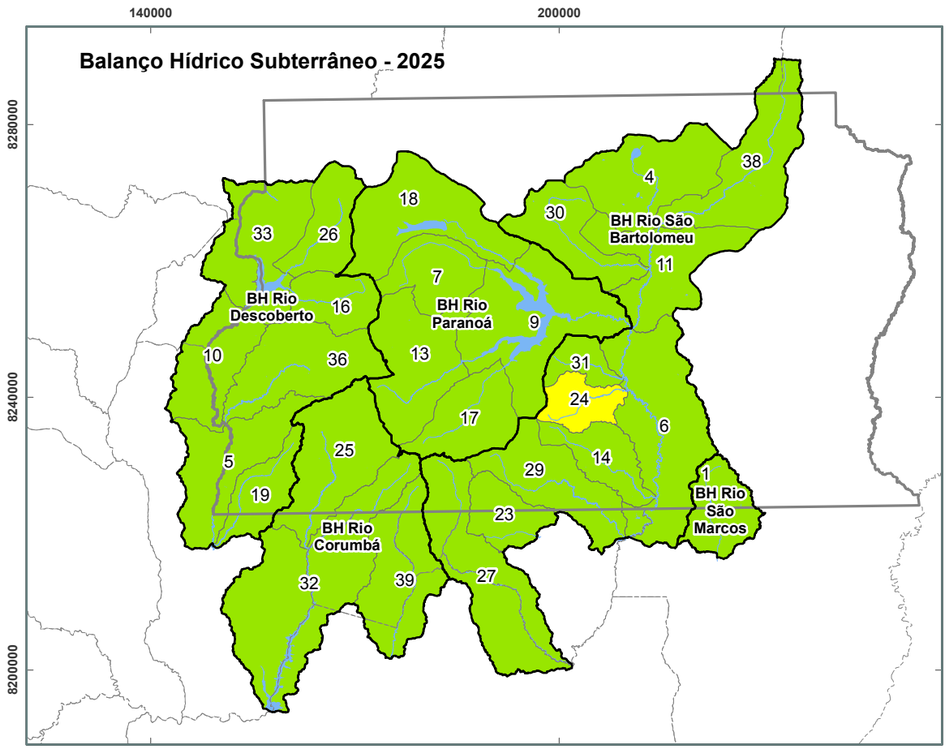
Bacia Hidrográfica	Q total (hm³/ano) Demandas	Total Explotável (hm³/ano)	Balanço Hídrico Total Demandas
BH Rio Descoberto	21,631	519,65	4,16%
BH Rio Corumbá	9,148	398,09	2,30%
BH Rio Paranoá	7,918	620,98	1,28%
BH Rio São Bartolomeu	25,375	952,60	2,66%
BH Rio São Marcos	0,059	39,29	0,15%
Total PRH-Paranaíba-DF	**64,131**	**2.530,61**	**2,53%**

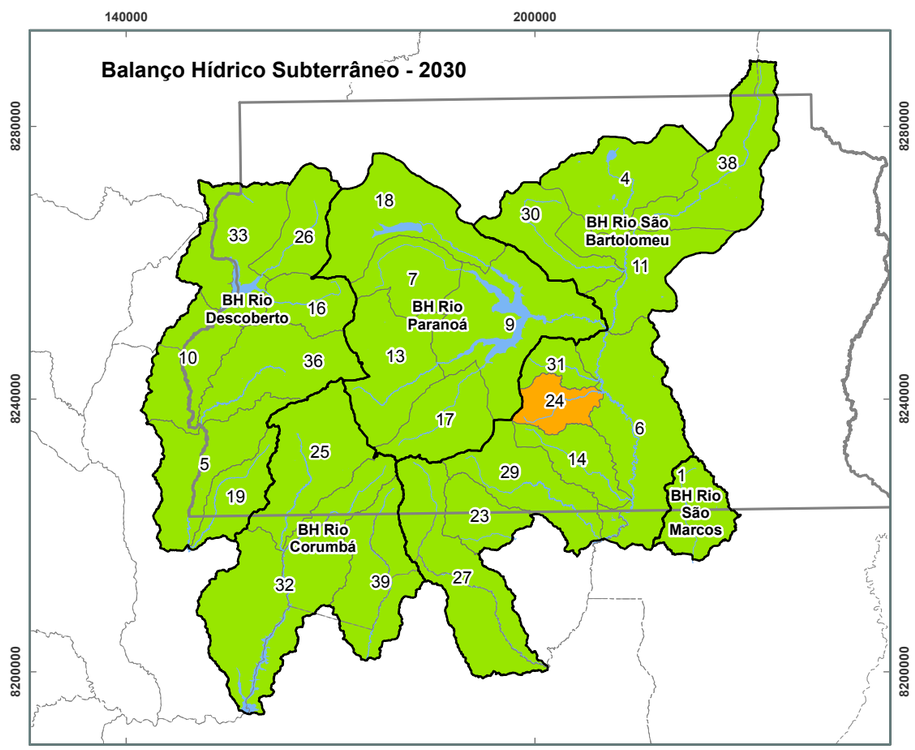
Fonte: ENGEPLUS, 2019

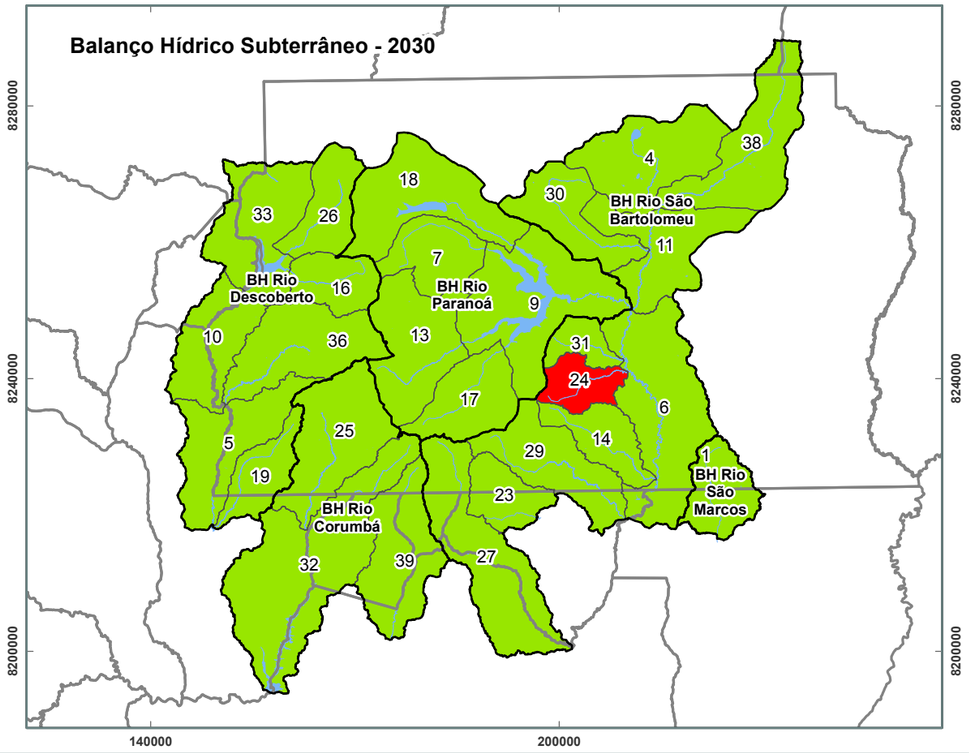
Quadro 4.66: Balanço Hídrico das demandas subterrâneas anuais por unidade hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Balanço Hídrico Total Demandas
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	5,35%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	12,15%
	16-Ribeirão das Pedras	2,07%
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,29%
	26-Ribeirão Rodeador	2,43%
	33-Rio Descoberto	7,08%
	36-Rio Melchior	0,98%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	0,98%
	32-Rio Alagado	0,97%
	39-Rio Santa Maria	5,66%
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,10%
	9-Lago Paranoá	1,72%
	13-Riacho Fundo	2,00%
	17-Ribeirão do Gama	0,61%
	18-Ribeirão do Torto	0,75%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,28%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	0,81%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	1,39%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,57%
	23-Ribeirão Maria Pereira	2,78%
	24-Ribeirão Papuda	27,31%
	27-Ribeirão Saia Velha	3,51%
	29-Ribeirão Santana	0,63%
	30-Ribeirão Sobradinho	4,33%
	31-Ribeirão Taboca	2,39%
	38-Rio Pipiripau	0,69%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,15%
Total PRH-Paranaíba-DF		**2,53%**

Fonte: ENGEPLUS, 2019







Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Grau de Comproetimento

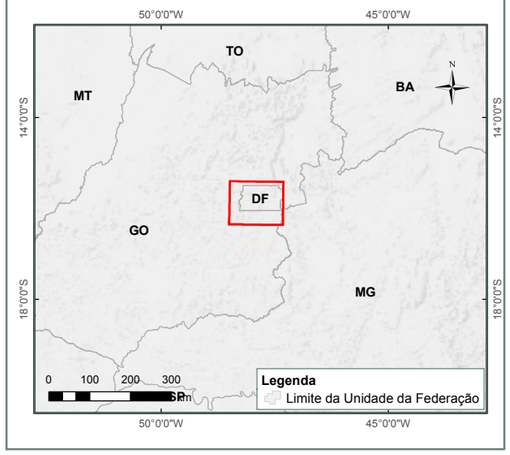
Subterrâneo

- 0% - 20%
- 21% - 50%
- 51% - 70%
- 71% - 90%
- 91% - 100%

Unidades Hidrográficas

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Localização Geral



Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: Outorgas Subterrâneas Adasa e Secima.

N
W E
S
1:900.000
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de Comprometimento Subterrâneo nas Projeções Consideradas

FIGURA:
4.70

PRH Paranaíba

5 ETAPA III: PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

5 ETAPA III: PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Produto 4 (Prognóstico de Recursos Hídricos) apresenta de forma integral o conteúdo sintetizado no capítulo em sequência.

5.1 Processo de Cenarização

O prognóstico dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas em estudo foi baseado na formulação de cenários futuros que orientaram a proposição de ações e programas na fase de planejamento. Para tanto, foram apresentados aspectos conceituais e metodológicos que balizaram a formulação dos cenários, uma síntese da cena atual da BH-Paranaíba-DF a partir dos resultados dos estudos de diagnóstico desenvolvidos na etapa anterior dos trabalhos, bem como de aspectos fundamentais para o processo de cenarização e a definição dos condicionantes de futuro, os quais incluem padrões de crescimento econômico e demográfico, outros planejamentos já realizados, evolução da ocupação e uso do solo, situação do saneamento básico, percepção social sobre temas relacionados, entre outros.

Os cenários tendenciais e alternativos de evolução das demandas hídricas ao longo dos horizontes de planejamento, de 05, 10 e 20 anos, conforme o Termo de Referência, consideram os condicionantes, premissas, aspectos multidisciplinares e incertezas abordados de forma integrada e complementar, articulando-se em cenários tendencial e alternativos possíveis de ocorrerem nas bacias, a serem considerados no planejamento da gestão.

Desenvolve-se, também, para efeitos do direcionamento do planejamento de recursos hídricos, um Cenário Normativo, ou seja, um cenário considerado mais desejado pelos atores estratégicos e representações da sociedade da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no DF, baseado nos parâmetros estabelecidos pelo espírito da Política de Recursos Hídricos e seus instrumentos, bem como na vontade manifestada pela sociedade representada nas instâncias do CBH e nos eventos de mobilização e participação social promovidos com essa finalidade.

Na formulação desses cenários de planejamento foram considerados diversos fatores intervenientes com os seus respectivos graus de incerteza, dentre os quais vale destacar:

- Possibilidades de aceleração ou redução do crescimento econômico regional;
- Contexto socioeconômico e institucional de inserção da bacia;
- Variações das taxas de crescimento demográfico;
- Possibilidades de evolução da atividade irrigada;
- Considerações dos cenários de planejamento anteriores existentes;
- Níveis de eficiência dos processos de gestão dos recursos hídricos;
- Usos e ocupação dos solos;
- Infraestrutura hídrica e de saneamento básico;
- Risco de situações de contingência climática;
- Mudanças significativas de tecnologias e manejos de água urbano e rural.

O arranjo geral dos cenários propostos para o PRH-Paranaíba-DF é apresentado na Figura 5.1, articulado com o cenário de contexto Cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), sendo descritos sumariamente a seguir, sendo que o Cenário de Referência é apresentado em item específico posteriormente neste relatório.

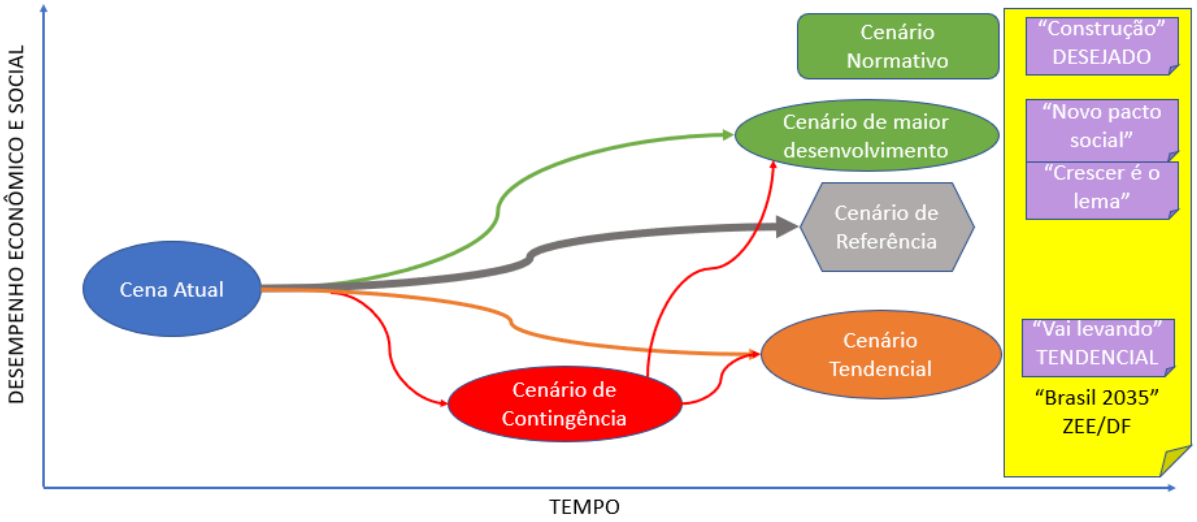


Figura 5.1: Cenários propostos para o PRH-Paranaíba-DF. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.1.1 Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial parte da premissa que os fatores socioeconômicos e culturais, bem como a eficácia das políticas públicas de gestão e o grau de integração interinstitucional, não irão se diferenciar significativamente das condições atuais diagnosticadas, seguindo projeções de crescimento de acordo com os padrões atuais definidos pela trajetória recente de indicadores e variáveis medidas.

A cena atual se caracteriza por um processo ainda intenso de expansão urbana, alimentada por elevadas taxas de crescimento populacional, concentração de renda na atividade de serviços administrativos da capital federal que atrai população em idade ativa na busca de emprego, associada à grande disponibilidade de áreas para ocupação e adensamento.

No Cenário Tendencial esse processo irá se manter, com suas consequências sobre o crescimento desordenado de ocupações urbanas, fracionamento do solo em áreas rurais e conversão de áreas de uso rural ou com cobertura vegetal nativa para áreas ocupadas em diferentes graus de adensamento, desde chacreamentos, passando por faixas periurbanas, até áreas urbanizadas.

A pressão atual sobre a demanda de recursos hídricos por conta da expansão urbana, por sua vez, poderá ser maior ou menor durante o período de cenarização (até 2040) dependendo da capacidade de gestão e ordenamento do território, minimizando ou amplificando o impacto sobre os recursos hídricos.

Considerando, portanto, que os instrumentos de ordenamento territorial mantenham a eficácia que possuem na cena atual ou mesmo venham a ter menos eficácia do que atualmente, a tendência é que se mantenha ou mesmo se aprofunde o crescimento urbano irregular, o adensamento e o fracionamento do solo rural e a conversão de áreas de vegetação nativa para usos rurais ou urbanos. A intensidade desse processo, portanto, é dependente da taxa de crescimento da população e do contexto institucional previstos para o período.

A infraestrutura de saneamento, por sua vez, continuará recebendo investimentos, porém, em volume proporcionalmente menor que o crescimento da demanda, sendo que a Caesb poderá ser privatizada no período.

A agricultura irrigada no Cenário Tendencial tenderá a estagnar em relação à área cultivada, ou mesmo diminuir em função de restrições de disponibilidade de água, a exemplo do que tem ocorrido na cena atual. Atualmente, a agricultura é pressionada a gerar elevada rentabilidade, o que é possível apenas com produção agropecuária de maior valor agregado, em grande medida proporcionada pela possibilidade de irrigação.

Um dos principais fatores de pressão sobre a manutenção e crescimento da atividade agropecuária é o custo de oportunidade representado pela comparação da renda obtida com a produção com o ganho potencial resultante do fracionamento, regular ou irregular, do solo rural. Atualmente, as áreas rurais com produção agropecuária representam uma reserva de valor para os proprietários que, na medida que não encontram nas próprias famílias meios para reproduzir e manter a atividade produtiva, são compelidos a vender suas áreas para chacreamentos, ocupações irregulares ou mesmo aquisições para incorporação ao mercado imobiliário regular. O custo de oportunidade é representado pelo diferencial da renda potencialmente ou efetivamente obtida pela produção agropecuária em relação ao ganho potencial obtido pela venda, regular ou irregular, do imóvel rural.

Contribui para elevar o custo de oportunidade, também, o comparativo de remuneração do trabalho no setor agropecuário em relação ao setor de serviços. A proximidade à oferta de postos de trabalho no setor de serviços, com renda regular e garantias sociais e trabalhistas, pressiona negativamente a opção de permanência na atividade agropecuária, que precisa gerar níveis de rendimento individual similares ao de serviços para incentivar a manutenção ou ampliação da atividade.

A proximidade a centros consumidores metropolitanos, com redução dos custos de transporte e oferta de acesso facilitado a serviços públicos, compensa apenas parcialmente o custo de oportunidade elevado da atividade produtiva agropecuária. Porém, o preço da terra também é elevado, desincentivando a instalação de novos produtores. Especificamente em relação à produção irrigada, a falta de segurança quanto à disponibilidade efetiva de água a médio e longo prazo, tendo em vista a prioridade para abastecimento humano disputar os mesmos mananciais, em muitos casos, inibe a confiança e aumenta o risco de investimentos em atividades agropecuárias com maior valor agregado, geralmente dependentes de investimentos em equipamentos, tecnologias e insumos com retorno do valor investido a médio ou mesmo longo prazo.

No que se refere ao principal uso de água na bacia, para abastecimento humano, o Cenário Tendencial não projeta alteração significativa na demanda per capita, tendendo a aumentar a demanda de água para esta finalidade na proporção direta do crescimento da população. Não é projetado, também, redução significativa nas perdas do sistema de distribuição. O preço dos serviços de abastecimento tenderá a se elevar para a população, o que não representaria impacto significativo na renda das famílias, tendo em vista ser esta elevada entre os maiores consumidores.

Em termos de infraestrutura hídrica, no Cenário Tendencial irão ocorrer investimentos em novos sistemas de abastecimento, explorando o manancial do rio Corumbá e reduzindo a dependência dos mananciais que abastecem atualmente o sistema de distribuição de água. Contudo o cronograma de conclusão dessas obras poderá se estender no período da cenarização oferecendo condições de oferta mais ou menos proporcionais ao crescimento da demanda, mantendo, dessa forma, a tendência da cena atual.

Além disso, como a expansão urbana é desordenada e alcança uma extensa área dentro do DF, mesmo que haja disponibilidade de água em volume suficiente, os serviços demorarão a atender a novas áreas urbanizadas, demandando o investimento em extensas redes de distribuição, para o abastecimento, e principalmente instalação de redes de coleta e sistemas de tratamento de esgotos.

A utilização de água obtida de mananciais subterrâneos continuará crescendo com pouco controle e sem critérios técnicos, com risco de comprometimento, principalmente, da qualidade desses mananciais, tendo em vista a expansão urbana sobre áreas de recarga dos aquíferos.

5.1.2 Cenário de Maior Desenvolvimento

O Cenário de Maior Desenvolvimento representa a retomada, ainda que modesta, do crescimento da economia, diferenciando-se das condições atuais diagnosticadas, e, portanto,

do Cenário Tendencial, pela implementação e maior efetividade de políticas públicas e crescimento das atividades econômicas.

Assim, a taxa de crescimento da população deverá permanecer elevada relativamente à média do Centro-Oeste e nacional, porém, não de forma significativamente diferenciada da projetada pelo Cenário Tendencial, o que, para efeitos de cenarização, pode ser considerada a mesma.

A pressão atual sobre a demanda de recursos hídricos por conta da expansão urbana, por sua vez, tenderá a ser menor que a projetada para o Cenário Tendencial no período de cenarização (até 2040), esperando-se um aumento da capacidade de gestão do território, ainda que seja um aumento modesto ou mesmo insuficiente para atender à necessidade de ordenamento territorial para controlar impactos negativos sobre os recursos hídricos ou atender à expectativa da sociedade em relação a isso.

A infraestrutura de saneamento, por sua vez, continuará recebendo investimentos, com volume proporcional ao desempenho da economia, mas ainda inferior ao crescimento da demanda. A privatização da Caesb é esperada na alternativa de crescimento da economia com viés econômico, enquanto que no cenário de maior crescimento com viés social, tenderá a se manter como empresa pública, ainda que tenda a ser demandado do órgão maior eficiência no desempenho de suas atribuições.

A agricultura irrigada no cenário de maior crescimento da economia tenderá a aumentar em relação à área cultivada atual. Produtos de maior valor agregado (geralmente com preços mais elevados comparativamente aos produtos de consumo básico) tenderão a ser estimulados no período, por conta da renda maior das famílias, com impacto no consumo de produtos alimentícios diferenciados (carne bovina, laticínios, embutidos, hortifrutigranjeiros diferenciados, orgânicos, etc.). Se coloca a possibilidade de desenvolvimento maior da agroindústria rural, de perfil familiar, agregando valor aos produtos das lavouras e pecuária através de processos de industrialização em pequenas unidades junto ou próximas aos estabelecimentos agropecuários.

Contudo, restrições de disponibilidade de água, a exemplo do que tem ocorrido na cena atual, limitarão o crescimento do setor e tenderão a elevar os preços dos produtos para o consumidor final, que terá maior poder de compra (relativamente ao Cenário Tendencial), absorvendo parte do impacto da limitação representada pela elevação dos preços e pela falta de segurança de regularidade e a própria disponibilidade da água a médio e longo prazos.

A pressão sobre a manutenção e crescimento da atividade agropecuária representada pelo custo de oportunidade tenderá a aumentar proporcionalmente ao aumento da valorização imobiliária das áreas, sendo um fator limitante de um crescimento mais significativo da demanda de água para irrigação, mas que ainda representa um crescimento da atividade.

No que se refere ao principal uso de água na bacia, para abastecimento humano, o cenário de maior crescimento não projeta alteração significativa na demanda per capita, tendendo a aumentar a demanda de água para esta finalidade na proporção direta do crescimento da população, que é estimado como sendo igual ao projetado para o Cenário Tendencial. A introdução e disseminação de eventuais tecnologias de racionalização do consumo humano de água, por conta do maior poder aquisitivo da população, tenderão a ser anuladas pelo aumento da renda das famílias e ampliação de seus usos de água, com menor impacto do preço da água na renda, não estimulando comportamentos mais racionais de economia de água.

O investimento em infraestrutura hídrica, no cenário de maior crescimento, irá ocorrer em novos sistemas de abastecimento, explorando reservatório Corumbá IV seguindo o cronograma de conclusão proposto para essas obras e podendo antecipar seu impacto no período de cenarização, comparativamente ao Cenário Tendencial, que considera os cronogramas de conclusão previstos apenas para a fase já iniciada. Também comparativamente ao Cenário Tendencial, haverá maior investimento na extensão das redes

de distribuição de água e esgotamento sanitário, com intervalo relativamente menor entre a instalação da demanda e a disponibilidade de serviços de saneamento básico.

Em relação à qualidade da água, neste Cenário de Maior Desenvolvimento, é esperado um ambiente econômico e institucional mais favorável para investimentos em alternativas de tratamento e lançamento dos efluentes, bem como a implementação dos aumentos das capacidades dos sistemas de tratamento. No entanto, com o aumento das demandas do setor espera-se que esse investimento seja o suficiente apenas para mitigar a expansão e crescimento urbano, sem ganhos de qualidade significativos para os mananciais.

Considerando que não é esperada variação significativa na demanda de água para abastecimento, comparativamente ao Cenário Tendencial, para o Cenário de Maior Desenvolvimento será considerada a mesma projeção de demanda futura do Cenário Tendencial.

Quanto à demanda de água para irrigação, o cenário de maior crescimento da economia projeta crescimento em relação aos volumes atuais. O crescimento da demanda de água para irrigação sofrerá um incremento, exceto naquelas UHs onde a atividade não encontra expectativa de crescimento frente aos conflitos existentes e a dificuldade de incremento da disponibilidade através de reservação. É projetado, também, um crescimento da irrigação a partir de mananciais subterrâneos, financiados pelo crescimento do mercado consumidor de produtos agropecuários de maior valor agregado nesse cenário.

5.1.3 Cena de Contingência

A Cena de Contingência não se desenha como o Cenário Tendencial ou de Maior Desenvolvimento, no sentido de que não cobre todo o período de cenarização ou mesmo por não estar posicionado em um período específico previsível. A Cena de Contingência representa uma situação muito negativa determinada por situações imprevistas relacionadas com eventos climáticos extremos e períodos de escassez prolongada.

O principal componente de uma Cena de Contingência mais severo é a ocorrência de um período prolongado de escassez hídrica, suficiente para desencadear uma crise hídrica que ameace a manutenção do abastecimento de água para a população, bem como as atividades produtivas agropecuárias, especialmente a irrigada.

Em um período de escassez prolongada a infraestrutura hídrica de abastecimento é levada a seus limites e são necessárias medidas de redução drástica da retirada de água por falta de disponibilidade. As atividades de irrigação dependentes de mananciais superficiais são as primeiras prejudicadas com a redução dos níveis de reservatórios e de vazão em cursos de água de captação. A redução ou suspensão das retiradas para irrigação também podem ser motivadas por medias gerenciais para poupar água disponível em reservatórios ou cursos de água que alimentam esses reservatórios, reservando água para usos prioritários enquanto não se normaliza o abastecimento.

Medidas de redução do consumo de água pela população também se fazem necessárias, iniciando por campanhas de orientação ao consumo racional, redução de pressão no sistema de distribuição para reduzir perdas e consumo, podendo chegar a suspensões temporárias de fornecimento de água, tão mais prolongadas quanto mais crítica é a disponibilidade de água para captação.

Um aspecto positivo resultante da reação exigida de um período de escassez prolongada, entretanto, é o ambiente institucional que demanda esforço articulado entre diversos entes governamentais, oferecendo a oportunidade de estabelecer novos padrões de relacionamento institucional para períodos de disponibilidade normal de água.

Outras situações relacionadas com a Cena de Contingência se referem a eventos climáticos extremos, que podem incrementar muito e repentinamente a precipitação, com evidentes efeitos sobre a drenagem urbana, alagamentos e inundações. O efeito mais severo, entretanto, de eventos extremos desse tipo, se refere ao eventual comprometimento da

segurança de barragens, tanto as de abastecimento, com consequências muito negativas e prolongadas para o abastecimento, quanto barragens para uso produtivo.

Para efeitos de cenários quantitativos, entretanto, será projetado apenas o cenário de escassez prolongada, tomando como base os registros da recente crise hídrica a que a bacia foi submetida, reduzindo a vazão de referência proporcionalmente em um período específico dentro do horizonte de cenarização. Considerando que há certa recorrência nos períodos de escassez mais prolongada de 10 a 13 anos, a Cena de Contingência será introduzido no horizonte de médio prazo, em 2030.

5.1.4 Cenário Normativo

Complementando o quadro dos cenários exploratórios (tendencial, de maior desenvolvimento econômico e de contingência), o cenário normativo estabelece uma referência do que seria o cenário mais desejado, considerando o quadro institucional vigente e também as expectativas da sociedade da bacia.

Neste cenário, todos os instrumentos de gestão previstos na Política de Recursos Hídricos estariam implantados e operacionais ao final do período. A outorga não apenas teria maior abrangência sobre o universo de usuários de água do que tem hoje, mas, principalmente, estaria mais alinhada com a capacidade sustentável de retirada e diluição de esgoto, além de abranger a totalidade das captações subterrâneas com médio e grande volume explotado e com controle adequado do risco de contaminação dos aquíferos.

A cobrança pelo uso da água estaria implantada a curto prazo no horizonte de cenarização, passando a financiar o escopo de ações de aperfeiçoamento da gestão, alimentando as lacunas do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e promovendo uma gestão mais eficaz, incluindo o planejamento e implementação de ações de prevenção de situações de contingência.

O enquadramento dos corpos de água superficiais alcançaria os principais trechos das bacias e estaria amparado em um sistema de monitoramento que assegurasse efetividade ao atendimento de suas metas, orientando adequadamente o licenciamento e o comportamento dos usuários, mais engajados no esforço de melhoria de qualidade de água na bacia.

O Plano de Bacia estaria completamente implementado, com suas diretrizes sendo observadas e monitoradas em um sistema avaliação transparente e objetivo, apontando para o ritmo de evolução das ações de gestão e avaliando sua eficácia e necessidades de aperfeiçoamento ou aprofundamento.

Estudos e projetos estratégicos para a segurança hídrica na bacia estariam sendo elaborados e implementados, sustentados por um arranjo institucional consistente e integrado, capaz de atender satisfatoriamente aos desafios colocados.

As políticas de recursos hídricos, de meio ambiente e de ordenamento territorial alcançariam um bom grau de integração ao final do período, reforçando-se reciprocamente e finalmente respondendo de forma mais efetiva ao crescimento populacional e expansão urbana, beneficiando-se, também, da redução da intensidade e do ritmo desse processo progressivamente até o final do período.

O cenário normativo representa um balizador da expectativa de evolução positiva para a gestão na bacia no horizonte de cenarização, indicando o percurso que deverá assumir o planejamento das ações para aproximar a realidade da bacia a este cenário no final do período. Assim, para o cenário normativo não são propostos valores de demanda e disponibilidade, não compondo as projeções que embasarão os balanços hídricos futuros.

5.2 Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários Formulados

O balanço hídrico quantitativo, efetuado para todos os cenários considerados viáveis e para os horizontes de planejamento, demonstra o cotejo entre as demandas e as disponibilidades hídricas, apontando as unidades hidrográficas e bacias onde os conflitos pelo uso das águas existem e/ou são mais intensos, bem como as suas tendências de evolução, nos diferentes cenários futuros.

Foram formulados três cenários para a bacia em estudo, com projeções nos horizontes de 2025 (curto prazo), 2030 (médio prazo) e 2040 (longo prazo). O balanço entre as demandas e disponibilidade hídrica foi desenvolvido para cada cenário nos referidos horizontes e seus resultados são apresentados neste capítulo. Um resumo da consideração de cada cenário é apresentado no Quadro 5.1.

O item seguinte descreve a metodologia empregada na simulação, contemplando também a descrição das demandas e disponibilidades hídricas consideradas. Na sequência são apresentados os resultados, seguidos das principais considerações a respeito do panorama da bacia frente as condições dos cenários simulados.

Quadro 5.1: Resumo das considerações para cada cenário

Cenário	Variável	Horizonte de planejamento		
		2025	2030	2040
Cenário Tendencial	Demanda	Crescimento da demanda de abastecimento humano	Crescimento da demanda de abastecimento humano	Crescimento da demanda de abastecimento humano
	Disponibilidade	Disponibilidade atual+ Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual + Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual + Sistema Corumbá Fase I
Cenário de Maior Desenvolvimento	Demanda	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)
	Disponibilidade	Disponibilidade atual + Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual+ Sistema Corumbá Fase I e II	Disponibilidade atual+ Corumbá Fase I e II
Cena de Contingência	Demanda		Crescimento da demanda de abastecimento humano	
	Disponibilidade		Redução de 30% da disponibilidade superficial e 18% da disponibilidade subterrânea; Sistema Corumbá Fase I	

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A metodologia empregada na simulação é análoga à desenvolvida na etapa de diagnóstico, apresentada no item 4.12.

Nos itens seguintes são descritas as vazões consideradas na disponibilidade hídrica e a metodologia empregada na projeção das vazões demandadas.

5.2.1 Estimativa da Disponibilidade Hídrica

A estimativa de disponibilidade hídrica superficial de cada UH foi obtida através do estudo de regionalização apresentado no item 4.8. Nos cenários Tendencial e de Maior Desenvolvimento, bem como em todas as suas projeções temporais, as vazões utilizadas no balanço foram a Q_{90} mensal e Q_{mmm} (vazão média mínima mensal), reduzidas em 20% de modo a representar a vazão outorgável de cada UH.

Na Cena de Contingência buscou-se representar a vazão disponível em situação de redução da disponibilidade hídrica. Para a simulação, foi aplicado um fator redutor de 30% sobre a disponibilidade de cada UH.

Nos cenários de balanço hídrico superficial também foram consideradas as contribuições do Sistema Corumbá IV – fases I e II, totalizando 5,6 m³/s distribuídos igualmente entre Distrito

Federal e Goiás. Na simulação, as parcelas correspondentes ao DF (2,8 m³/s considerando as duas fases) foram contabilizadas como um aumento na disponibilidade hídrica da UH 33 (Lago Descoberto). Apesar da transposição de vazões não ocorrer fisicamente do reservatório Corumbá IV (fora da área de estudo) para o reservatório do Descoberto (dentro da área de estudo), em função da integração dos sistemas de abastecimento de água, esta foi a forma adotada para contabilizar o acréscimo de disponibilidade hídrica desta transposição. As parcelas do acréscimo de vazões correspondentes ao estado de Goiás foram distribuídas entre as UHs 27, 32 e 39, de maneira proporcional às respectivas demandas existentes.

A entrada em operação do Sistema Paranoá II também está prevista nos cenários, no entanto, a vazão correspondente a tal empreendimento encontra-se incorporada de maneira implícita no balanço, uma vez que a disponibilidade considerada na UH 9 (Lago Paranoá) é referente à vazão regularizada do lago, que já está considerada na disponibilidade hídrica da bacia.

O Quadro 5.3 apresenta a síntese, por unidade hidrográfica, da disponibilidade hídrica superficial considerada nos cenários formulados para o PRH-Paranaíba-DF para os meses de março e setembro.

Para a disponibilidade hídrica subterrânea empregada no balanço hídrico nos cenários tendencial e de maior desenvolvimento, a vazão disponível considerada foi a reserva explotável total, também apresentada no item 4.11.

De forma similar ao realizado para a disponibilidade superficial, para a Cena de Contingência foi realizada uma nova estimativa da reserva explotável através da redução da precipitação em 26%. Esta estimativa resultou em uma redução de 18% da reserva explotável total.

O Quadro 5.2 apresenta a síntese, por unidade hidrográfica, da disponibilidade hídrica subterrânea considerada nos cenários formulados para o PRH-Paranaíba-DF.

Quadro 5.2: Síntese da Disponibilidade Subterrânea considerada nos Cenários Formulados

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Disponibilidade (hm³/ano)		
		Tendencial	Maior desenvolvimento	Contingência
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	53,05		42,30
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	42,63		34,76
	16-Ribeirão das Pedras	80,78		68,44
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	28,60		22,66
	26-Ribeirão Rodeador	74,30		60,76
	33-Rio Descoberto	121,75		97,98
	36-Rio Melchior	118,54		99,32
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	137,74		114,45
	32-Rio Alagado	148,02		120,19
	39-Rio Santa Maria	112,34		90,97
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	55,30		42,38
	9-Lago Paranoá	176,09		146,83
	13-Riacho Fundo	119,05		96,56
	17-Ribeirão do Gama	95,19		80,25
	18-Ribeirão do Torto	175,36		150,97
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	131,93		108,90
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	75,51		58,17
	11-Médio Rio São Bartolomeu	102,35		85,39
	14-Ribeirão Cachoeirinha	28,24		22,00
	23-Ribeirão Maria Pereira	47,43		37,91
	24-Ribeirão Papuda	31,92		25,87
	27-Ribeirão Saia Velha	139,60		113,88
	29-Ribeirão Santana	95,20		78,23
	30-Ribeirão Sobradinho	92,14		76,47
	31-Ribeirão Taboca	14,37		11,21
	38-Rio Pipiripau	193,91		167,27
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	39,29		29,80
Total PRH-Paranaíba-DF		2.530,61		2.083,92

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quadro 5.3: Síntese da Disponibilidade Superficial considerada nos Cenários Formulados

Bacia Hidrográfica (BH)	Unidade Hidrográfica (UH)	Q_{90} março (m³/s)			Q_{90} setembro (m³/s)			Q_{mmm} março (m³/s)			Q_{mmm} setembro (m³/s)		
		Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento	Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento	Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento	Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	0,98	0,69	0,98	0,11	0,08	0,11	1,37	0,96	1,37	0,13	0,09	0,13
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	1,01	0,70	1,01	0,06	0,04	0,06	1,03	0,72	1,03	0,12	0,08	0,12
	16-Ribeirão das Pedras	1,38	0,96	1,38	0,50	0,35	0,50	1,74	1,22	1,74	0,60	0,42	0,60
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,30	0,91	1,30	0,13	0,09	0,13	1,51	1,06	1,51	0,18	0,13	0,18
	26-Ribeirão Rodeador	1,10	0,77	1,10	0,15	0,10	0,15	1,39	0,97	1,39	0,23	0,16	0,23
	33-Rio Descoberto*	5,01 (6,41)	3,51 (4,91)	5,01 (7,81)	5,01 (6,41)	3,51 (4,91)	5,01 (7,81)	5,01 (6,41)	3,51 (4,91)	5,01 (7,81)	5,01 (6,41)	3,51 (4,91)	5,01 (7,81)
	36-Rio Melchior	2,86	2,00	2,86	1,32	0,93	1,32	3,15	2,20	3,15	1,50	1,05	1,50
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	3,69	2,59	3,69	0,87	0,61	0,87	4,55	3,18	4,55	1,10	0,77	1,10
	32-Rio Alagado*	3,97 (4,13)	2,78 (2,94)	3,97 (4,3)	0,85 (1,1)	0,59 (0,75)	0,85 (1,18)	6,14 (6,3)	4,30 (4,46)	6,14 (6,47)	0,93 (1,09)	0,65 (0,81)	0,93 (1,26)
	39-Rio Santa Maria*	2,21 (2,79)	1,55 (2,13)	2,21 (3,37)	0,58 (1,16)	0,41 (0,99)	0,58 (1,74)	3,53 (4,11)	2,47 (3,05)	3,53 (4,69)	0,69 (1,27)	0,48 (1,06)	0,69 (2,45)
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,44	1,01	1,44	0,67	0,47	0,67	1,80	1,26	1,80	0,94	0,66	0,94
	9-Lago Paranoá	1,51	1,06	1,51	2,01	1,41	2,01	1,51	1,06	1,51	2,01	1,41	2,01
	13-Riacho Fundo	2,35	1,65	2,35	1,16	0,81	1,16	2,81	1,97	2,81	1,53	1,07	1,53
	17-Ribeirão do Gama	1,04	0,73	1,04	0,34	0,24	0,34	1,42	0,99	1,42	0,58	0,41	0,58
	18-Ribeirão do Torto	1,78	1,25	1,78	0,29	0,20	0,29	2,34	1,64	2,34	0,41	0,28	0,41
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,11	0,78	1,11	0,48	0,33	0,48	1,63	1,14	1,63	0,87	0,61	0,87
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	4,32	3,02	4,32	0,58	0,41	0,58	5,54	3,88	5,54	1,09	0,77	1,09
	11-Médio Rio São Bartolomeu	1,68	1,17	1,68	0,59	0,41	0,59	1,43	1,00	1,43	0,35	0,24	0,35
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,00	0,70	1,00	0,12	0,09	0,12	1,29	0,90	1,29	0,21	0,14	0,21
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,81	0,57	0,81	0,40	0,28	0,40	1,33	0,93	1,33	0,83	0,58	0,83
	24-Ribeirão Papuda	0,76	0,53	0,76	0,33	0,23	0,33	0,83	0,58	0,83	0,40	0,28	0,40
	27-Ribeirão Saia Velha*	2,53 (3,18)	1,77 (2,42)	2,53 (3,84)	1,18 (1,83)	0,83 (1,48)	1,18 (2,49)	3,13 (3,78)	2,19 (2,84)	3,13 (4,44)	1,45 (2,1)	1,02 (1,67)	1,45 (2,76)
	29-Ribeirão Santana	1,26	0,88	1,26	0,29	0,20	0,29	1,86	1,30	1,86	0,45	0,31	0,45
	30-Ribeirão Sobradinho	1,46	1,02	1,46	0,56	0,39	0,56	1,73	1,21	1,73	0,82	0,58	0,82
	31-Ribeirão Taboca	0,36	0,25	0,36	0,09	0,07	0,09	0,56	0,39	0,56	0,16	0,11	0,16
	38-Rio Pipiripau	1,64	1,15	1,64	0,45	0,31	0,45	2,37	1,66	2,37	0,87	0,61	0,87
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,93	0,65	0,93	0,02	0,01	0,02	1,96	1,37	1,96	0,07	0,05	0,07

Fonte : ENGEPLUS,2019.

*Os valores destacados entre parênteses (vazão) representam a disponibilidade hídrica considerada no balanço hídrico após a transposição de vazões oriunda do Sistema Corumbá IV. Destaca-se que a transposição não irá ocorrer fisicamente nestas UHs, mas em função da integração dos sistemas de abastecimento de água os valores representam uma aproximação para estimativa do balanço hídrico.

5.2.2 Demandas Hídricas nos Cenário Formulados

As demandas hídricas consideradas no Prognóstico foram baseadas nas estimativas realizadas no relatório de Diagnóstico (item 4.7), referente aos usos para abastecimento humano, irrigação, criação animal, indústria, mineração e aquicultura, onde estão apresentadas de forma detalhada as metodologias de estimativa das demandas hídricas para cada uso consuntivo.

Para o Cenário Tendencial, à exceção da vazão de abastecimento humano, as demais demandas foram mantidas constantes e iguais ao estimado no diagnóstico, presumindo um crescimento nulo daquelas atividades. Para o Cenário de Maior Desenvolvimento foram consideradas aumentos de demanda hídrica para todos os usos.

- **Abastecimento Humano**

Os critérios adotados para a projeção da vazão de abastecimento humano nos horizontes de 2025, 2030 e 2040 são apresentados na sequência, divididos de acordo com o limite político. Foi considerado o mesmo crescimento das demandas de abastecimento humano nos cenários tendencial e de maior desenvolvimento.

  – Distrito Federal

O crescimento da demanda superficial para o abastecimento humano acompanha as projeções realizadas para o Cenário Possível do Plano Distrital de Saneamento Básico (GDF, 2017b estendendo-se a projeção original de 2037 até 2040 conforme a taxa de crescimento verificada no último ano. O incremento de vazão em cada sistema de abastecimento foi distribuído de maneira proporcional à magnitude das captações já existentes. Desta forma, captações que atualmente demandam um maior volume de água tiveram os maiores incrementos.

Para o sistema São Sebastião, cujos mananciais são de natureza subterrânea, adotou-se a projeção realizada para o Cenário Possível do Plano Distrital de Saneamento Básico, e, de maneira análoga às captações superficiais, o incremento foi distribuído proporcionalmente à magnitude das captações já existentes. Para as demais captações subterrâneas urbanas - geralmente representadas por condomínios - a demanda foi considerada constante. Nas captações rurais, as vazões foram calculadas a partir da projeção populacional desenvolvida para cada UH.

  – Goiás

Para as captações superficiais de Goiás adotaram-se as proporções médias de crescimento verificadas no Plano Distrital de Saneamento Básico. Devido às obras previstas do Sistema Corumbá IV, assumiu-se que as demandas subterrâneas urbanas seriam futuramente abastecidas por mananciais de superfície, passando a compor as captações superficiais, seguindo a projeção de crescimento já mencionada. Esta metodologia foi adotada para todas as captações subterrâneas em áreas urbanas do estado de Goiás que compõe a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF.

Para as captações subterrâneas localizadas em meio rural, adotou-se as vazões calculadas pela projeção populacional de cada UH. A abordagem para captações subterrâneas urbanas foi descrita no item anterior.

Estima-se um aumento de aproximadamente 31,1% da demanda de abastecimento humano até o ano de 2040, que acompanha a estimativa de aumento populacional. A demanda total estimada para 2040 é de 11.840,2 L/s.

- **Irrigação**

Para o Cenário Tendencial a demanda hídrica para irrigação foi considerada constante em todas as unidades hidrográficas, totalizando 3.244,9 L/s, conforme estimado no Diagnóstico.

Para estimativa do crescimento da demanda hídrica para irrigação no Cenário de Maior Desenvolvimento, utilizou-se como base os critérios adotados pelo PDAI-Plano Distrital de Agricultura Irrigada (GDF,2017). Foi utilizada uma taxa de crescimento constante de 1,14% ao ano, em todas as unidades hidrográficas, exceto nas UHs 33- Rio Descoberto, 26-Ribeirão Rodeador, 16-Ribeirão das Pedras, 4-Alto Rio São Bartolomeu e 38-Rio Pipiripau. Nestas UHs não houve incremento da demanda hídrica para irrigação, pois o PDAI considerou que já não é possível aumentar a área irrigada nessas bacias em função dos conflitos existentes com o abastecimento humano e da dificuldade de incremento da disponibilidade hídrica para irrigação através de reservação. Para o estado de Goiás também foi utilizada a taxa de crescimento de 1,14% ao ano.

Estima-se um aumento de aproximadamente 13,6% da demanda hídrica para irrigação em relação à situação atual, passando de 3.244,9 L/s para 3.686,2 L/s em 2040.

- **Criação Animal e Aquicultura**

Assim como para os demais usos, exceto abastecimento humano, a demanda hídrica para criação animal e aquicultura foi considerada constante e igual ao estimado para a situação atual para o Cenário Tendencial, totalizando 198,8 L/s para a criação animal e 242,7 L/s para a aquicultura.

Para o Cenário de Maior Desenvolvimento foi utilizado como critério para o crescimento da demanda hídrica para criação animal e aquicultura a taxa média de crescimento do BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água). Foi adotada uma taxa constante de crescimento de 1,136% ao ano.

Estima-se um aumento de aproximadamente 22,7% da demanda hídrica para criação animal em relação à situação atual, passando de 198,8 L/s para 243,9 L/s em 2040. Assim como para a criação animal, estima-se um aumento de aproximadamente 22,7% da demanda hídrica para a aquicultura em relação à situação atual, passando de 242,7 L/s para 297,9 L/s em 2040.

- **Indústria e Mineração**

A demanda hídrica atual para o uso industrial é de 327,8 L/s e para fins de mineração é de 11,9 L/s, conforme estimando no Diagnóstico. Esta demanda foi mantida constante para o Cenário Tendencial.

No Cenário de Maior Desenvolvimento utilizou a taxa de crescimento do VAB do setor industrial, de 1,147 % ao ano para estimar o crescimento da demanda da indústria e mineração.

Estima-se um aumento de aproximadamente 22,7% da demanda hídrica para usos industrial e mineração. O uso industrial atinge 403 L/s em 2040 e a mineração 14,6 L/s.

O Quadro 5.4 apresenta a demanda hídrica por finalidade de uso para a cena atual e para os horizontes de curto (2025), médio (2030) e longo prazo (2040). Destaca-se novamente que no Cenário Tendencial foi considerado apenas o crescimento na demanda hídrica para abastecimento humano e os demais usos mantiveram as demandas estimadas para a situação atual. Já no Cenário de Maior Desenvolvimento foi estimado um crescimento para todos os usos consuntivos.

A Figura 5.2 e a Figura 5.3 apresentam o crescimento da demanda hídrica total adotado para o Cenário Tendencial e para o Cenário de Maior Desenvolvimento.

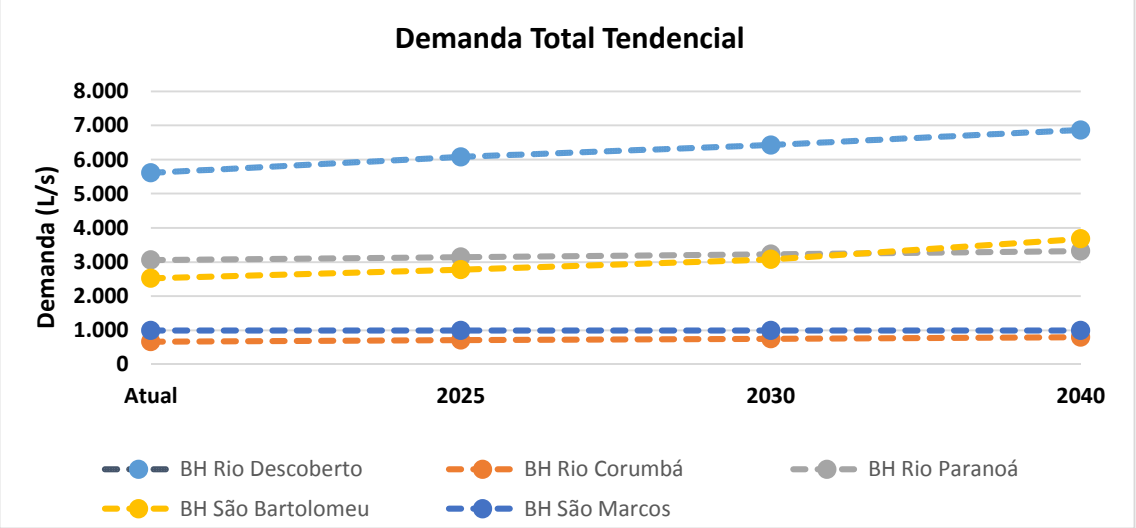


Figura 5.2: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário Tendencial. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

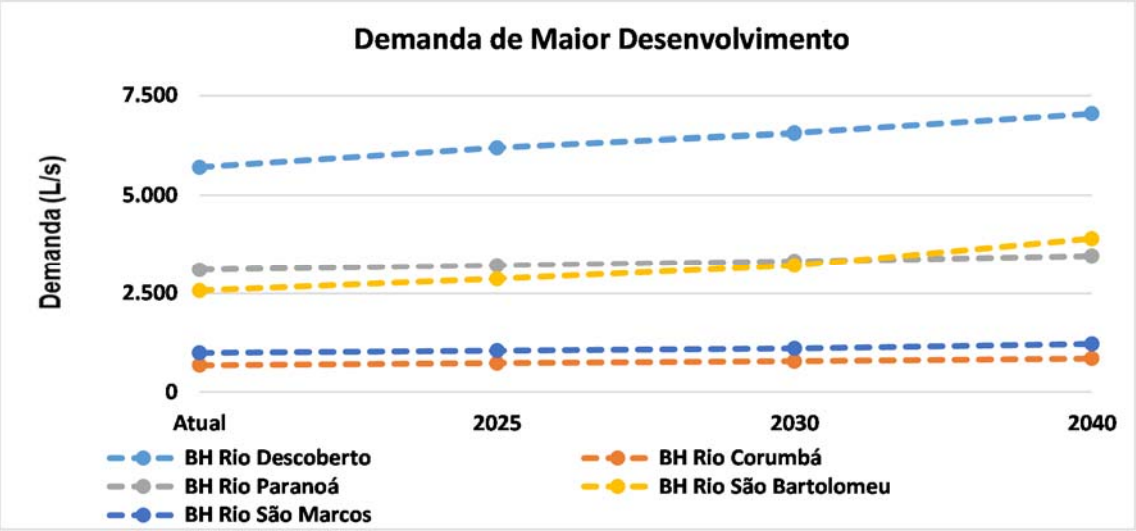


Figura 5.3: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário de Maior Desenvolvimento. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Observa-se que de maneira geral em ambos os cenários permanecem as mesmas condições de distribuição da demanda hídrica apresentadas para o diagnóstico. A BH Rio Descoberto segue sendo a bacia com maior demanda hídrica, com aproximadamente 7 m³/s. Uma mudança em relação à situação atual é o aumento da demanda na BH Rio São Bartolomeu, que ultrapassa a demanda da BH Paranoá, em função do aumento significativo da demanda para abastecimento humano.

Foi mantida a mesma proporção de uso superficial e subterrâneo apresentada no diagnóstico, com exceção do uso subterrâneo para abastecimento urbano dos municípios de Goiás que foi convertido para uso de manancial superficial tendo em vista os investimentos previstos nos sistemas de abastecimento de água. Desta forma, mantem-se o predomínio de mananciais superficiais utilizados para suprir as demandas hídricas, totalizando 88% da demanda abastecida por mananciais superficiais e 12% por mananciais subterrâneos.

Quadro 5.4: Crescimento das Demandas Hídricas nos Cenários Formulados.

Bacia Hidrográfica (BH)	Unidade Hidrográfica (UH)	Criação animal (L/s)				Irrigação (L/s)				Indústria (L/s)				Mineração (L/s)				Aquicultura (L/s)				Abastecimento Humano (L/s)				Total (L/s)			
		Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040	Atual	2025	2030	2040
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	6,6	6,9	7,3	8,1	4,1	4,3	4,6	5,0	126,4	133,6	140,9	155,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,6	0,6	25,4	25,9	25,4	24,6	162,9	171,3	178,7	193,7
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	10,7	11,4	12,0	13,2	3,5	3,7	3,9	4,3	0,6	0,7	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	259,2	113,5	121,1	132,3	274,1	129,3	137,8	150,7
	16-Ribeirão das Pedras	6,3	6,7	7,1	7,8	113,9	113,9	113,9	113,9	12,7	13,4	14,1	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7	27,2	28,6	31,6	3,7	2,7	1,8	0,6	162,4	163,9	165,6	169,4
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	5,1	5,4	5,7	6,3	2,1	2,2	2,3	2,6	5,6	6,0	6,3	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	8,9	8,8	8,7	7,8	22,0	22,6	23,2	23,8
	26-Ribeirão Rodeador	7,9	8,4	8,8	9,7	603,4	603,4	603,4	603,4	4,8	5,1	5,4	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,9	8,3	9,2	7,0	3,2	2,3	0,8	630,6	628,0	628,2	629,0
	33-Rio Descoberto	15,1	16,0	16,8	18,6	179,1	179,1	179,1	179,1	0,9	1,0	1,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,7	0,7	4.181,6	4.810,4	5.147,1	5.591,7	4.377,3	5.007,0	5.344,7	5.791,2
	36-Rio Melchior	14,7	15,5	16,4	18,0	31,0	32,8	34,5	38,1	20,0	21,1	22,3	24,6	0,4	0,4	0,4	0,4	2,6	2,7	2,8	3,1	8,9	4,7	3,3	1,0	77,5	77,3	79,7	85,3
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	18,2	19,2	20,2	22,3	54,1	57,2	60,3	66,5	9,3	9,9	10,4	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	43,5	46,0	48,4	53,4	116,6	120,2	126,4	132,0	241,7	252,4	265,7	285,6
	32-Rio Alagado	12,2	12,9	13,5	14,9	6,4	6,8	7,2	7,9	7,1	7,5	7,9	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	94,2	105,4	111,4	116,0	120,1	132,8	140,3	147,9
	39-Rio Santa Maria	4,4	4,6	4,9	5,4	4,8	5,1	5,3	5,9	2,6	2,8	2,9	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	306,8	336,5	361,5	400,8	318,7	349,0	374,7	415,4
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	8,0	8,4	9,2	10,4	11,0	11,6	12,8	0,9	1,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	506,8	524,6	540,7	558,7	525,7	544,6	561,8	581,9
	9-Lago Paranoá	0,5	0,5	0,6	0,6	86,9	91,9	96,8	106,7	4,8	5,0	5,3	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	10,4	11,0	12,1	642,4	662,5	681,9	703,5	744,4	770,3	795,5	828,8
	13-Riacho Fundo	1,9	2,0	2,1	2,3	85,8	90,7	95,6	105,3	32,6	34,5	36,4	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7	40,9	43,1	47,4	11,9	12,1	11,6	7,8	170,9	180,1	188,7	203,0
	17-Ribeirão do Gama	0,5	0,5	0,6	0,6	93,8	99,2	104,5	115,2	7,6	8,0	8,4	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	1,2	1,3	28,2	31,5	33,2	34,0	131,1	140,3	147,9	160,5
	18-Ribeirão do Torto	1,2	1,3	1,4	1,5	36,1	38,1	40,2	44,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	2,4	2,5	2,8	1.492,7	1.543,3	1.590,1	1.642,0	1.532,5	1.585,5	1.634,5	1.691,0
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	7,5	7,9	8,3	9,1	81,0	81,0	81,0	81,0	0,6	0,7	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	34,4	36,4	38,3	42,2	272,0	334,9	389,3	480,5	395,4	460,8	517,6	613,6
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	14,4	15,2	16,0	17,6	115,4	122,0	128,5	141,7	5,0	5,3	5,6	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	12,8	13,5	14,9	6,6	5,0	3,8	1,5	153,5	160,3	167,5	181,8
	11-Médio Rio São Bartolomeu	8,7	9,2	9,7	10,6	115,4	122,0	128,6	141,7	34,9	36,9	38,9	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	17,3	18,3	20,1	34,6	40,9	47,2	57,4	210,0	226,3	242,6	272,8
	14-Ribeirão Cachoeirinha	9,7	10,2	10,8	11,9	21,4	22,6	23,8	26,3	1,4	1,5	1,5	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,2	3,4	3,7	2,6	0,8	0,5	0,2	38,0	38,3	40,0	43,7
	23-Ribeirão Maria Pereira	3,6	3,8	4,0	4,4	0,9	1,0	1,0	1,1	6,1	6,5	6,8	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,1	23,9	25,2	27,1	49,8	35,2	37,1	40,2
	24-Ribeirão Papuda	4,2	4,4	4,6	5,1	31,1	32,9	34,6	38,2	1,5	1,6	1,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	14,0	14,7	16,2	266,5	370,5	520,6	878,9	316,5	423,3	576,2	940,2
	27-Ribeirão Saia Velha	4,4	4,6	4,9	5,4	114,2	120,7	127,2	140,3	26,0	27,5	29,0	32,0	1,4	1,5	1,5	1,7	0,4	0,4	0,4	0,5	347,9	380,0	407,9	452,0	494,2	534,7	571,0	631,8
	29-Ribeirão Santana	13,7	14,5	15,3	16,8	113,4	119,9	126,4	139,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,2	2,3	2,6	5,7	13,9	16,3	22,3	134,9	150,5	160,2	181,0
	30-Ribeirão Sobradinho	2,7	2,8	3,0	3,3	18,9	20,0	21,1	23,2	6,3	6,7	7,0	7,7	1,4	1,4	1,5	1,7	16,4	17,3	18,3	20,1	153,7	163,2	173,5	191,1	199,3	211,4	224,4	247,1
	31-Ribeirão Taboca	0,4	0,5	0,5	0,6	2,4	2,5	2,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	8,6	8,5	8,4	11,6	11,6	11,7	11,9
	38-Rio Pipiripau	15,1	15,9	16,8	18,5	332,0	332,0	332,0	332,0	0,3	0,3	0,3	0,3	7,9	8,3	8,8	9,7	11,8	12,4	13,1	14,5	202,8	250,9	294,4	367,1	569,8	619,9	665,4	742,1
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	9,2	9,8	10,3	11,3	986,2	1.042,4	1.098,6	1.211,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,4	0,2	995,9	1.052,7	1.109,4	1.222,6
Total PRH-Paranaíba-DF		**198,8**	**210,1**	**221,3**	**243,9**	**3.244,9**	**3.355,2**	**3.465,6**	**3.686,2**	**327,84**	**346,69**	**365,4**	**403,0**	**11,9**	**12,6**	**13,3**	**14,6**	**242,7**	**256,5**	**270,3**	**297,9**	**9.034,**	**9.898,43**	**10.654,1**	**11.840,2**	**13.061,0**	**13.709,09**	**14.990,0**	**16.485,9**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.2.3 Resultados do Balanço Hídrico Superficial

Na sequência são apresentados os resultados para cada cenário e horizonte simulado no balanço hídrico superficial. A fim de tornar a análise concisa, para cada projeção são apresentados quadros exibindo o número de UHs por faixa de grau de comprometimento. De maneira complementar, para cada cenário é apresentada uma figura que contempla a condição das UHs com a vazão dos meses de março e setembro.

A análise global dos resultados apresentados no balanço superficial é desenvolvida no item 5.2.4, integrada ao balanço subterrâneo. Neste item serão discutidas as principais constatações evidenciadas no balanço e discorrido sobre problemas crônicos verificados na área de estudo.

No presente relatório final estão apresentados apenas os resultados para a vazão de referência Q_{mmm}, contudo no Produto 4 (Prognóstico dos Recursos Hídricos), também foram apresentados os resultados para a vazão de permanência Q_{90}.

Os resultados gerais para a BH-Paranaíba-DF, considerando a vazão de referência Q_{mmm} são apresentados no Quadro 5.5 e na Figura 5.4, sendo analisados por cenário nos itens seguintes. A Cena de Contingência é apresentada aqui como uma cena que hipoteticamente ocorreria em 2030, indicativa de uma possível situação de contingência caso a disponibilidade fosse reduzida em 30%. Por esta condição não é apresentada no gráfico de disponibilidades e demanda (Figura 5.4).

Quadro 5.5: Disponibilidade, demanda e Grau de Comprometimento da Bacia do Paranaíba-DF segundo os Cenários e Vazão de Referência Q_{mmm} (2020/2040).

Cenário	Atual	Tendencial			De maior desenvolvimento			De contingência
Ano	2020	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2030
Disponibilidade atual Q_{mmm} m^3/s (média)	42,9	45,7	45,7	45,7	45,7	48,5	48,5	32,8
Demanda total m^3/s	10,6	12,5	13,1	14,0	12,6	13,4	14,5	13,1
Saldo hídrico m^3/s	32,3	33,2	32,5	31,7	33,0	35,1	34,0	19,7
Comprometimento (%)	25%	27%	29%	31%	28%	28%	30%	40%
Grau de comprometimento	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

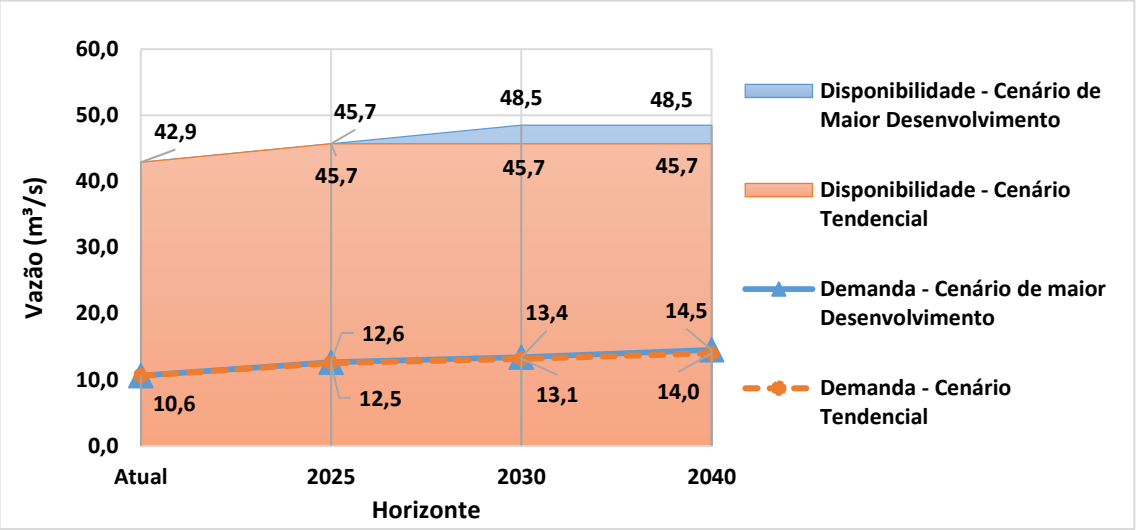


Figura 5.4: Disponibilidade e demanda (m^3/s) da Bacia do Paranaíba/DF segundo os Cenários e Vazão de Referência Q_{mmm} (2020/2040). Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.2.3.1 Balanço Hídrico no Cenário Tendencial com a Q_{mmm}

Na Figura 5.5 é apresentada a situação da bacia nos horizontes analisados com a Q_{mmm} de março e setembro. A entrada em operação da fase I do Sistema Corumbá IV – considerado desde 2025 - mantém as UHs 27, 32 e 39 em situação de muito baixo e médio grau de comprometimento em setembro. Em contrapartida, o aporte de 1,4 m³/s destinado à UH 33 (Rio Descoberto) não se mostra suficiente para uma redução expressiva de sua criticidade, mantendo-a na condição de alto e muito alto comprometimento.

No Quadro 5.6 é apresentado o número de UHs por faixa de grau de comprometimento no horizonte de 2025 para o Cenário Tendencial. O aumento de UHs em situação de alto e muito alto grau de comprometimento é notório no período compreendido entre maio e outubro, reflexo da redução de disponibilidade nesses meses. Ainda assim, o número médio anual de UHs em situação de muito baixo comprometimento é significativo, com cerca de 16 UHs de um total de 27.

Quadro 5.6: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2025 com a Q_{mmm}.

Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	17	14	12	12	13	12	17	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	6	9	9	8	5	8	5	6
50% a 70% - Médio	1	1	1	1	0	0	2	2	4	3	2	0
70% a 90% - Alto	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	3	4	3	2	0

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

De uma maneira geral, no horizonte de 2030 a condição da bacia continua muito similar à de 2025. A contribuição das águas do Sistema Corumbá IV mantém-se ainda em sua fase I nesse cenário. As alterações promovidas são devido ao aumento das demandas, ainda não expressivo a ponto de provocar mudanças significativas. Comparado ao Quadro 5.6, no Quadro 5.7 verifica-se o aumento do número de UHs com comprometimento superior ao médio.

Quadro 5.7: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2030 com a Q_{mmm}.

Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	17	14	12	12	13	12	16	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	6	9	9	6	4	7	5	6
50% a 70% - Médio	1	1	1	1	0	0	2	4	5	2	3	0
70% a 90% - Alto	1	1	1	2	2	1	1	2	1	3	1	2
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	3	4	3	2	0

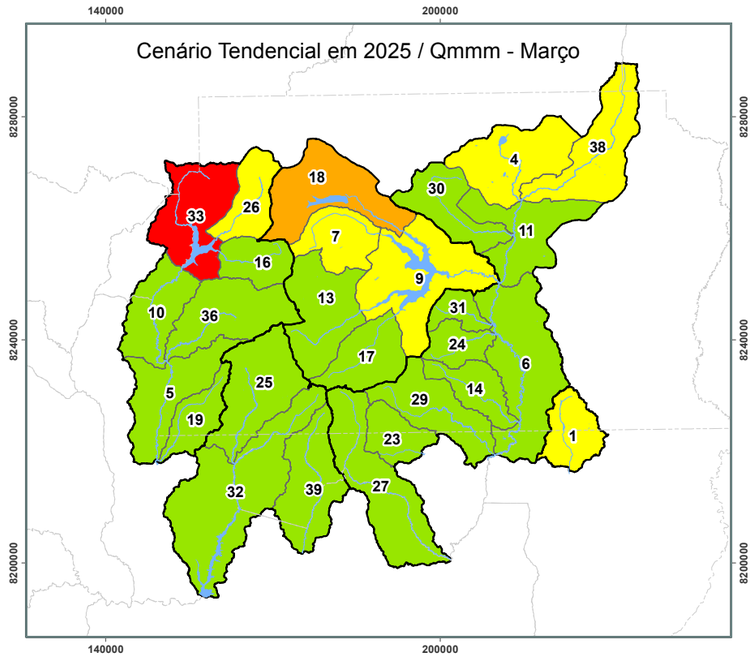
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

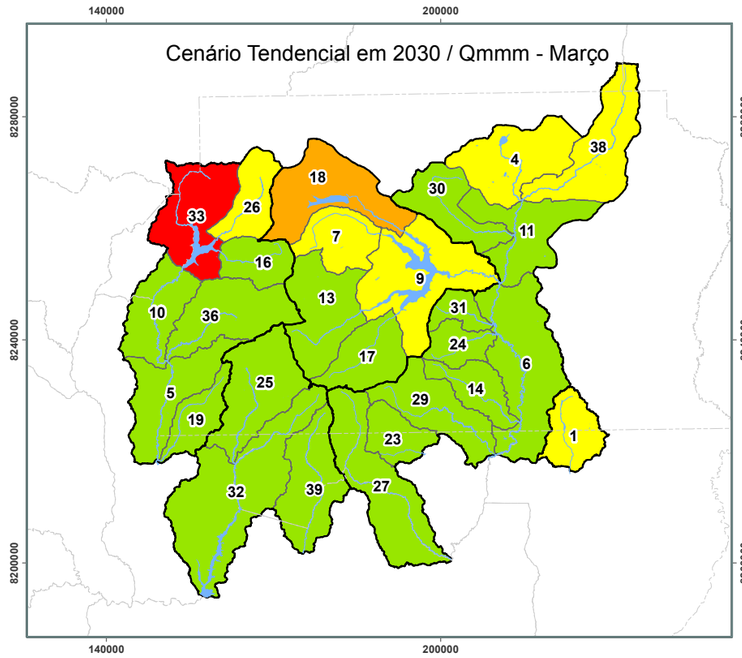
No horizonte de 2040 já há um aumento expressivo das demandas, acentuando o comprometimento de algumas UHs. Nos meses de julho a outubro, cerca de 40% das UHs encontram-se em condições de médio comprometimento ou superior, com destaque para os meses de agosto e setembro, onde quatro UHs encontram-se na faixa de muito alto comprometimento.

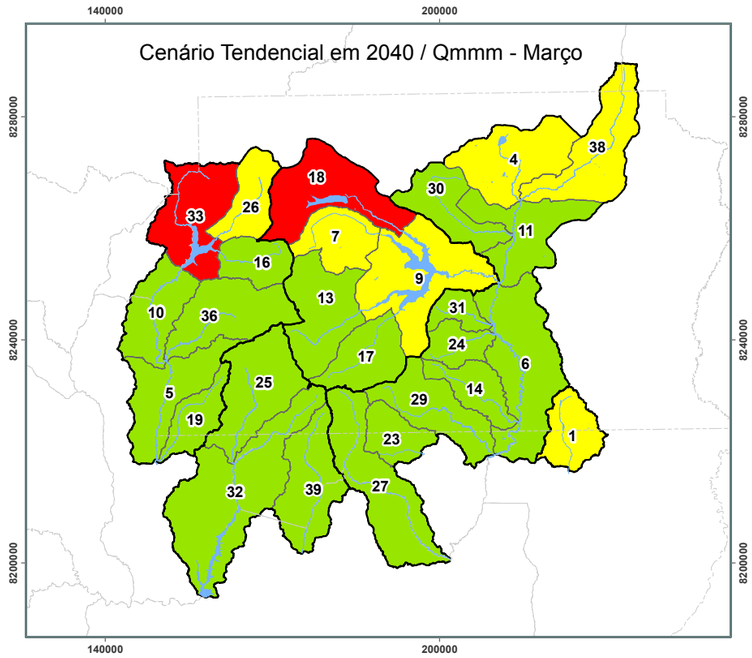
Quadro 5.8: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário Tendencial em 2040 com a Q_{mmm}.

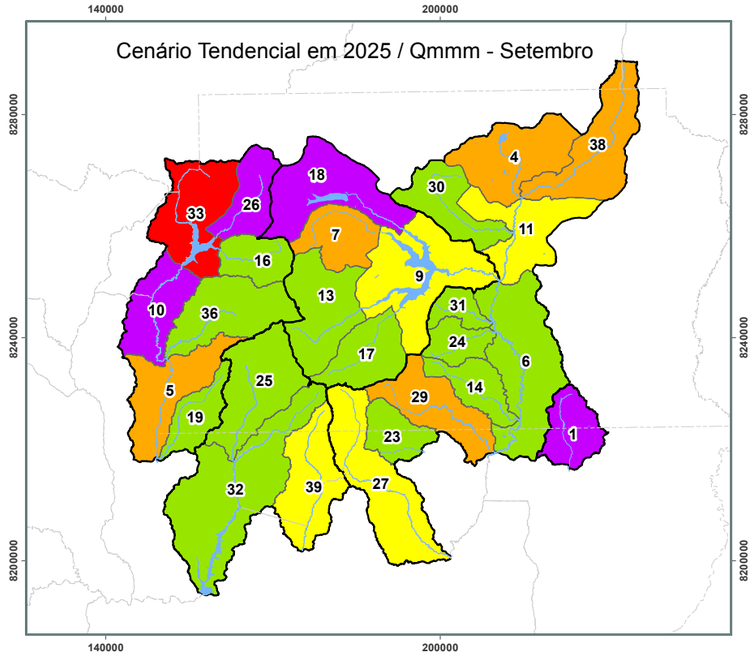
Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	15	13	12	12	13	12	16	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	8	10	7	6	3	6	4	6
50% a 70% - Médio	1	1	1	0	0	0	4	4	5	3	4	0
70% a 90% - Alto	1	1	1	3	2	1	1	1	2	3	1	1
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	4	4	3	2	1

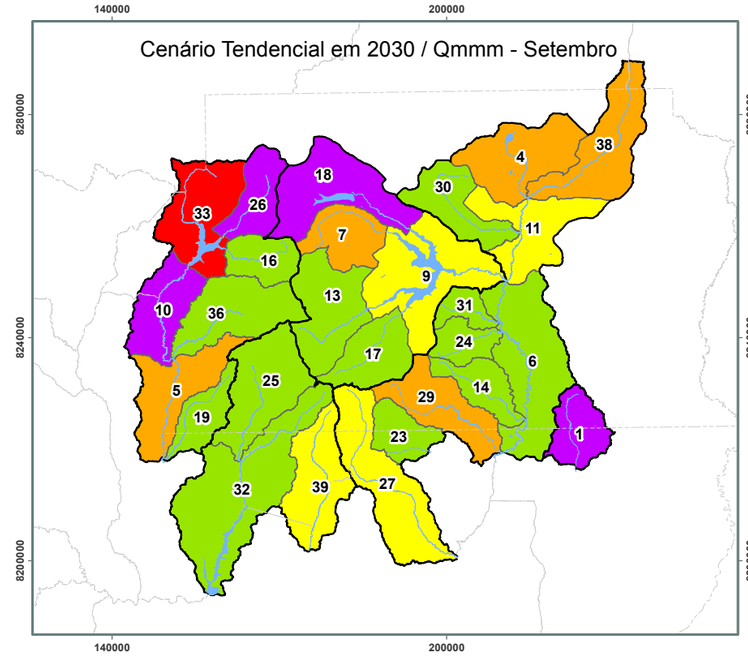
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

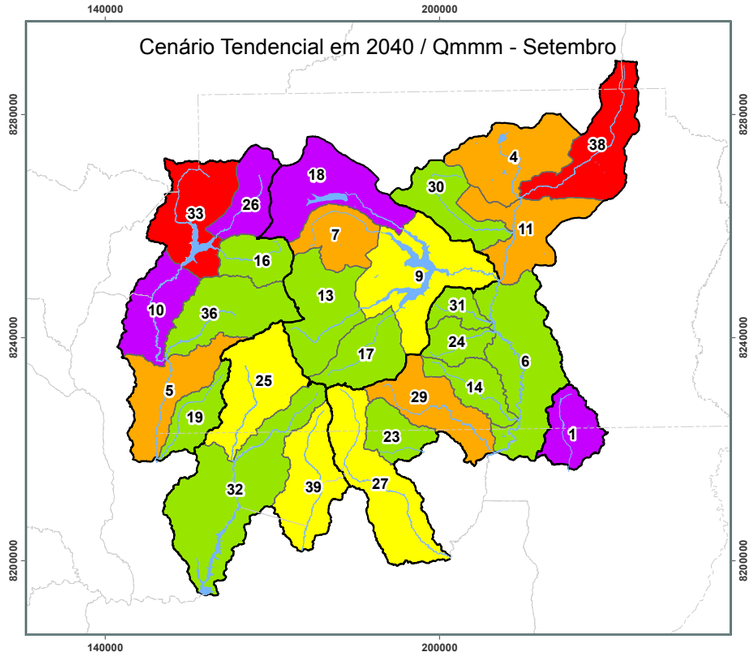












Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Limites Municipais
- Bacia Hidrográfica
- Unidade Hidrográfica

Balanço Hídrico
Grau de comprometimento

- < 20% - Muito Baixo
- 21% - 50% - Baixo
- 51% - 70% - Médio
- 71% - 90% - Alto
- > 90% - Muito Alto

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: ENGEPLUS (2019).

N
W
E
S
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de comprometimento estimado com a Qmmm para março e setembro no Cenário Tendencial

FIGURA:
5.5

PRH Paranaíba

5.2.3.2 Balanço Hídrico no Cenário de Maior Desenvolvimento com a Q_{mmm}

Na Figura 5.6 é apresentada a situação da bacia nos horizontes analisados para o Cenário de Maior Desenvolvimento com a Q_{mmm} de março e setembro. No horizonte de 2025 este cenário tem as mesmas características do Cenário Tendencial. As demandas de abastecimento humano crescem e há a entrada em operação da fase I do Sistema Corumbá IV. O número de UHs por faixa de grau de comprometimento nessa projeção é apresentado no Quadro 5.9.

Quadro 5.9: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2025 com a Q_{mmm}.

Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	17	14	12	12	13	12	16	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	6	9	9	8	5	8	6	6
50% a 70% - Médio	1	1	1	1	0	0	2	2	4	3	2	0
70% a 90% - Alto	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	3	4	3	2	0

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

No horizonte de 2030 a bacia passa a contar com a fase II do Sistema Corumbá IV, onde há a contribuição de mais 2,8 m³/s. Como efeito, verifica-se através da Figura 5.6 que a UH 33, em situação de alto comprometimento em março de 2025, tem sua condição melhorada, passando para médio em 2030. Ressalta-se que, para os cenários e horizontes analisados, esta é a melhor condição verificada para esta UH, visto que passa a receber a contribuição da fase II do sistema Corumbá IV e o crescimento das demandas ainda não é tão expressivo quanto em 2040. Destaca-se que as UHs 38 e 11 têm sua condição agravada em alguns meses quando comparadas a 2025, devido ao aumento das demandas. O número de UHs por faixa de comprometimento no horizonte de 2030 é apresentado no Quadro 5.10.

Quadro 5.10: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2030 com a Q_{mmm}.

Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	16	14	13	12	14	13	16	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	7	9	8	6	2	5	6	5
50% a 70% - Médio	2	2	2	2	1	1	3	5	7	4	2	2
70% a 90% - Alto	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	1	1
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	3	4	3	2	0

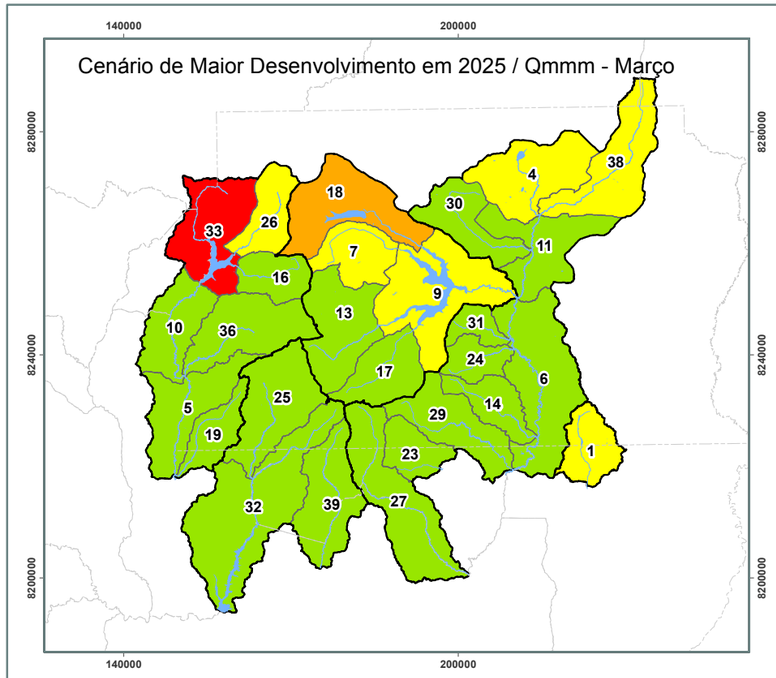
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

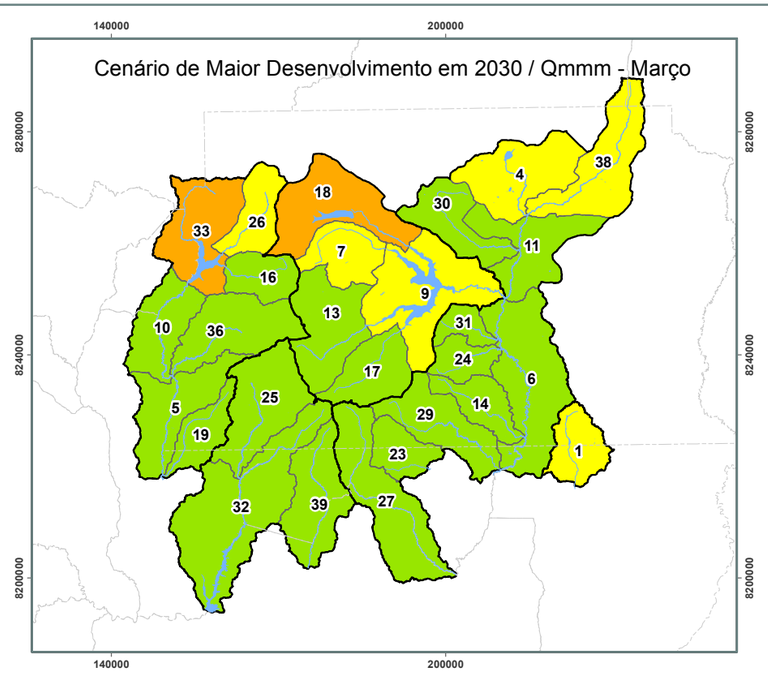
Em 2040 o crescimento da demanda para abastecimento humano aumenta o número de UHs na condição de muito alto comprometimento. As UHs que recebem a contribuição do sistema Corumbá IV (27, 32, 33 e 39) acabam por não apresentar de maneira significativa tais efeitos, embora ainda implicando em alterações no grau de comprometimento em meses específicos. O número de UHs por faixa de comprometimento no horizonte de 2030 é apresentado no Quadro 5.11.

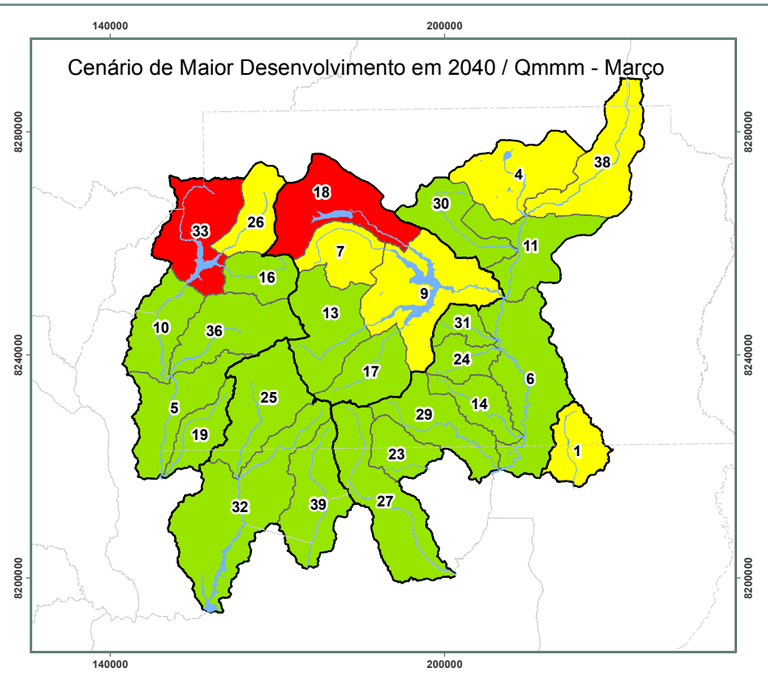
Quadro 5.11: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cenário de Maior Desenvolvimento em 2040 com a Q_{mmm}.

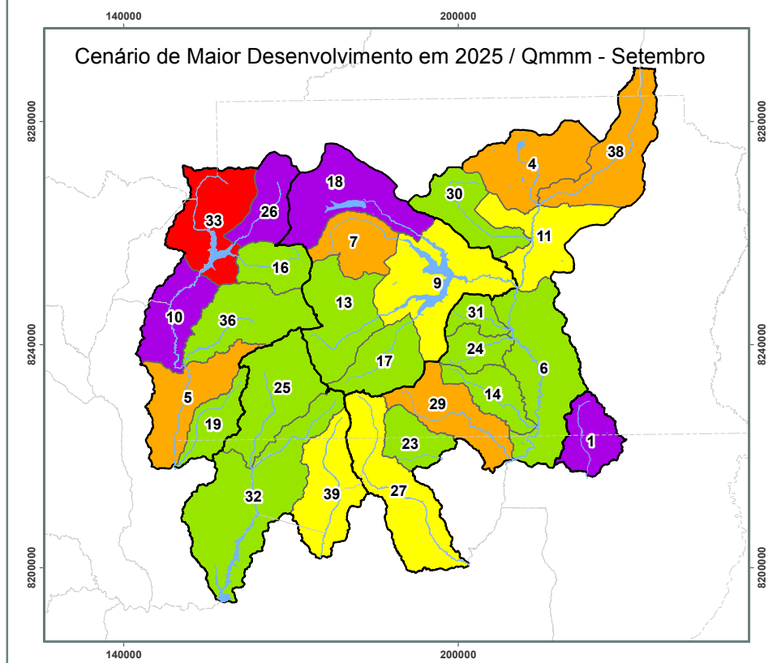
Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	19	16	15	12	12	12	13	16	19
20% a 50% - Baixo	6	6	6	5	7	8	6	5	4	5	4	5
50% a 70% - Médio	1	1	1	0	0	0	5	5	4	3	3	1
70% a 90% - Alto	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	2	1
> 90% - Muito alto	0	0	0	0	2	3	3	4	4	3	2	1

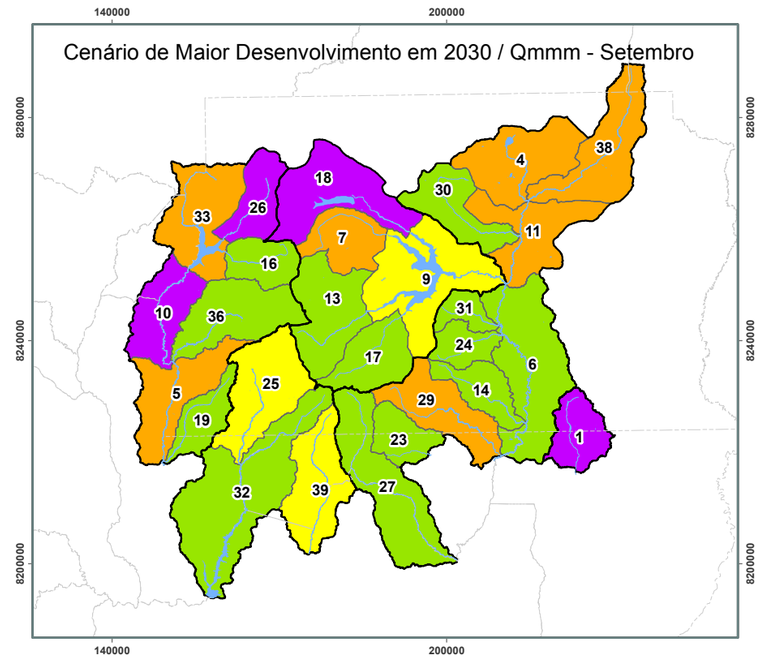
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

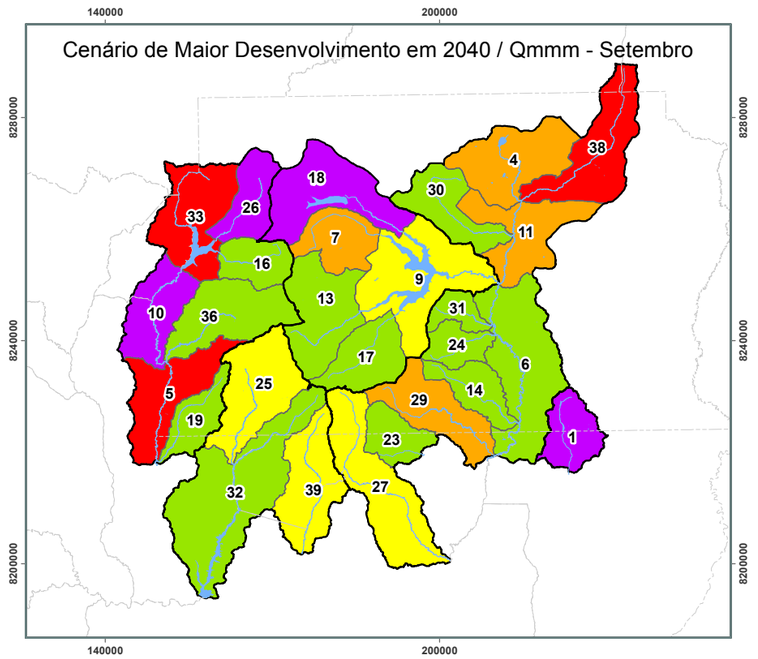












Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Balanço Hídrico
Grau de comprometimento

- < 20% - Muito Baixo
- 21% - 50% - Baixo
- 51% - 70% - Médio
- 71% - 90% - Alto
- > 90% - Muito Alto

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: ENGEPLUS (2019).

N
W
E
S
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de comprometimento estimado com a Qmmm para março e setembro no Cenário de Maior Desenvolvimento

FIGURA:
5.6

PRH Paranaíba

5.2.3.3 Balanço Hídrico na Cena de Contingência (Crise) com a Q_{mmm}

Na Cena de Contingência a redução da disponibilidade hídrica acentua significativamente o comprometimento das UHs, associada ao aumento da demanda de abastecimento do horizonte de 2030. Embora conte com estes fatores agravantes, este cenário ainda considera a entrada em operação da fase I do sistema Corumbá IV, que colabora para a manutenção do comprometimento das UHs que recebem sua contribuição.

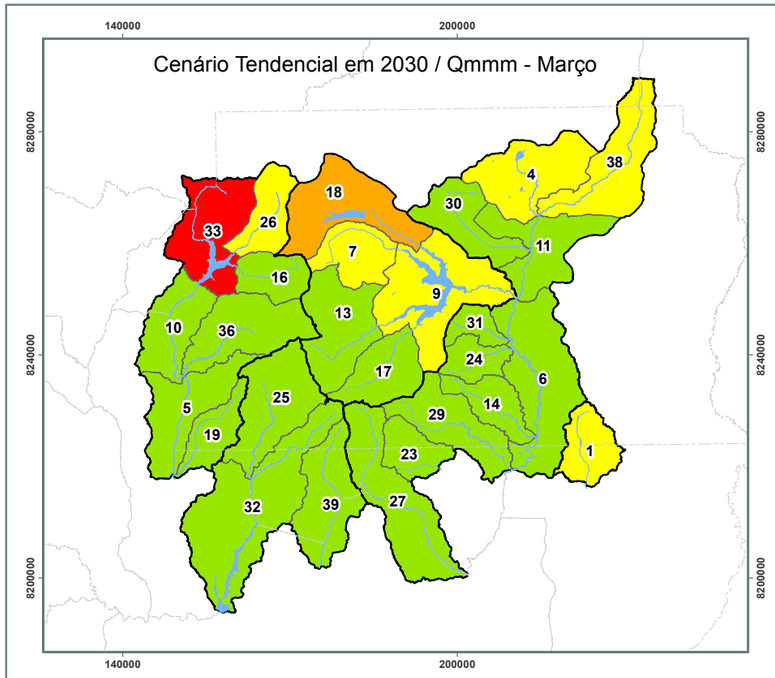
Na Figura 5.7 pode ser comparada a situação das UHs nesta cena aos demais cenários para a Q_{mmm} de março e setembro. Verifica-se que ocorre um agravo nas áreas que já apresentavam um comprometimento expressivo nos demais cenários. As demais UHs, antes em condição de muito baixo a baixo comprometimento, permanecem nesta categoria. Destaca-se a condição de médio comprometimento da UH 9, que de uma maneira geral permaneceu com baixo comprometimento nos outros cenários. Da mesma forma, verifica-se um agravo na condição da UH 33, passando para muito alto comprometimento.

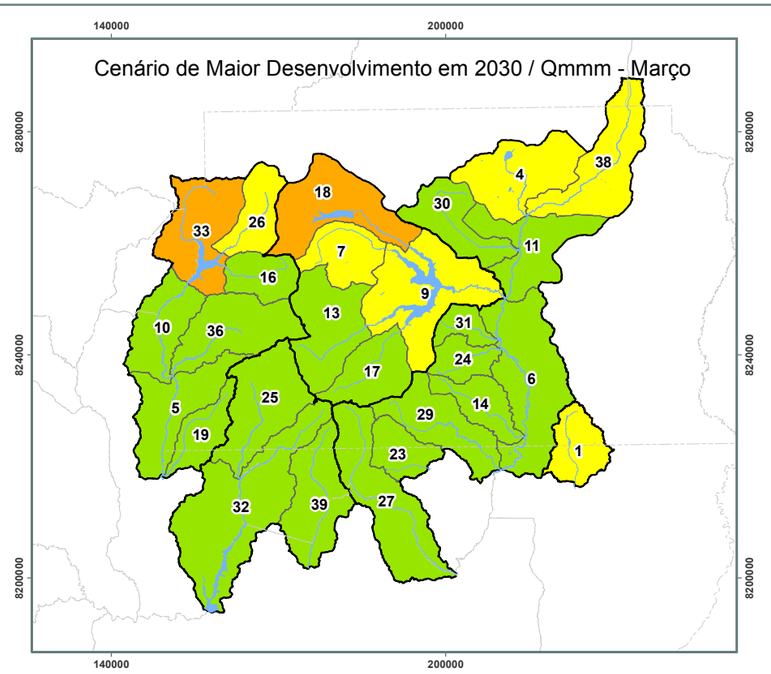
No Quadro 5.12 é apresentado o número de UHs por faixa de grau de comprometimento. Nos meses mais críticos (setembro e outubro), cerca de 40% das UHs apresentaram grau de comprometimento alto ou muito alto.

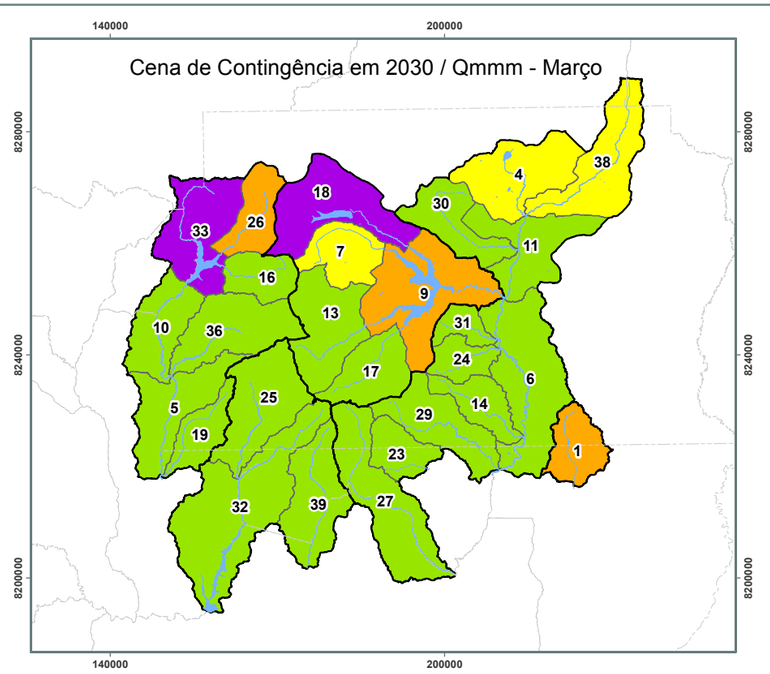
Quadro 5.12: Número de UHs por faixa de Grau de Comprometimento no Cena de contingência em 2030 com a Q_{mmm}.

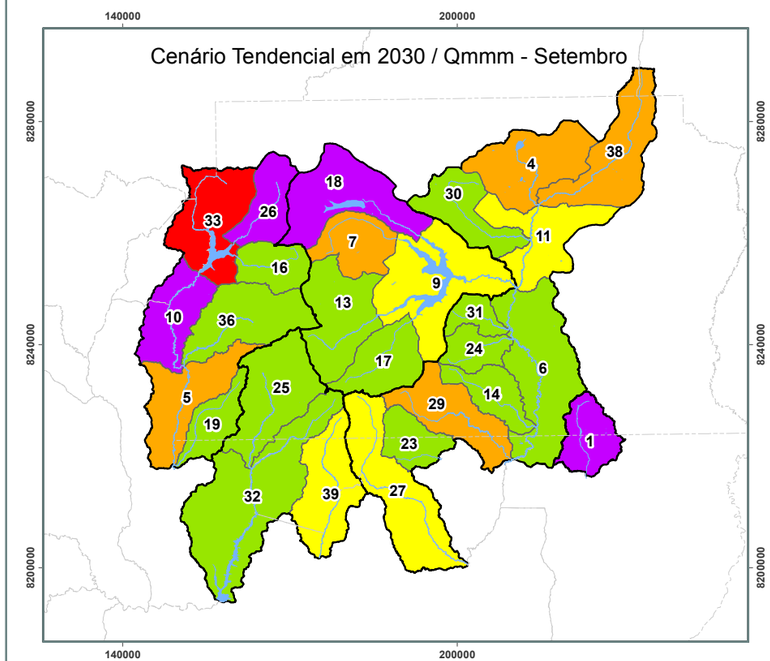
Grau de comprometimento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
< 20% - Muito Baixo	19	19	19	16	13	13	12	11	10	10	14	18
20% a 50% - Baixo	4	4	4	6	9	5	4	4	5	6	5	2
50% a 70% - Médio	2	2	2	2	1	5	4	3	1	2	2	4
70% a 90% - Alto	0	0	0	0	0	0	3	4	5	3	2	1
> 90% - Muito alto	2	2	2	3	4	4	4	5	6	6	4	2

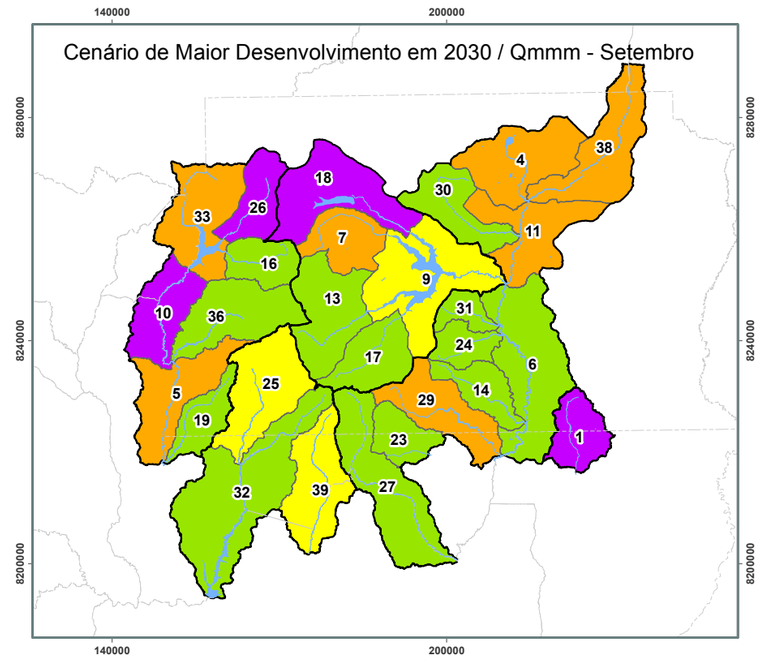
Fonte: ENGEPLUS, 2019.

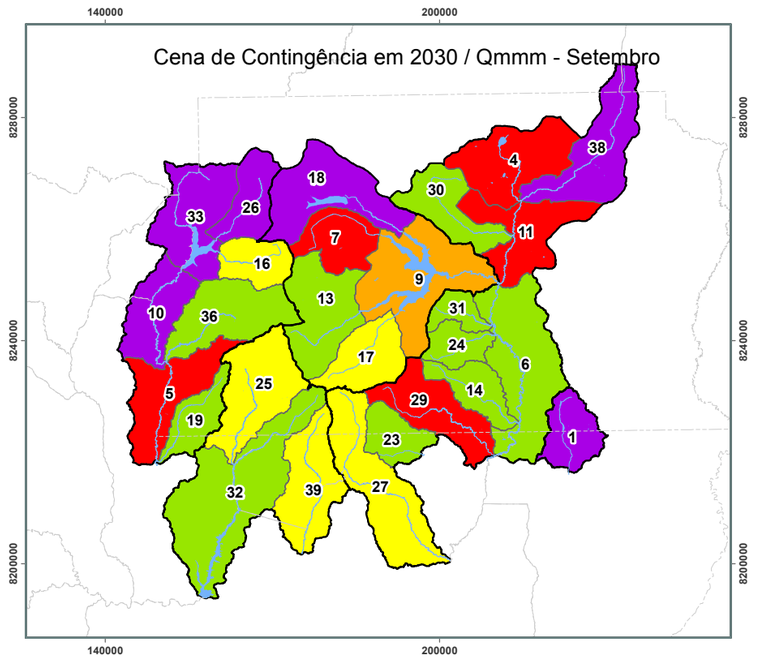












Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Balanço Hídrico
Grau de comprometimento

- < 20% - Muito Baixo
- 21% - 50% - Baixo
- 51% - 70% - Médio
- 71% - 90% - Alto
- > 90% - Muito Alto

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: ENGEPLUS (2019).

N
W
E
S
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de comprometimento estimado com a Qmmm para março e setembro na Cena de Contingência

FIGURA:
5.7

PRH Paranaíba

5.2.4 Resultados do Balanço Hídrico Subterrâneo

O balanço hídrico subterrâneo foi calculado para os horizontes de 2025, 2030 e 2040, empregando a reserva explotável total como disponibilidade subterrânea. Para os cenários tendencial e de maior desenvolvimento foi mantida a disponibilidade hídrica estimada no Diagnóstico. Para a Cena de Contingência, a reserva explotável foi recalculada considerando uma diminuição de 26% da precipitação média anual. Essa consideração teve um impacto de redução de cerca de 18% na disponibilidade subterrânea, conforme apresentado no Quadro 5.2. O crescimento das demandas hídricas foi estimado conforme indicado nos itens anteriores.

Destaca-se em relação à demanda subterrânea que em algumas UHs houve uma pequena diminuição da demanda em relação a cena atual em função do decaimento da população rural e da substituição das fontes de abastecimento urbanas dos municípios Goiás de mananciais subterrâneos para mananciais superficiais.

O balanço hídrico subterrâneo nos cenários formulados contempla os três horizontes simulados (2025, 2030 e 2040), conforme pode ser observado no Quadro 5.13.

Quadro 5.13: Balanço hídrico subterrâneo nos cenários formulados

Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica (UH)	Tendencial			Maior Desenvolvimento			Contingência
		2025	2030	2040	2025	2030	2040	2030
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	5,0%	5,0%	4,9%	5,2%	5,4%	5,8%	6,2%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	0,7%	0,6%	0,5%	0,7%	0,6%	0,6%	0,7%
	16-Ribeirão das Pedras	2,0%	2,0%	1,9%	2,1%	2,1%	2,1%	2,4%
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,2%	1,2%	1,0%	1,3%	1,3%	1,2%	1,5%
	26-Ribeirão Rodeador	2,3%	2,2%	2,2%	2,3%	2,3%	2,2%	2,7%
	33-Rio Descoberto	2,8%	2,7%	2,6%	2,8%	2,8%	2,6%	3,4%
	36-Rio Melchior	0,9%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%	1,0%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	0,8%	0,8%	0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	1,0%
	32-Rio Alagado	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,6%
	39-Rio Santa Maria	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
BH Rio Paranoá	7-Córrego Bananal	1,1%	1,1%	1,1%	1,2%	1,2%	1,3%	1,4%
	9-Lago Paranoá	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	2,0%	2,0%
	13-Riacho Fundo	2,0%	2,0%	1,9%	2,1%	2,2%	2,3%	2,5%
	17-Ribeirão do Gama	0,6%	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
	18-Ribeirão do Torto	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,5%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	0,7%	0,7%	0,6%	0,8%	0,8%	0,7%	0,9%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	1,3%	1,3%	1,3%	1,4%	1,4%	1,5%	1,6%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,4%	1,3%	1,3%	1,4%	1,5%	1,6%	1,7%
	23-Ribeirão Maria Pereira	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
	24-Ribeirão Papuda	37,6%	52,4%	87,8%	37,6%	52,5%	88,0%	64,7%
	27-Ribeirão Saia Velha	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	1,0%
	29-Ribeirão Santana	0,9%	1,0%	1,2%	0,9%	1,0%	1,3%	1,2%
	30-Ribeirão Sobradinho	4,2%	4,2%	4,2%	4,3%	4,3%	4,3%	5,1%
	31-Ribeirão Taboca	2,4%	2,3%	2,3%	2,4%	2,4%	2,4%	3,0%
	38-Rio Pipiripau	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,7%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Total PRH-Paranaíba-DF		1,8%	1,9%	2,3%	1,8%	2,0%	2,5%	2,3%

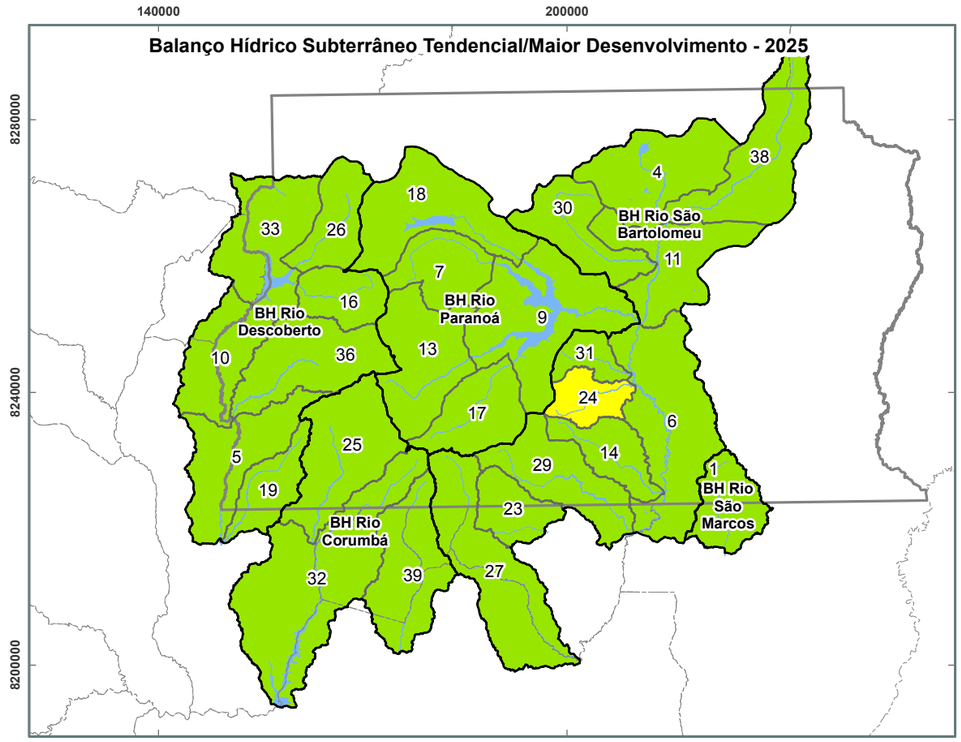
Fonte: ENGEPLUS,2019

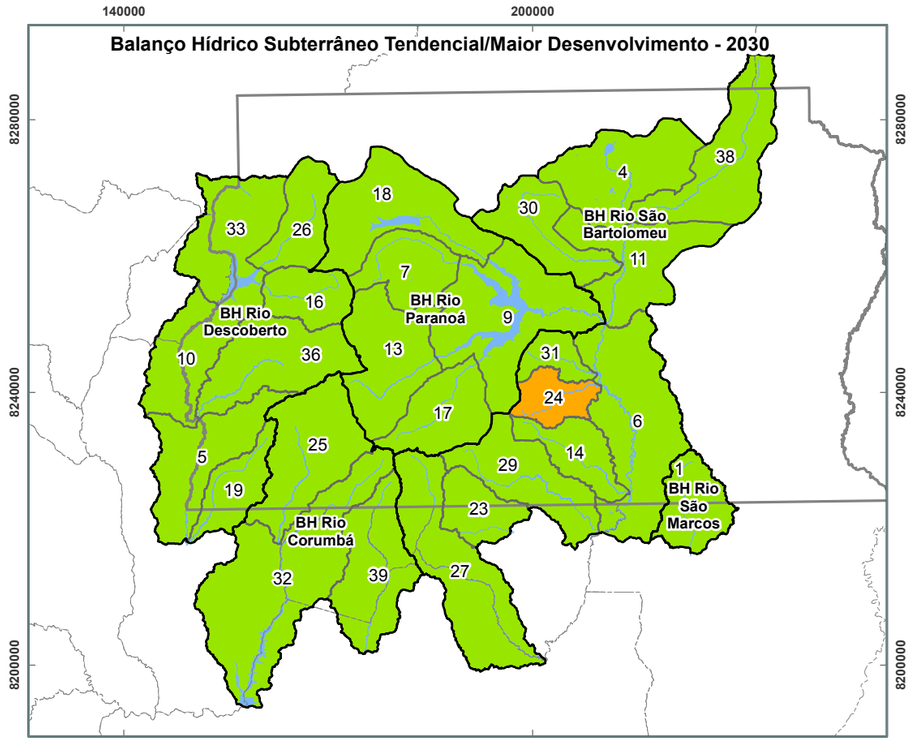
Verifica-se de imediato que a mudança de classe de comprometimento se dá exclusivamente na UH 24 – Ribeirão Papuda. Atualmente esta área comporta as captações subterrâneas do sistema de abastecimento São Sebastião. Conforme apresentado no item 5.2.2, a projeção de crescimento destas captações foi baseada nas taxas previstas pelo Plano Distrital de Saneamento, que prevê um crescimento significativo das captações deste sistema (cerca de 0,6 m³/s).

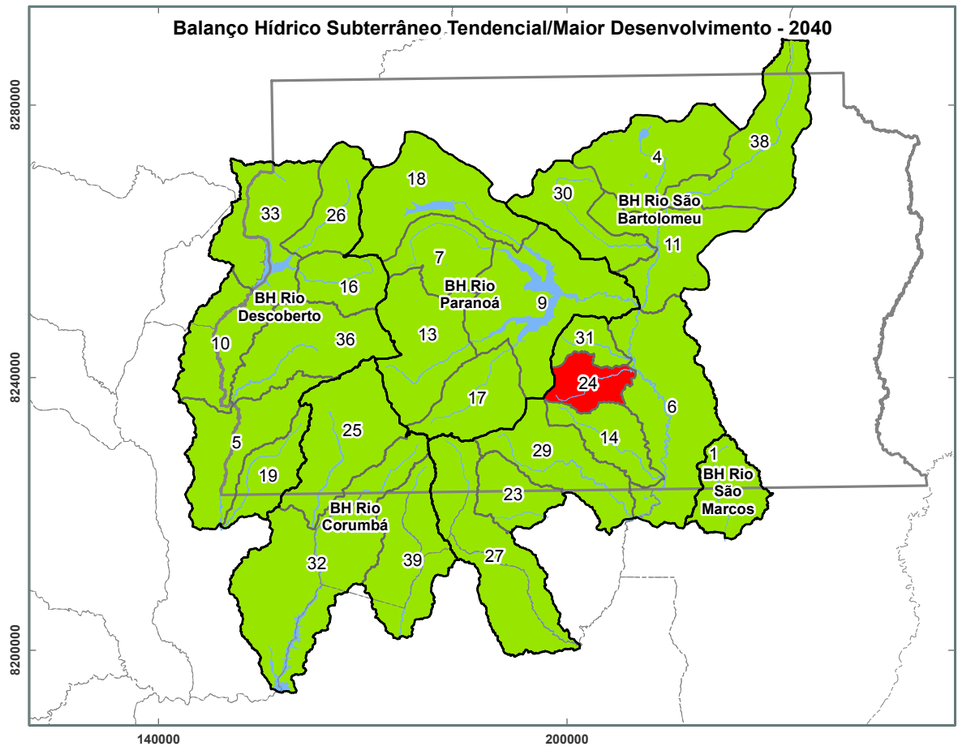
O balanço do Cenário de Maior Desenvolvimento teve o mesmo comportamento que o Cenário Tendencial e são apresentados em conjunto na Figura 5.8. A situação é muito semelhante à do Cenário Tendencial com comprometimento na UH 24 – Ribeirão Papuda, os valores absolutos são similares, e a classe de comprometimento é a mesma. As demais UHs continuam apresentando uma situação confortável.

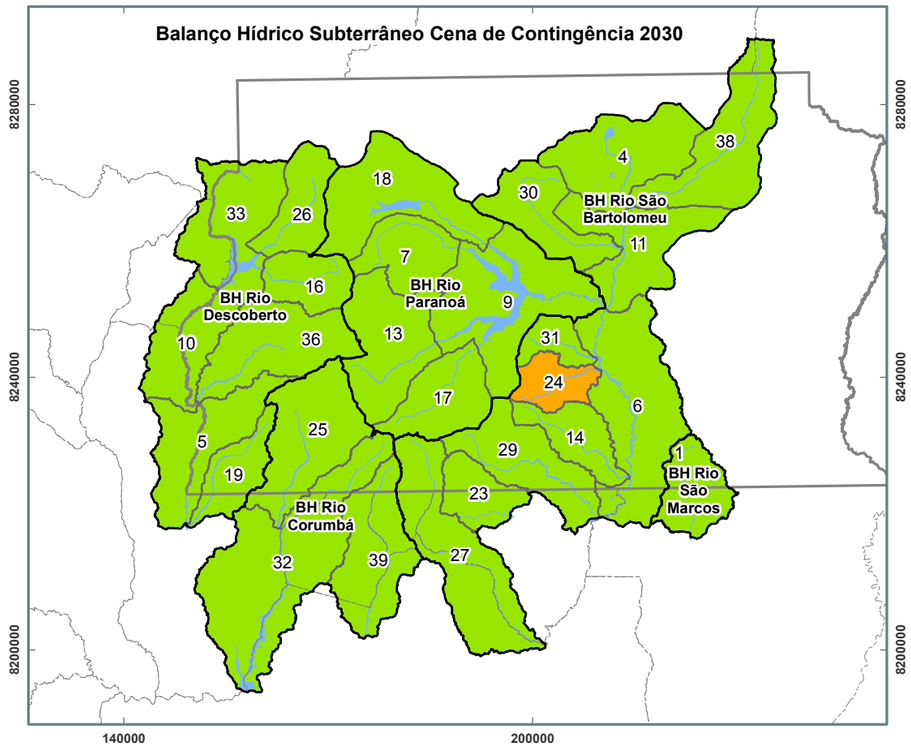
Na Cena de Contingência, a UH 24 – Ribeirão Papuda apresenta grau de comprometimento na classe superior a 50% e inferior a 70% em decorrência da diminuição disponibilidade, tal comprometimento pode, inclusive, indicar impactos na reserva permanente dos aquíferos, uma vez que as demandas superam a vazão da reserva explotável. O balanço desta cena também é apresentado na Figura 5.8.

Ressalta-se que as estimativas realizadas para 2025, 2030 e 2040 foram efetuadas com base na projeção de demandas e reservas explotáveis totais. No entanto se apresentarmos os dados atuais, diagnóstico, onde o balanço hídrico também foi realizado com base nas outorgas subterrâneas e diferenciando os aquíferos poroso e fraturado, será verificado que algumas unidades apresentam valor de balanço hídrico com percentual de comprometimento relativamente mais levado, especificamente as UHs Ribeirão Papuda e Ribeirão Taboca, com percentuais atuais em relação as outorgas de 38 e 25%, mais elevados que 37,6% e 2,4%.









Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Grau de Comprometimento

Subterrâneo

- < 20% - Muito Baixo
- 21% - 50% - Baixo
- 51% - 70% - Médio
- 71% - 90% - Alto
- > 90% - Muito Alto

Unidades Hidrográficas

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Balanço Hídrico: ENGEPLUS (2019).

1:900.000
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME:
Grau de comprometimento subterrâneo estimado com a reserva explotável total – Cenários Formulados

FIGURA:
5.8

PRH Paranaíba

5.2.5 Análise dos Conflitos Quantitativos e Identificação de Áreas para Gestão de Risco

Os resultados do balanço superficial apontam situações crônicas de comprometimento hídrico em algumas áreas. Além do alto comprometimento das vazões disponíveis, a alta demanda em algumas UHs culminou na condição de déficit hídrico em alguns cenários analisados. Os quadros seguintes apresentam os valores de déficit verificados no horizonte de 2040 para os cenários Tendencial e de Maior Desenvolvimento com a Q_{mmm} como vazão de referência.

Quadro 5.14: Déficits observados (m³/s) no cenário Tendencial no horizonte de 2040 com a Q_{mmm}..

UH	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1 – Alto Rio Samambaia	-1,06	-1,05	-1,39	-1,54	-1,25	-0,73	0,27
18 – Ribeirão do Torto	-0,28	-0,72	-1,01	-1,19	-1,24	-1,20	-0,74
26 – Ribeirão Rodeador	-	-0,04	-0,19	-0,26	-0,29	-0,25	-

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quadro 5.15: Déficits observados (m³/s) no cenário de Maior Desenvolvimento no horizonte de 2040 com a Q_{mmm}.

UH	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1 – Alto Rio Samambaia	-1,40	-1,35	-1,74	-1,90	-1,55	-0,93	-
18 – Ribeirão do Torto	-0,28	-0,72	-1,01	-1,19	-1,24	-1,20	-0,74
26 – Ribeirão Rodeador	-	-0,05	-0,19	-0,26	-0,29	-0,26	-

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

De imediato verifica-se que a condição crítica se repete nas UHs 1, 18 e 26 para ambos os cenários em meses com menor disponibilidade. Destaca-se que nos dois cenários mencionados não há nenhuma obra de aumento de disponibilidade prevista nessas três UHs.

A UH 1-Alto Rio Samambaia, na BH São Marcos, tem a irrigação como a parcela preponderante da demanda, chegando a valores da ordem de 2 m³/s em meses secos. Esta alta demanda associada as vazões extremamente baixas nos meses secos (Qmmm da ordem de 0,1 m³/s), implica na condição retratada nos quadros, com déficits superiores a 1 m³/s.

Da mesma forma, a UH 26 – Ribeirão Rodeador tem como parcela preponderante a demanda para irrigação, com valores da ordem de 0,6 m³/s. Ainda que a Qmmm seja cerca do dobro deste valor em meses de maior disponibilidade, a expressiva redução da vazão disponível culmina nos déficits apresentados no quadro, embora não expressivos quando comparado às demais UHs ali representadas.

Já na UH 18 – Ribeirão do Torto a parcela preponderante é a demanda de abastecimento humano, da ordem de 1,6 m³/s. Em meses secos, a vazão disponível atinge valores de cerca de 0,4 m³/s, resultando dos déficits verificados. Destaca-se que nesta UH existem reservatórios que regularizam parte das vazões captadas para o abastecimento humano.

O Quadro 5.16 apresenta os déficits verificados na cena de Contingência. Além das UHs que já apresentaram tal condição nos cenários anteriores, somam-se agora três novas áreas. Ressalta-se que, embora tenha-se considerado uma redução na disponibilidade hídrica nesta cena, o aumento da demanda apresentado nesta cena é para o ano de 2030, menor do que a demanda estimada para o ano de 2040.

Quadro 5.16: Déficits observados (m³/s) nas UHs na cena de Contingência (2030) com a Q_{mmm}.

UH	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1 – Alto Rio Samambaia	-	-	-	-0,02	-1,19	-1,13	-1,43	-1,56	-1,27	-0,78	-	-
10 – Médio Rio Descoberto	-	-	-	-	-	-	-	-0,03	-0,05	-0,01	-	-
18 – Ribeirão do Torto	-	-	-	-	-0,63	-0,94	-1,15	-1,27	-1,31	-1,28	-0,96	-0,33
26 – Ribeirão Rodeador	-	-	-	-	-0,08	-0,20	-0,30	-0,34	-0,36	-0,33	-0,13	-
33 – Rio Descoberto	-0,30	-0,30	-0,31	-0,33	-0,36	-0,35	-0,36	-0,37	-0,36	-0,32	-0,29	-0,29
38 – Rio Pipiripau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,04	-	-

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Embora os déficits da UH 10 – Médio Rio Descoberto não sejam tão expressivos, a condição de alto comprometimento desta UH é recorrente na maioria dos cenários analisados. Nesta UH a principal demanda é a de abastecimento, sendo da ordem de 0,1 m³/s no horizonte de 2030. A vazão disponível nesta UH na situação de crise simulada é da mesma ordem daquela demanda, que somada às parcelas de irrigação e criação animal resultou nos déficits apresentados.

A UH 38 – Ribeirão Pipiripau apresentou um pequeno déficit apenas no mês de outubro, no entanto, mostra-se na condição de alto grau de comprometimento em meses secos na maioria dos cenários. No horizonte de 2030 as demandas de abastecimento e irrigação nesta UH somadas são da ordem de 0,6 m³/s.

Na UH 33 – Rio Descoberto, ainda que considerado o incremento de 1,4 m³/s do Sistema Corumbá IV (Fase I), verifica-se déficit em todos os meses na cena de Contingência. Ressalta-se que o alto grau de comprometimento desta UH é evidenciado na maioria das simulações nos demais cenários, ainda que considerada a regularização de vazão do Lago Descoberto. O comprometimento também é minimizado no cenário de Maior Desenvolvimento, onde há o incremento da vazão disponível em virtude da Fase II do Sistema Corumbá IV. Nesta UH concentra-se uma alta demanda de abastecimento humano, superior a 5,6 m³/s nas projeções. Somada ainda a uma parcela significativa para irrigação de cerca de 0,1 m³/s.

As UHs abaixo listadas, embora não destacadas nos quadros já apresentados por não apresentarem déficits com a Qmmm, apresentam-se predominantemente na categoria de alto grau comprometimento com esta vazão de referência ou condições agravadas com a Q90, sobretudo nos meses secos, tanto no Cenário de Maior Desenvolvimento quanto no Tendencial. Nesses critérios, merecem destaque:

- BH Rio Descoberto: UH 5 – Baixo Rio Descoberto;
- BH Rio Bartolomeu: UHs 4 – Alto Rio São Bartolomeu, 11-Médio São Bartolomeu e 29-Ribeirão Santana;
- BH Paranoá: UH 7-Córrego Bananal;

Para as UHs listadas pertencentes à Bacia do Rio São Bartolomeu, o uso para fins de irrigação representa a maior parcela de água consumida, exceto na UH 4- Alto Rio São Bartolomeu, que conta com alta demanda para abastecimento humano.

A UH 9, onde situa-se o lago Paranoá, mantém-se em situação relativamente confortável na Cena de Contingência, apresentando média criticidade apenas nesta cena. Ressalta-se que nesta UH a disponibilidade considerada é referente a capacidade de regularização calculada para o lago, o que propicia um maior conforto hídrico.

As UHs 27-Ribeirão Saia Velha, 32-Rio Alagado e 39-Rio Santa Maria, que na simulação receberam o incremento de 1,4 m³/s do sistema Corumbá IV, apresentam condições relativamente confortáveis, inclusive no horizonte de 2040 onde há o maior incremento da demanda. O comprometimento máximo verificado nessas UHs foi de 28%. Nesse sentido, cabe a análise da possibilidade de destinação de uma parcela da água do sistema para áreas de maior comprometimento.

Devido à redução da disponibilidade considerada na Cena de Contingência, há um agravamento no grau comprometimento das UHs já em estado crítico. Tendo em vista que nestas UHs situam-se as principais captações para fins de abastecimento humano, pode-se inferir que as potenciais consequências do efeito das mudanças climáticas nas bacias em estudo irão influenciar diretamente a condição desse serviço. Nesse sentido, emerge a necessidade do estudo de novos mananciais em conjunto com a ampliação da integração dos sistemas de abastecimento, a fim de prover uma melhor garantia de suprimento hídrico em futuras situações de escassez.

Por fim, o balanço hídrico subterrâneo apresenta baixo comprometimento em praticamente toda a área de estudo, à exceção da UH 24- Ribeirão Papuda. A projeção das demandas para esta área no horizonte de 2040 resulta em cerca de 0,9 m³/s. Este alto valor compromete 88% da vazão explotável nos cenários tendencial e de maior desenvolvimento. Na Cena de Contingência em 2030, ainda que a vazão demandada seja da ordem de 0,5 m³/s, o grau comprometimento é de 65%, cerca de 12% superior aos outros cenários analisados neste mesmo horizonte. A possibilidade de abastecimento por mananciais de superfície ou a captação subterrânea em áreas de menor criticidade devem ser estudadas a fim de evitar a superexplotação da água subterrânea dessa UH.

5.3 Avaliação da Qualidade da Água nos Cenários Formulados

Neste capítulo do prognóstico são analisadas as fontes poluidoras das águas nos cursos d'água das bacias, considerando as cargas produzidas atualmente, identificadas no diagnóstico, bem como a projeção do seu comportamento futuro ao longo dos cenários avaliados.

A elaboração dos cenários teve por base a qualidade atual das águas das bacias constituintes do Distrito Federal. Essa, por sua vez, baseou-se nos dados de monitoramento de mais de 100 pontos de coleta.

Os dados de qualidade foram agrupados de acordo com as vazões, separando em altas e baixas. Essa diferenciação tem por objetivo compreender melhor os processos de aumento da concentração de poluentes nos cursos de água, se está relacionado com a diminuição da disponibilidade hídrica e consequentemente, na redução da capacidade de diluição dos efluentes de origem pontual no período de águas baixas, ou então se as situações mais críticas estão ocorrendo no período das chamadas águas intermediárias (início das chuvas e lavagem dos solos) ou no período de águas altas, evidenciando uma maior contribuição das cargas de origem difusa.

Os dados de monitoramento serviram de base para a implementação da modelagem qualitativa da cena atual. As séries históricas de monitoramento foram agrupadas em três períodos distintos, a saber:

- Águas baixas;
- Águas intermediárias;
- Águas altas.

A análise dos dados de monitoramento agrupados nos períodos de águas baixas, intermediárias e altas demonstrou que as situações de maior criticidade nas bacias ocorrem nos trechos à jusante dos pontos de lançamento das estações de tratamento de efluentes. As UHs mais críticas correspondem à do Rio Melchior na bacia do Descoberto, Rio Ponte Alta e Alagado na bacia do Corumbá, Riacho Fundo e Lago Paranoá na bacia do Lago Paranoá, além das UHs do Alto e Médio São Bartolomeu, Sobradinho e Ribeirão Papuda, na bacia do rio São Bartolomeu.

Embora a maior parte do esgoto da região seja tratado, quase 25% da população ainda não dispõe do serviço de tratamento (incluindo as UHs do DF e de Goiás). No entanto não foi possível observar isoladamente impactos significativos dessa carga não tratada em trechos de rio que não possuem lançamentos dos efluentes das estações. Nos trechos afetados pelo lançamento das ETEs, geralmente o período de maior criticidade corresponde ao de águas baixas, devido à menor quantidade de água disponível para diluição. Nos demais trechos, os picos de concentração ocorrem igualmente em ambos os períodos, ou então um pequeno aumento no período de águas altas. O aumento durante as águas altas pode ser um indicativo da poluição difusa, uma vez que é no período de chuvas que a água "lava" o solo e carrega a poluição para os cursos hídricos. Essa evidência é especialmente clara em UHs menos povoadas, como a do Ribeirão Engenho das Lajes na bacia do Descoberto, além das UHs Ribeirão Cachoeirinha, Santana, Maria Pereira na bacia do rio São Bartolomeu. No período

de águas intermediárias, correspondendo aos meses de setembro e outubro, não foi verificada nenhuma tendência de aumento das concentrações, o que poderia ser esperado considerando o início do período de chuvas e a lavagem dos solos após o período de estiagens.

Para a construção da modelagem, foi adotado o modelo WARM-GIS Tools. Para cada minibacia foram definidos os percentuais de população urbana com coleta e tratamento de esgotos, além da população urbana sem tratamento e ainda com solução individual (fossas sépticas). Também foi contabilizada a população rural em cada minibacia, nesse caso, admitindo-se a hipótese de que 100% da população residente utiliza solução individual como forma de solução para o esgotamento sanitário. Para a alocação adequada dos percentuais de população por unidade de balanço, foram utilizadas diversas fontes de informações, como as informações das Estações de Tratamento de Efluentes fornecidas pela Adasa, dados de população urbana e rural fornecidos pelo IBGE, as informações disponíveis a nível municipal do Atlas Esgotos da ANA, etc.

O Quadro 5.17 apresenta um resumo das estimativas de carga orgânica potencial e lançada em cada Unidade Hidrográfica. Estima-se que em geral haja um abatimento de cerca de 85% da carga orgânica produzida na área de estudo. O mesmo quadro também mostra um resumo das estimativas de carga potencial e lançada dos demais constituintes do esgoto doméstico a serem incluídos na modelagem.

De forma geral, estima-se que haja um abatimento total de 49% da carga de nitrogênio total, 63% de fósforo total e 86% de coliformes termotolerantes, considerando as eficiências de cada ETE e também dos demais tipos de solução.

Quadro 5.17: Estimativa da carga orgânica potencial e lançada por Unidade Hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	UH	Carga potencial total (kg/dia)			Carga lançada total (kg/dia)			Carga orgânica potencial (kg/dia) (Total)	Carga orgânica lançada (kg/dia) (TOTAL)
		Nit. Total	Fosf. Total	Coli.	Nit. Total	Fosf. Total	Coli.		
BH Rio Descoberto	33 -Rio Descoberto	640	54	6,40E+13	141	12	4,70E+12	3.455	508
	10 - Médio Rio Descoberto	82	7	8,20E+12	49	4	1,60E+12	440	176
	5 - Baixo Rio Descoberto	754	64	7,50E+13	418	36	8,50E+12	4.074	1.367
	26 - Ribeirão Rodeador	34	3	3,40E+12	21	2	6,80E+11	185	74
	16 - Ribeirão das Pedras	33	3	3,30E+12	20	2	6,50E+11	176	71
	36 Rio Melchior	11.335	963	1,10E+15	7.006	349	1,30E+14	61.209	5.170
	16 - Ribeirão Engenho das Lajes	20	2	2,00E+12	0	0	0,00E+00	109	44
	Total	**12.898**	**1.096**	**1,30E+15**	**7.654**	**404**	**1,50E+14**	**69.649**	**7.408**
BH Rio Corumbá	25 - Ribeirão Ponte Alta	3.165	269	3,20E+14	1.616	48	1,80E+13	17.094	1.326
	32 - Rio Alagado	1.155	98	1,20E+14	616	25	7,40E+12	6.235	914
	39 - Rio Santa Maria	2.093	178	2,10E+14	1.421	105	9,80E+13	11.301	5.938
	Total	**6.413**	**545**	**6,40E+14**	**3.652**	**178**	**1,20E+14**	**34.630**	**8.177**
BH Rio Paranoá	18 - Ribeirão do Torto	34	3	3,40E+12	20	2	6,80E+11	183	73
	7 - Córrego Bananal	68	6	6,80E+12	41	3	1,40E+12	368	147
	13 - Riacho Fundo	1.860	158	1,90E+14	796	57	5,60E+13	10.045	3.198
	17 - Ribeirão do Gama	113	10	1,10E+13	89	8	7,20E+12	611	435
	9 - Lago Paranoá	7.815	664	7,80E+14	2.119	120	2,50E+13	42.201	2.486
	Total	**9.890**	**841**	**9,90E+14**	**3.065**	**189**	**9,10E+13**	**53.409**	**6.339**
BH São Bartolomeu	4 - Alto Rio São Bartolomeu	1.571	134	1,60E+14	968	97	1,40E+13	8.482	1.047
	11 - Médio Rio São Bartolomeu	187	16	1,90E+13	139	11	7,20E+11	1.010	94
	6 - Baixo Rio São Bartolomeu	44	4	4,40E+12	27	2	8,90E+11	239	96
	38 - Rio Pipiripau	52	4	5,20E+12	31	3	1,00E+12	283	113
	30 - Ribeirão Sobradinho	2.120	180	2,10E+14	1.312	107	9,10E+13	11.446	2.351
	31 - Ribeirão Taboca	103	9	1,00E+13	31	3	1,00E+12	554	111
	24 - Ribeirão Papuda	1.441	123	1,40E+14	791	58	1,10E+13	7.783	870
	14 - Ribeirão Cachoeirinha	17	1	1,70E+12	10	1	3,50E+11	94	37
	27 - Ribeirão Saia Velha	1.604	136	1,60E+14	983	84	1,70E+13	8.659	2.515
	23 - Ribeirão Maria Pereira	16	1	1,60E+12	9	1	3,10E+11	84	34
	29 - Ribeirão Santana	50	4	5,00E+12	30	3	1,00E+12	269	108
	Total	**7.204**	**612**	**7,20E+14**	**4.333**	**368**	**1,40E+14**	**38.903**	**7.376**
BH São Marcos	1 - Alto Rio Samambaia	4	0	4,30E+11	3	0	8,70E+10	23	9
Total bacias		**36.410**	**3.095**	**3,60E+15**	**18.707**	**1.140**	**5,00E+14**	**196.614**	**29.309**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Quanto às cargas de origem no setor industrial, foram inseridas no modelo, mesmo que frente às cargas de esgoto essas apresentem menor relevância, a relação dos empreendimentos outorgados.

Para as cargas difusas, foram estimadas em função de coeficientes de exportação típicos de cada tipo de cobertura e uso do solo. Foram quantificadas as cargas poluidoras oriundas de escoamento superficial, com base nos usos e ocupação atual do solo, por intermédio de coeficientes de exportação preconizados na literatura consagrada. Consideram-se aqui as contribuições oriundas das atividades agrícolas, como aplicação de fertilizantes inorgânicos e produtos fitossanitários, áreas destinadas a agricultura irrigada, a floresta, a campo, bem como aquelas com origem no meio urbano.

Tratando-se do modelo, foram considerados alguns percentuais de abatimento das cargas difusas teóricas, a fim de melhorar o ajuste em relação aos valores observados. As reduções adotadas para cada parâmetro simulado, bem como os valores finais de carga difusa por bacia hidrográfica estão indicadas no Quadro 5.18 a seguir.

Quadro 5.18: Percentuais de abatimento adotados em função da calibração do modelo.

Bacia Hidrográfica	Coeficientes de abatimento				Carga difusa lançada			
	DBO	Fosf. Total	Nit. Total	Coli	DBO (kg/dia)	Fosf. Total (kg/dia)	Nit. Total (kg/dia)	Coli. (NMP/dia)
BH Rio Descoberto	34%	10%	20%	0,036%	1572,7	20,6	438,9	4,00E+10
BH Rio Corumbá	40%	10%	20%	0,060%	1475,7	16,4	337,4	3,90E+10
BH Rio Paranoá	31%	8%	13%	0,007%	1851,3	18,3	277,5	5,20E+09
BH São Bartolomeu	38%	24%	20%	0,056%	2869	84,3	769,4	8,70E+10
BH São Marcos	40%	10%	20%	0,020%	193,3	5,2	63,3	1,30E+09
Total bacias	**36%**	**14%**	**18%**	**0,042%**	**7962**	**144,8**	**1886,5**	**1,70E+11**

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A avaliação do prognóstico da qualidade das águas foi consolidada a partir do estabelecimento de três cenários:

- Cenário Tendencial: neste cenário considerou-se que as intervenções previstas no PDSB (GDF, 2017) como a implementação e ampliação das ETEs não serão implementadas em sua totalidade, mas apenas em 50% do previsto. Para este cenário, foram considerados os horizontes temporais de 2025, 2030 e 2040.
- Cenário de Maior Desenvolvimento: o Cenário de Maior Desenvolvimento, por sua vez, contará com relativo aumento de receita pública por conta da retomada da economia, e com isso considera que as intervenções previstas no PDSB (GDF, 2017), com a implementação e ampliação das ETEs, serão atendidas totalmente. Neste cenário, avaliou-se o horizonte temporal de 2040.
- Cena de Contingência: a Cena de Contingência considera a diminuição das disponibilidades (30%) no caso de uma crise hídrica e, por conseguinte, o incremento das concentrações (piora na qualidade). Neste cenário, avaliou-se o horizonte temporal de 2030.

Para o Distrito Federal as cargas foram estimadas com base no PDSB, conforme apresentado no item 4.6. Para Goiás, as cargas consideradas levaram em consideração as cargas apresentadas no Atlas Esgotos da ANA. Também foram consideradas as outorgas de lançamento de efluente das ETEs. As cargas industriais e difusas foram as mesmas consideradas na cena atual.

A hipótese adotada na construção do Cenário de Maior Desenvolvimento é a de que os incrementos populacionais previstos no PDSB absorverão o aumento populacional previsto para a região, mantendo-se estável o nível de população sem tratamento. No caso do Cenário Tendencial, considerou-se que a meta do PDSB não atingida reflete-se em um aumento da parcela sem tratamento. Considerando as cenas de 2025, 2030 e 2040, o não cumprimento de 50% das metas de ampliação do acesso ao tratamento de esgotos previsto pelo PDSB geraria um déficit de população não tratada em cerca de 500.000 habitantes até o ano de 2040.

A Figura 5.9 apresenta as projeções da carga orgânica oriunda do esgotamento urbano e rural para os cenários tendencial e de maior desenvolvimento para as cenas temporais avaliadas. Observa-se que de modo geral a diferença entre a carga lançada nos dois cenários é pequena, havendo um incremento em cerca de 7% na remoção de carga orgânica considerando a cena de 2040.

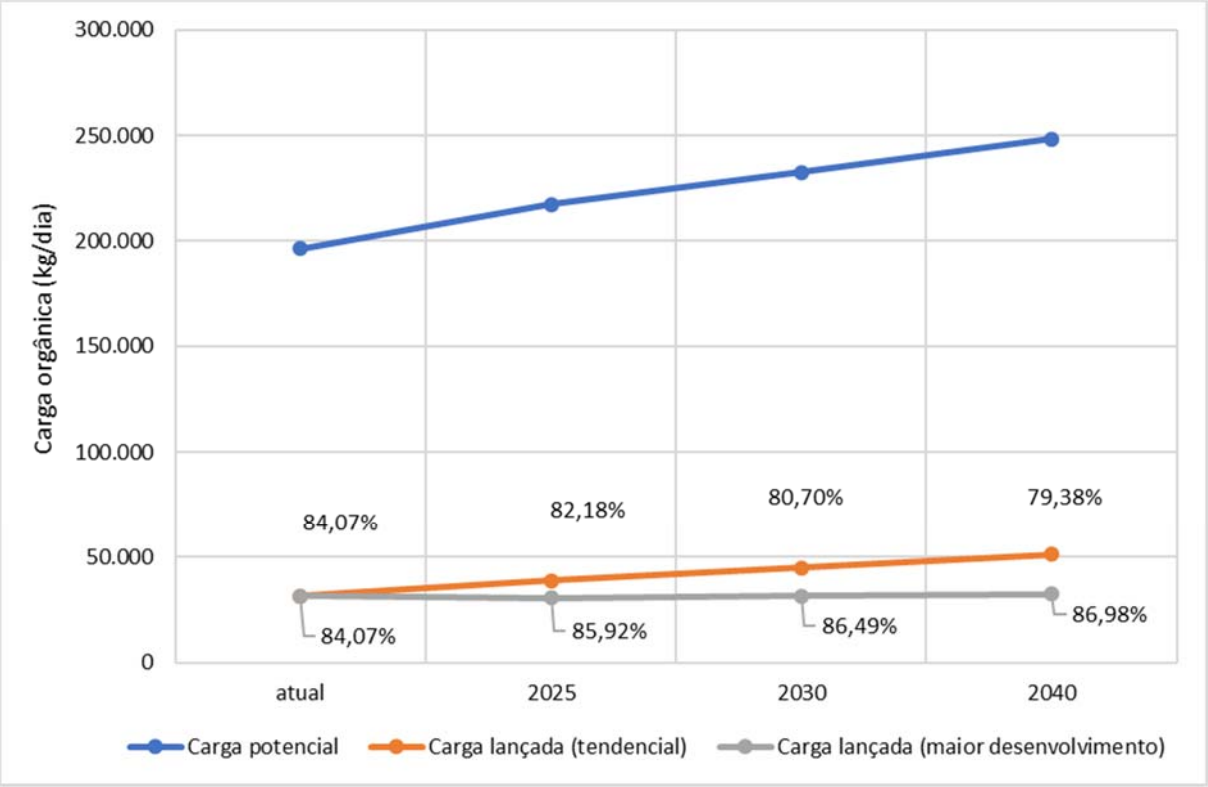


Figura 5.9. Projeção da carga orgânica potencial e lançada nos cenários tendencial e de maior desenvolvimento (percentuais indicam a taxa de remoção em relação à carga potencial). Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.3.1 Modelagem da Qualidade das Águas dos Cursos d'água para a Situação Atual e para os Cenários Formulados

O modelo foi ajustado considerando as cargas correspondentes à situação atual, além de considerar duas condições de disponibilidade hídrica: vazões altas e vazões baixas.

Para as vazões baixas, o modelo de qualidade da água foi calibrado e ajustado inicialmente considerando a Q_{90} de um mês tipicamente característico do período de estiagem (setembro), representativo das condições mais críticas em termos de disponibilidade hídrica para diluição dos efluentes. Também se considerou a hipótese de que nessas condições de baixa disponibilidade, a contribuição de carga difusa seria nula devido à ausência de chuvas. As vazões altas consideram a condição típica de dezembro (Q_{90} de março) e também foi incluída a contribuição das cargas difusas.

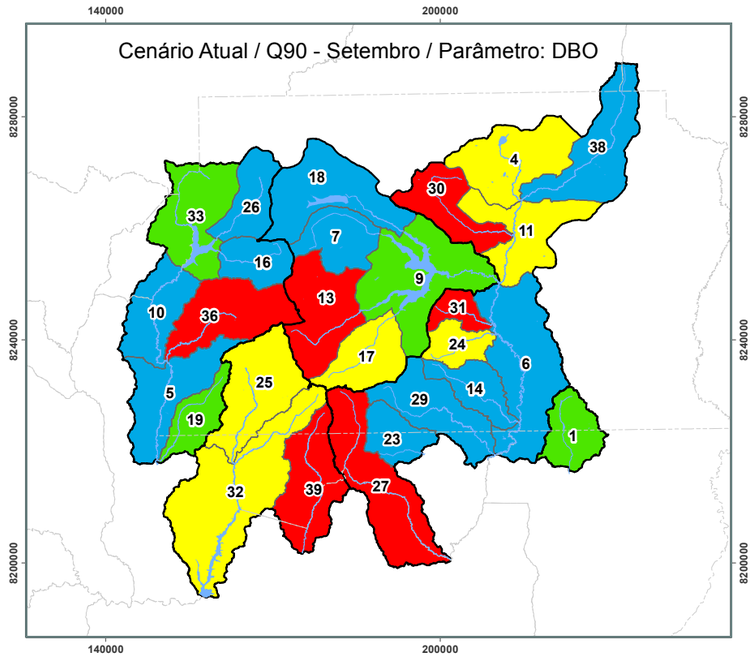
Após as calibrações para as duas situações de vazões, foi realizada a distribuição dos resultados nas classes de uso, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. Os pontos de monitoramento também foram classificados em termos das classes do CONAMA, considerando o 75° percentil das séries históricas observadas (ou o 25° percentil no caso do oxigênio dissolvido), buscando os registros próximos às condições de maior criticidade. Observa-se que em geral foi possível obter uma boa concordância entre a classe observada dos pontos e a classe calculada dos trechos, especialmente nos trechos a jusante das saídas das ETEs, onde há uma maior certeza em relação à alocação das cargas lançadas. Para praticamente todos os segmentos tem-se um diagnóstico semelhante, no qual há uma elevada contaminação dos trechos afetados por lançamento de ETEs, e boas condições de qualidade em trechos secundários, indicando uma concentração das cargas tratadas e não tratadas nesses trechos de qualidade ruim. O pior parâmetro avaliado corresponde aos coliformes termotolerantes, onde boa parte dos trechos calculados e dos pontos observados apresentou valores classificados como sendo de classes 3 e 4.

A seguir, a Figura 5.10 e a Figura 5.11 apresentam a média ponderada dos resultados do modelo de qualidade para a Q_{90} de setembro em cada UH, considerando os parâmetros DBO, OD e coliformes em uma figura, além do fósforo, nitrogênio amoniacal e classificação final em relação à outra figura. Agregou-se também nas mesmas figuras os dados observados de qualidade de água referentes ao período de águas baixas, considerando uma extrapolação para cada UH a partir das estações existentes em cada unidade. Esta extrapolação foi realizada considerando uma média ponderada de cada estação da UH em relação ao valor de vazão, ou seja, dando um peso maior aos trechos de maior porte em cada unidade, ou seja, aqueles localizados mais à jusante. É importante frisar que esta metodologia é uma extrapolação e não corresponde necessariamente ao que ocorre em toda a UH. De forma geral, observa-se que a simulação corresponde razoavelmente aos dados observados. Não seria possível obter uma correspondência em todas as UHs, uma vez nem sempre os pontos de monitoramento não são representativos de toda a UH, ao contrário da simulação do modelo.

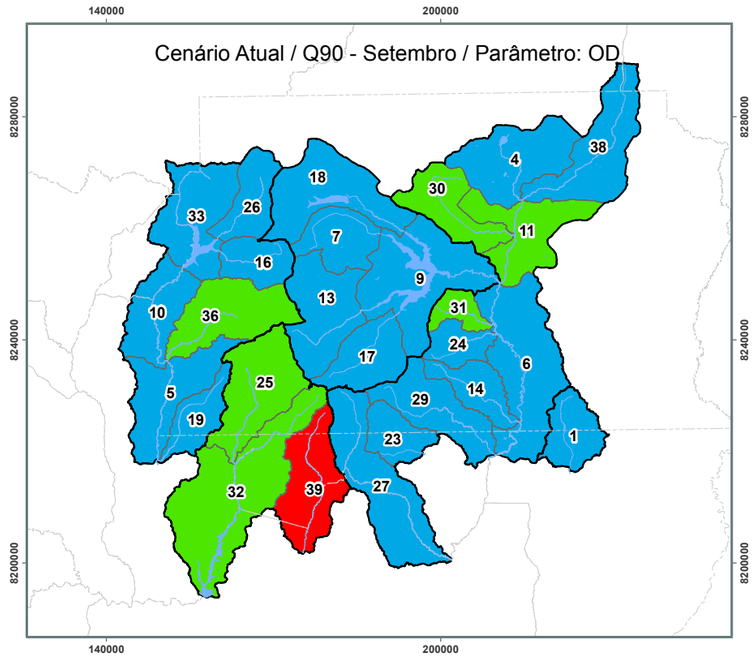
Observa-se também que os parâmetros mais críticos correspondem ao de coliformes e também ao fósforo total O mapa com classificação final foi obtido a partir do percentil 80% entre as cinco classes avaliadas. São apresentados os resultados referentes aos rios, riachos e ribeirões, a qualidade dos lagos é apresentada no capítulo 5.4 deste relatório. Verifica-se que boa parte das UHs resultou na pior classe, em consonância em relação aos dados observados. Em geral, nas UHs da bacia do Corumbá o modelo indicou uma situação pior em relação ao indicado pelas observações, no entanto cabe destacar que na maioria dos casos os pontos de monitoramento comtemplam apenas os limites do DF, havendo uma contribuição bastante significativa de esgotos em relação aos municípios do entorno.

Em seguida, a Figura 5.12 e Figura 5.13 apresentam a mesma análise para a Q_{90} do mês de março, nesse caso considerando também a entrada de cargas difusa. Estes resultados não incluem os lagos. Nesse caso, observa-se que em algumas UHs houve redução de classe devido ao aumento da capacidade de diluição, no entanto na maioria das unidades houve um aumento considerável nas concentrações devido à entrada de cargas difusas, especialmente em relação ao fósforo e coliformes e destacando também UHs com maior vocação agrícola, como a UH Ribeirão Pereira e Santana.

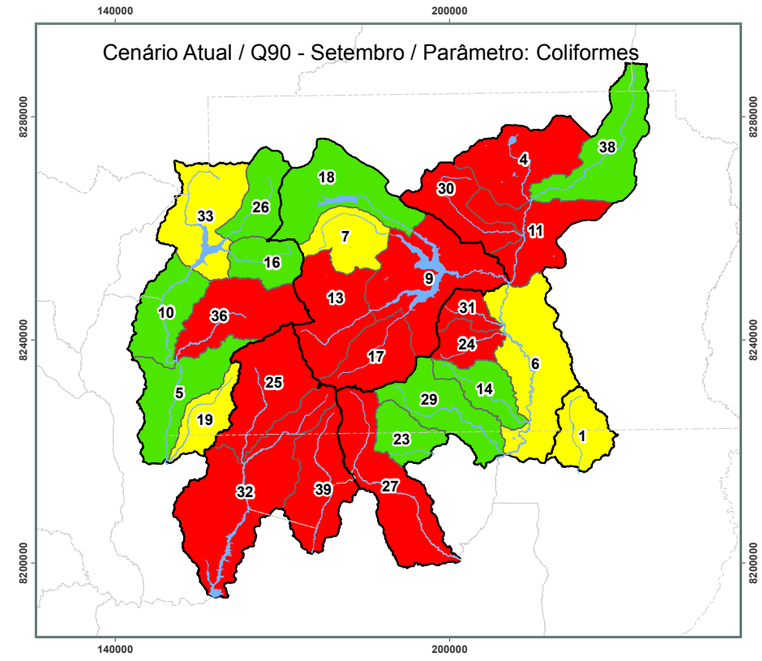
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Parâmetro: DBO



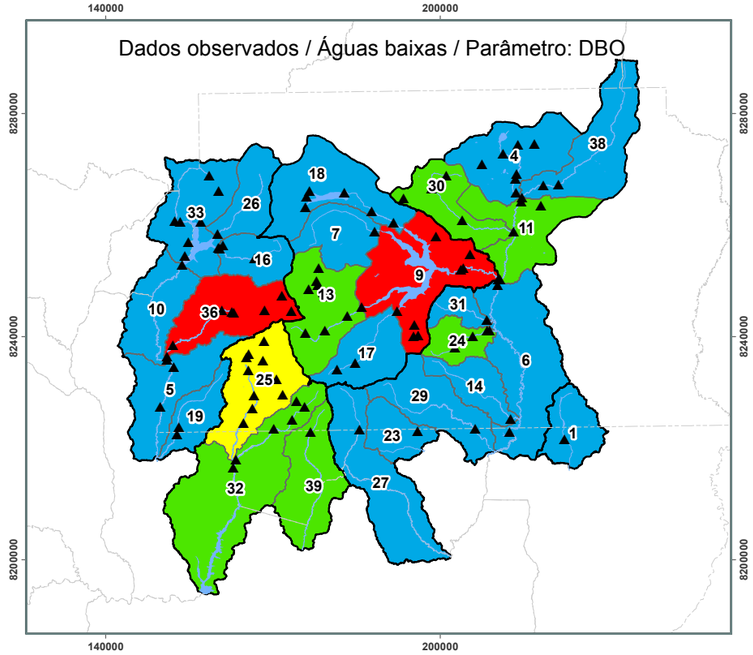
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Parâmetro: OD



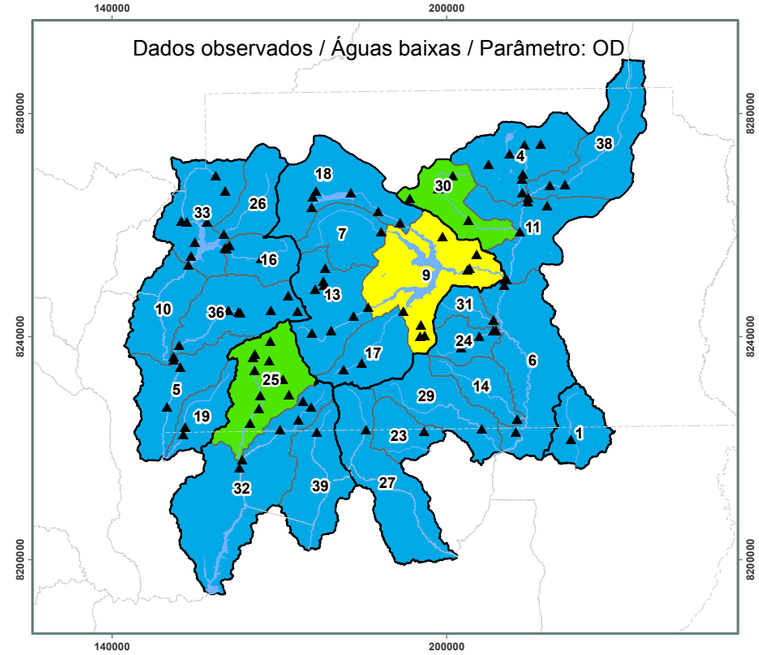
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Parâmetro: Coliformes



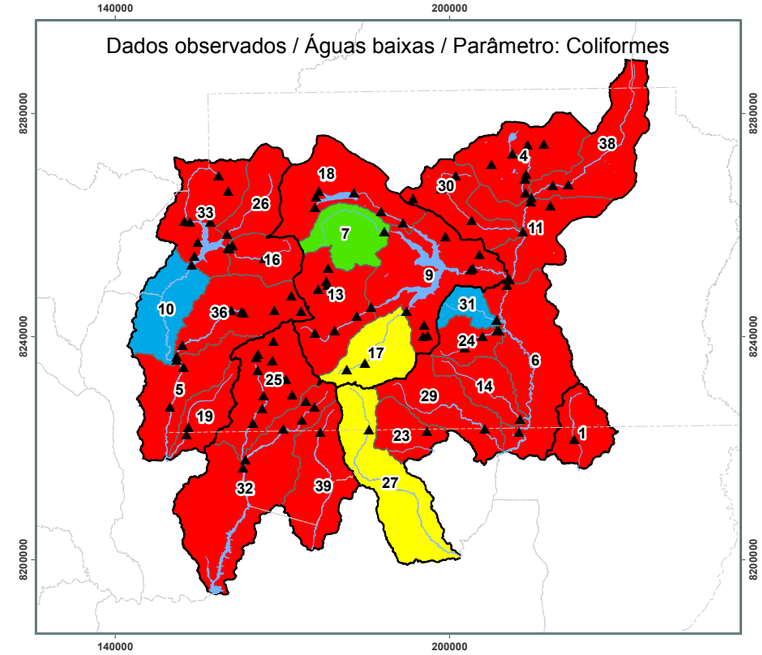
Dados observados / Águas baixas / Parâmetro: DBO



Dados observados / Águas baixas / Parâmetro: OD



Dados observados / Águas baixas / Parâmetro: Coliformes



Legenda

- ▲ Pontos de Monitoramento
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019). Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Pontos de monitoramento: Adasa (2018) e Caesb (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N
W E
S
1:1.100.000
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

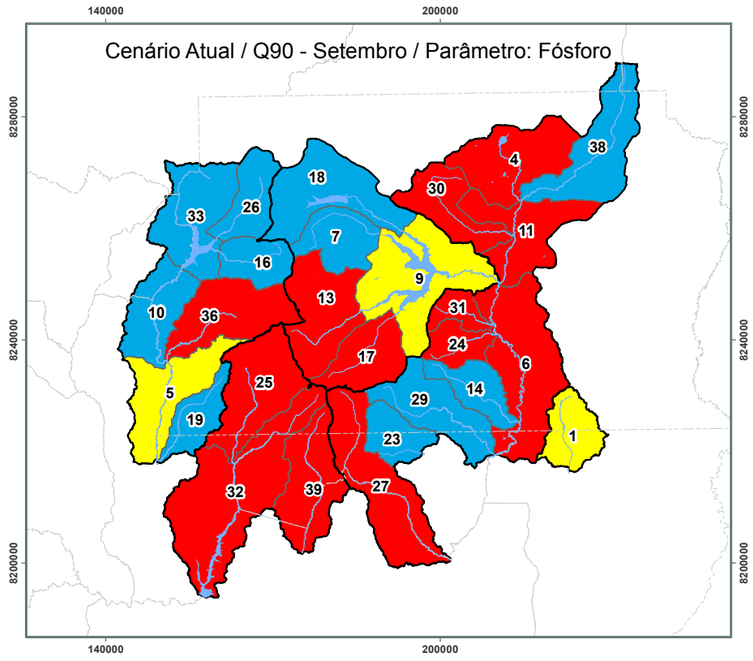
Adasa Engeplus

NOME: Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q90 para setembro e os dados observados – Parâmetros DBO, OD e Coliformes

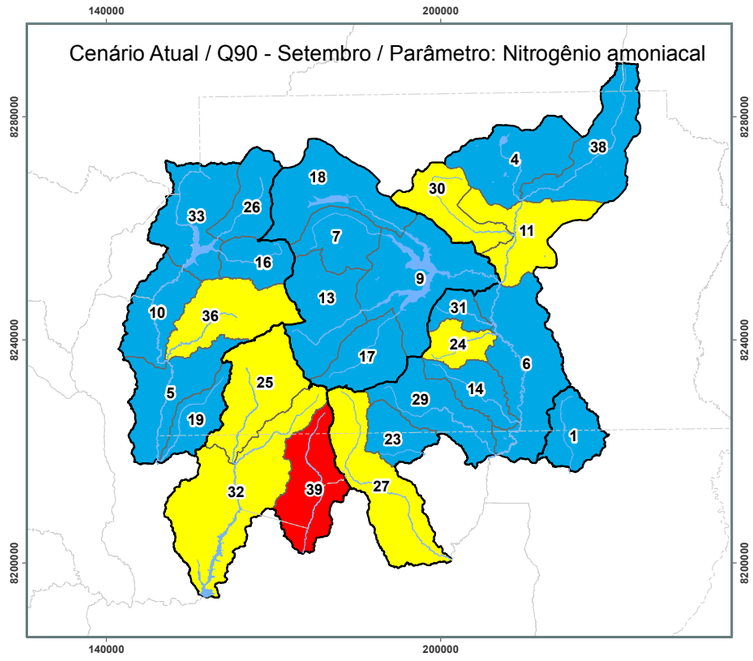
FIGURA: 5.10

PRH Paranaíba

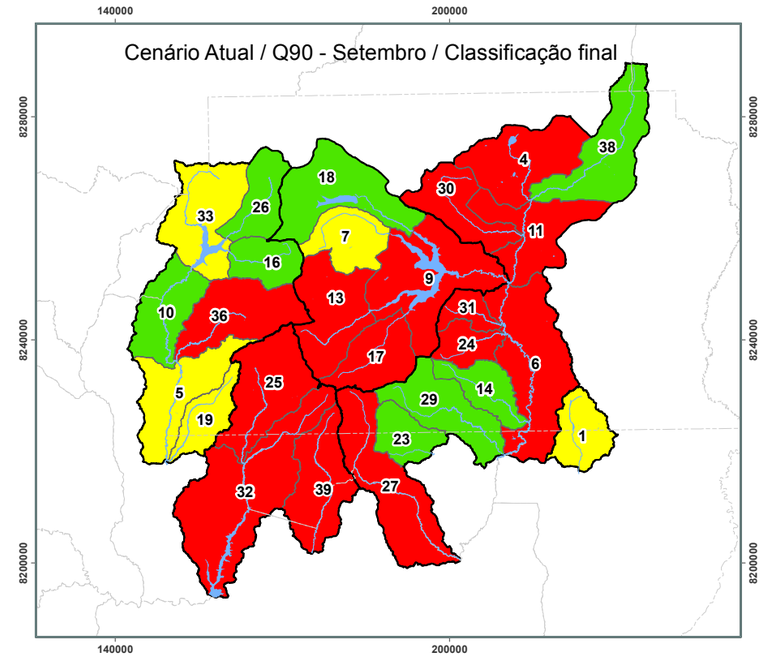
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Parâmetro: Fósforo



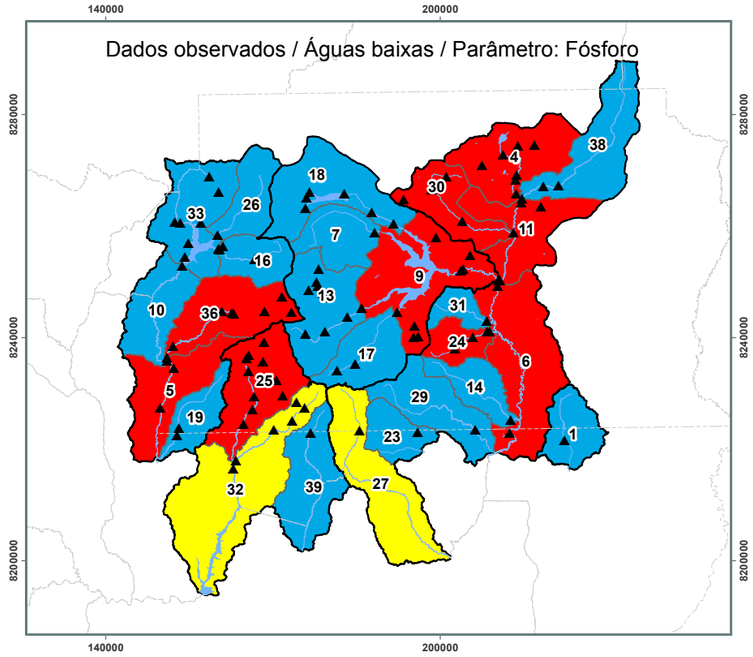
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Parâmetro: Nitrogênio amoniacal



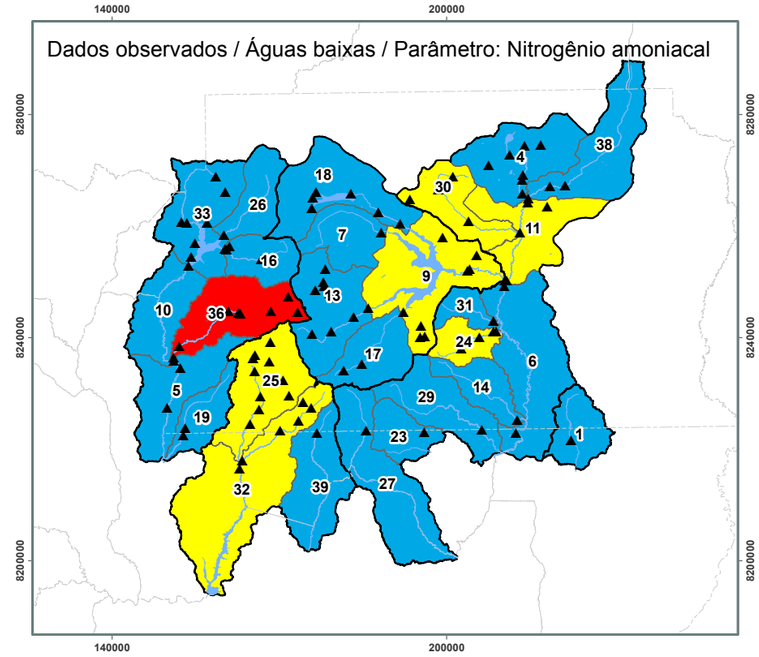
Cenário Atual / Q90 - Setembro / Classificação final



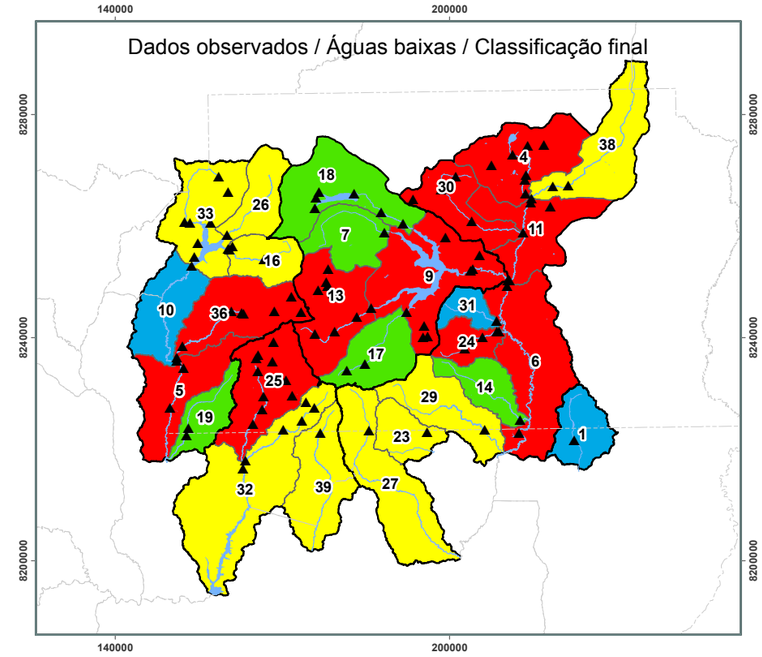
Dados observados / Águas baixas / Parâmetro: Fósforo



Dados observados / Águas baixas / Parâmetro: Nitrogênio amoniacal



Dados observados / Águas baixas / Classificação final



Legenda

- ▲ Pontos de monitoramento
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N W E S
1:1.100.000
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

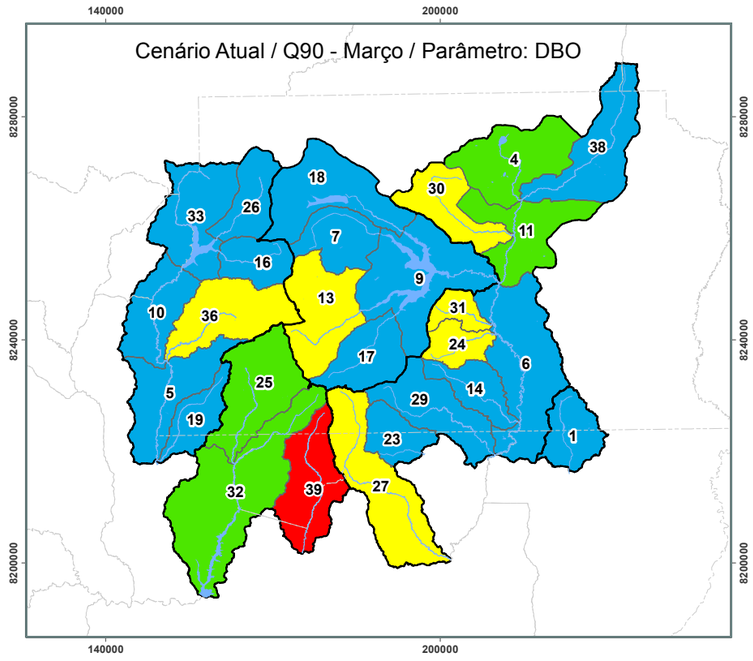
Adasa Engeplus

NOME: Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q90 para setembro e os dados observados – Parâmetros Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Classificação Final

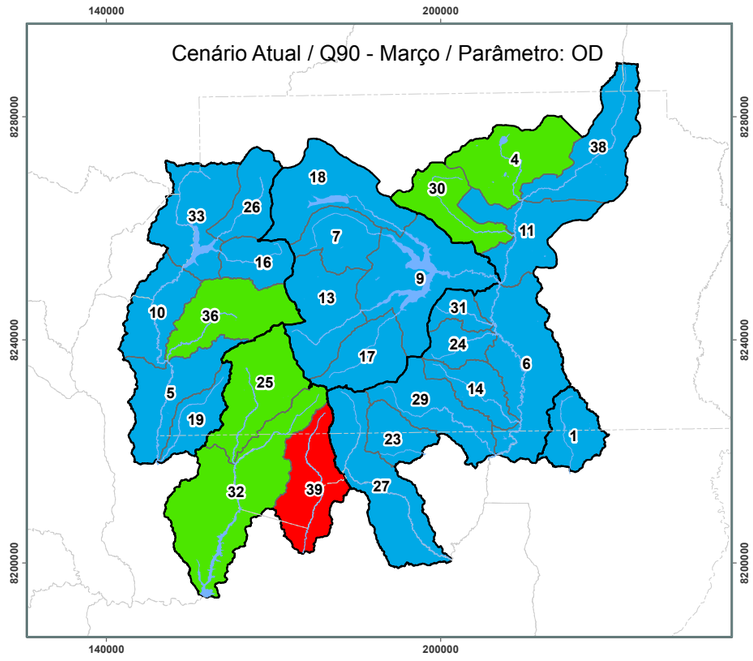
FIGURA: 5.11

PRH Paranaíba

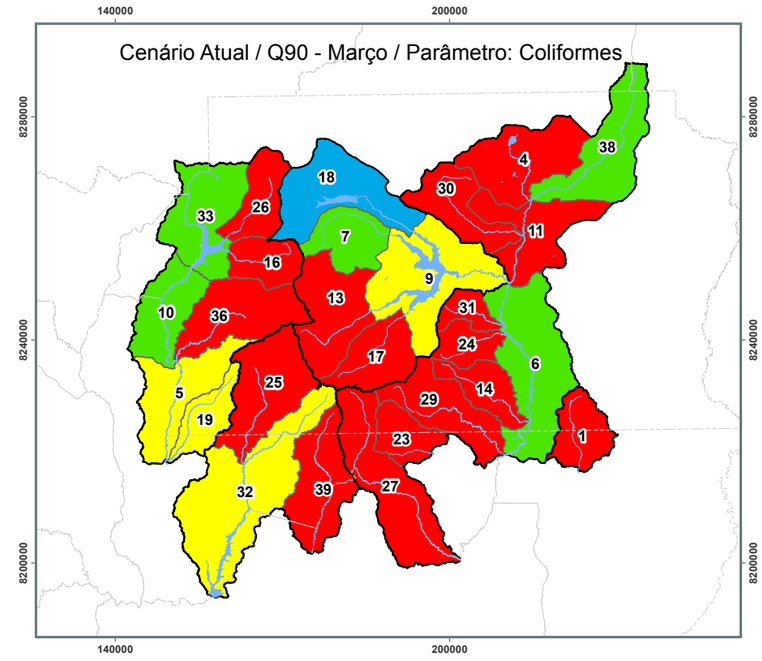
Cenário Atual / Q90 - Março / Parâmetro: DBO



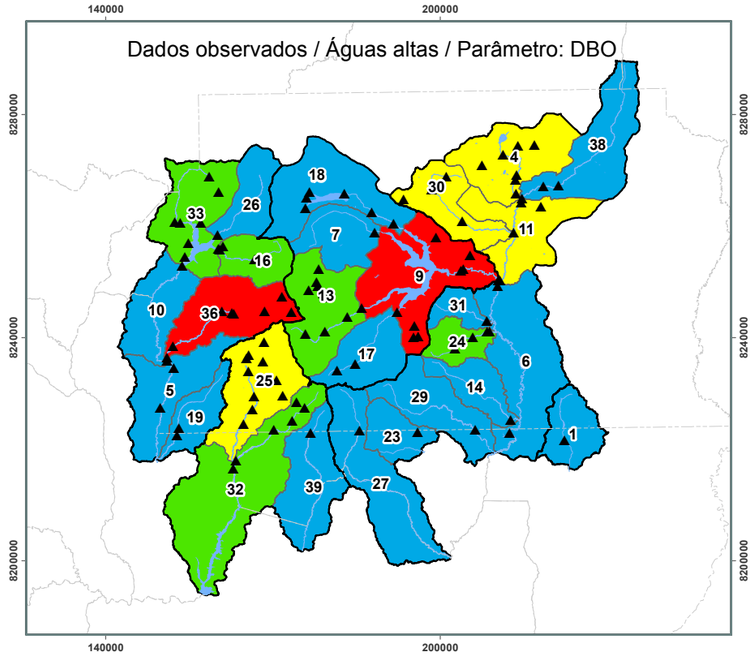
Cenário Atual / Q90 - Março / Parâmetro: OD



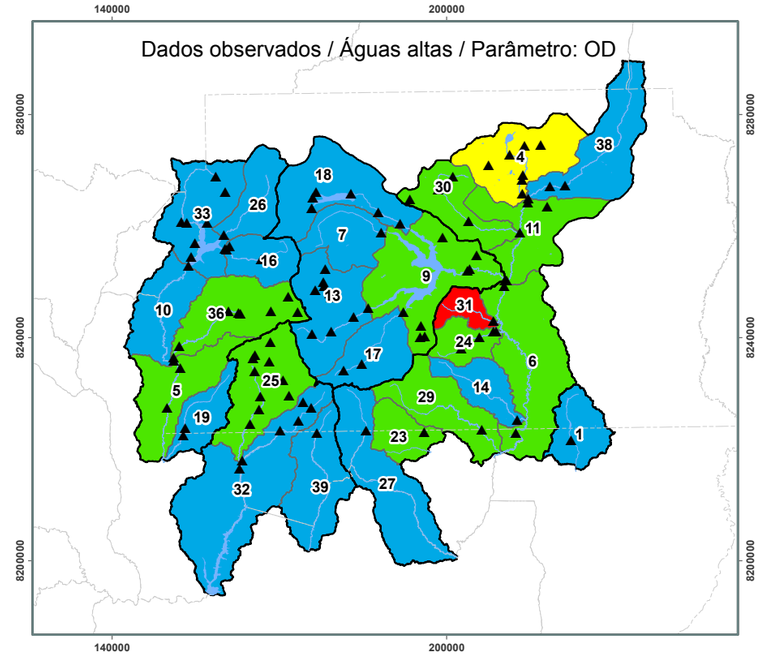
Cenário Atual / Q90 - Março / Parâmetro: Coliformes



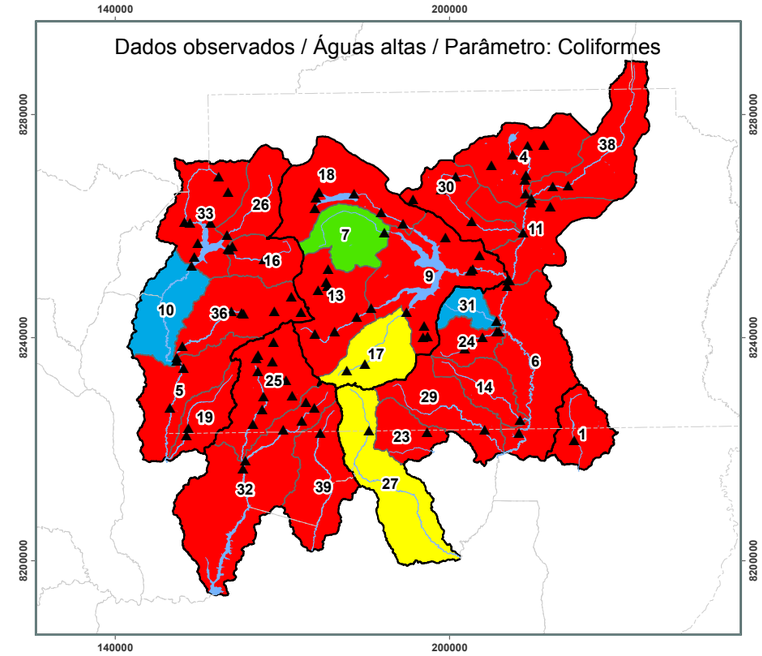
Dados observados / Águas altas / Parâmetro: DBO



Dados observados / Águas altas / Parâmetro: OD



Dados observados / Águas altas / Parâmetro: Coliformes



Legenda

- Pontos de monitoramento
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N
W E
S
1:1.100.000
0 5 10 20 30
km

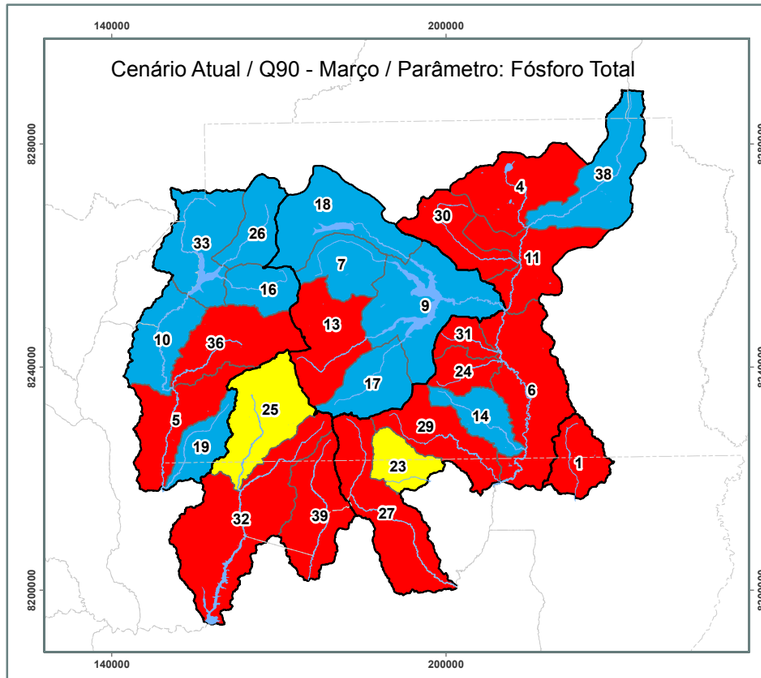
Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

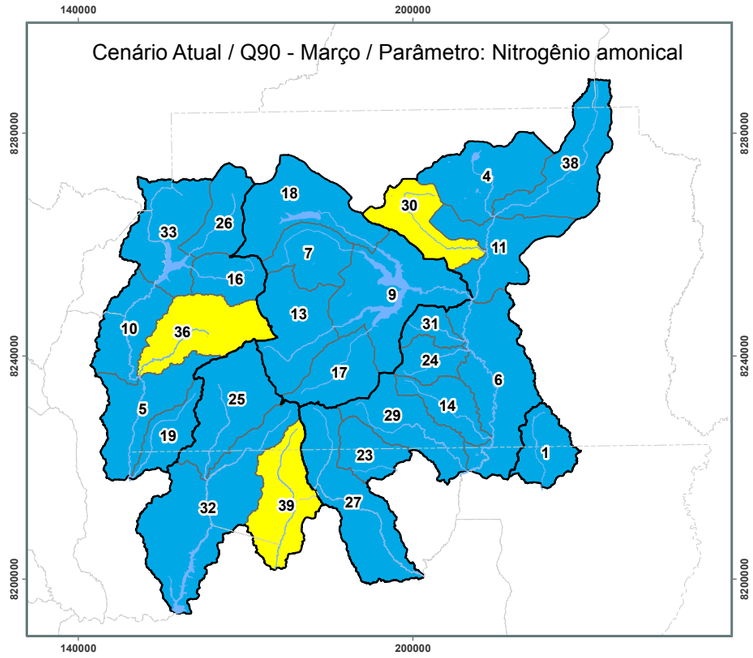
Adasa Engeplus

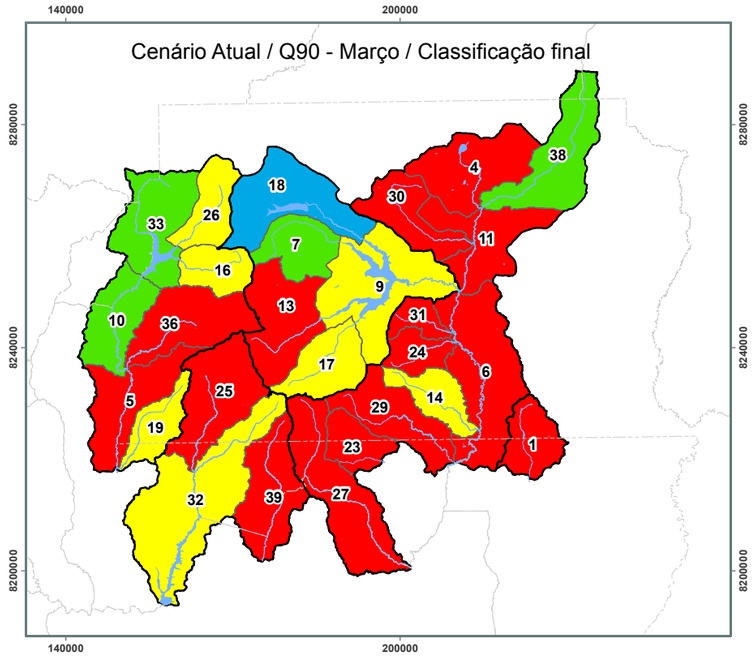
NOME: Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q90 para março e os dados observados – Parâmetros DBO, OD e Coliformes

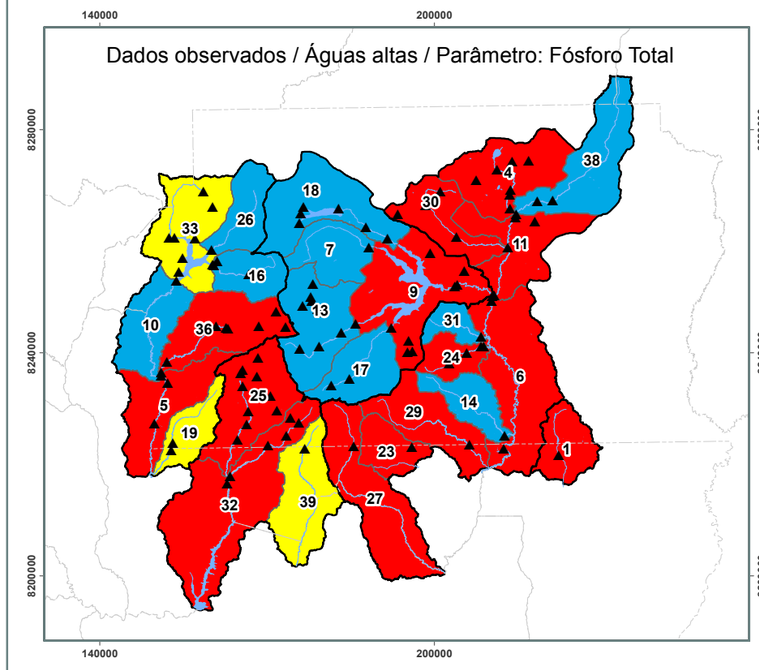
FIGURA: 5.12

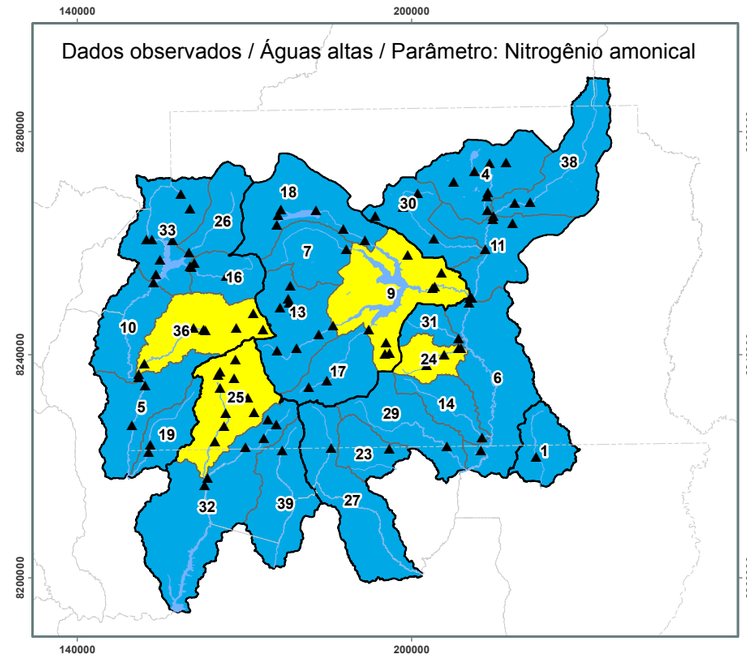
PRH Paranaíba

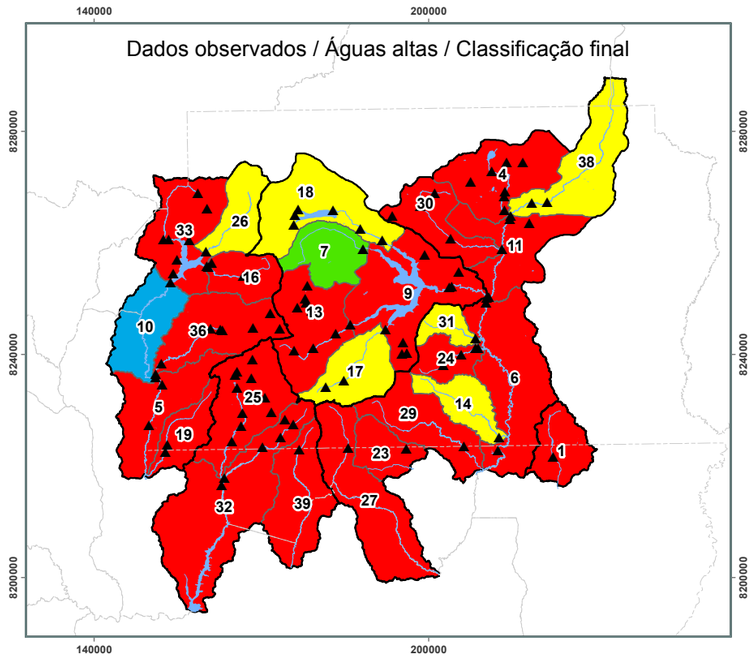












Legenda

- ▲ Pontos de monitoramento
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidade Hidrográfica
- Bacia Hidrográfica
- Limites Municipais

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N W E S
1:1.100.000
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME: Comparativo entre o resultado da modelagem considerando a Q90 para março e os dados observados – Parâmetros Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Classificação Final

FIGURA: 5.13

PRH Paranaíba

5.3.1.1 Qualidade da Água no Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial, apresenta 3 horizontes: 2025, 2030, 2040. Os horizontes também contemplam duas disponibilidades: baixa (setembro) e alta (março), para a vazão referência: $Q_{mmm.}$ No Produto 4 também são apresentados os resultados para a vazão Q_{90}.

A Figura 5.14 apresenta a classificação final da qualidade em termos da classe de enquadramento em relação à Q_{mmm} de março e setembro por UH para as cenas de 2025, 2030 e 2040. Essa classificação final se deu pela média ponderada de cada parâmetro por UH, classificação conforme a resolução CONAMA, e então a obtenção da classe final pelo percentil 80 entre os cinco parâmetros avaliados (DBO, OD, fósforo total, coliformes, nitrogênio amoniacal).

Em praticamente todos os horizontes as alterações previstas neste cenário não se traduziram em mudanças de classe, uma vez que em grande parte as UHs já estavam com a pior classe de enquadramento no momento atual. Os resultados de março seguem piores que em relação a setembro, mantendo a tendência de contribuição de origem difusa verificada na cena atual.

Quando são comparadas as concentrações em relação a Q_{mmm}, embora o comportamento seja semelhante ao da Q_{90}, os resultados são melhores. O que evidência a influência da vazão de referência na concentração dos parâmetros de monitoramento. Em relação a Q_{90}, 15 UHs foram classificadas em classe 4, já com a Q_{mmm} o número de trechos cai para 13.

O Quadro 5.19 apresenta em ordem decrescente as principais alterações em termos de aumento nas concentrações nas UHs, em relação à Q_{90} de setembro. Esses resultados não incluem os lagos, que são apresentados no capítulo 5.4 deste relatório. Observa-se que as UHs mais impactadas concentram-se na bacia do São Bartolomeu, além do Melchior e Descoberto na bacia do Descoberto e Ribeirão Ponte Alta no Corumbá.

Quadro 5.19. Aumento percentual médio nas concentrações das UHs a partir da cena atual para Q_{90} do mês de setembro

UH	DBO			Coliformes			Fósforo total		
	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040
24 - Ribeirão Papuda	37%	53%	64%	57%	71%	79%	20%	33%	43%
4 - Alto Rio São Bartolomeu	32%	52%	61%	49%	68%	75%	19%	34%	43%
36 - Rio Melchior	43%	52%	58%	38%	46%	53%	19%	25%	30%
11 - Médio Rio São Bartolomeu	27%	46%	55%	25%	43%	52%	14%	27%	35%
6 - Baixo Rio São Bartolomeu	11%	30%	42%	20%	40%	53%	10%	22%	31%
5 - Baixo Rio Descoberto	19%	25%	31%	37%	46%	53%	17%	24%	30%
25- Ribeirão Ponte Alta	19%	24%	24%	27%	33%	32%	11%	15%	14%
32 - Rio Alagado	7%	10%	9%	14%	17%	17%	3%	5%	4%
30 - Ribeirão Sobradinho	5%	7%	9%	4%	6%	7%	4%	5%	6%
9 -Lago Paranoá	1%	1%	5%	1%	1%	6%	0%	6%	13%
13 - Riacho Fundo	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
39 - Rio Santa Maria	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

Em seguida, a Figura 5.14 e Figura 5.15 apresentam ainda os resultados do modelo por parâmetro, considerando apenas a Q_{90} de setembro. Da mesma forma, as alterações previstas são praticamente insuficientes para acarretar em alterações no enquadramento.

Cenário Tendencial em 2025 / Qmmm - Março

Cenário Tendencial em 2030 / Qmmm - Março

Cenário Tendencial em 2040 / Qmmm - Março

Cenário Tendencial em 2025 / Qmmm - Setembro

Cenário Tendencial em 2030 / Qmmm - Setembro

Cenário Tendencial em 2040 / Qmmm - Setembro

Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Bacia Hidrográfica
- Unidade Hidrográfica
- Limites Municipais

Enquaramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

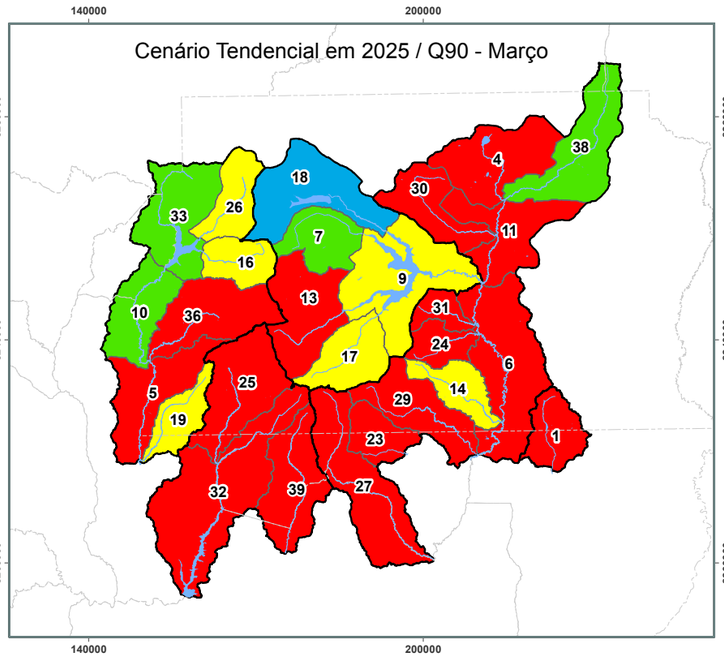
1:1.100.000
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

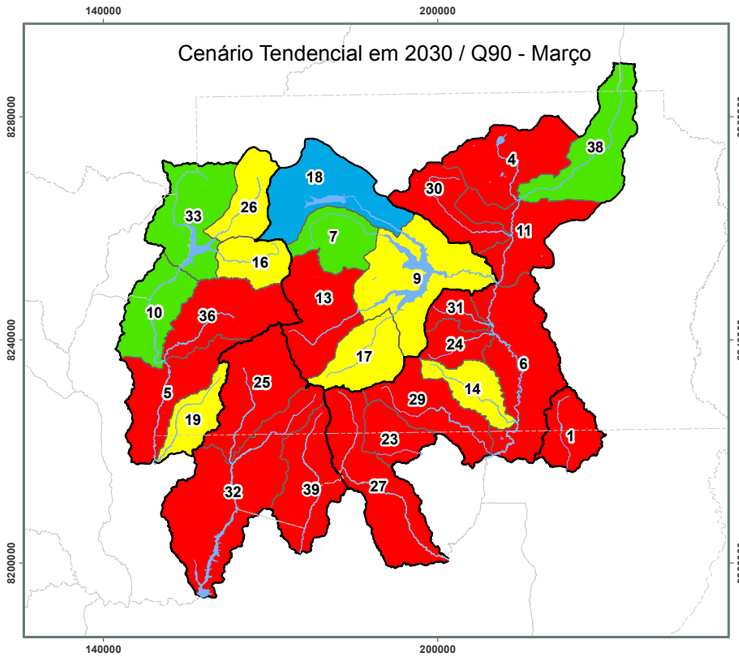
NOME:
Evolução da qualidade da água para o cenário tendencial para a Qmmm de março e setembro considerando a classificação final conforme as classes de enquadramento

FIGURA:
5.14

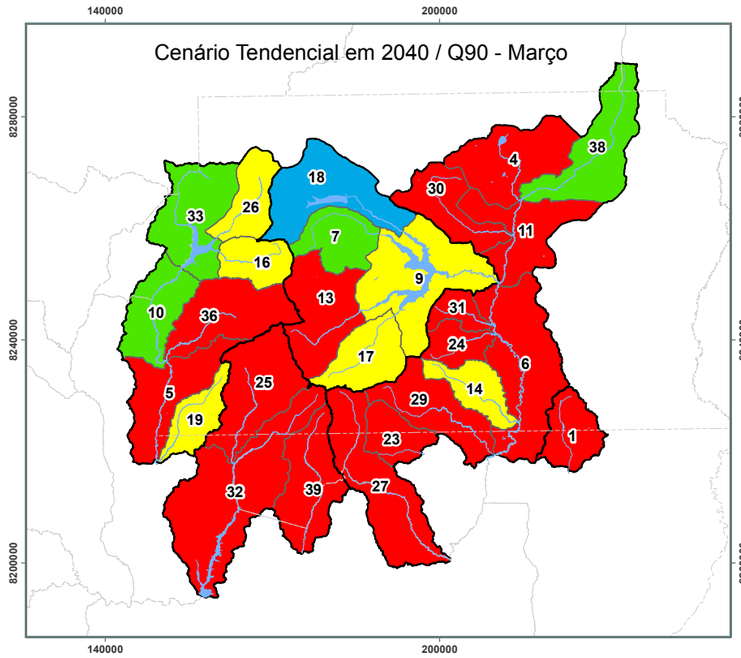
Cenário Tendencial em 2025 / Q90 - Março



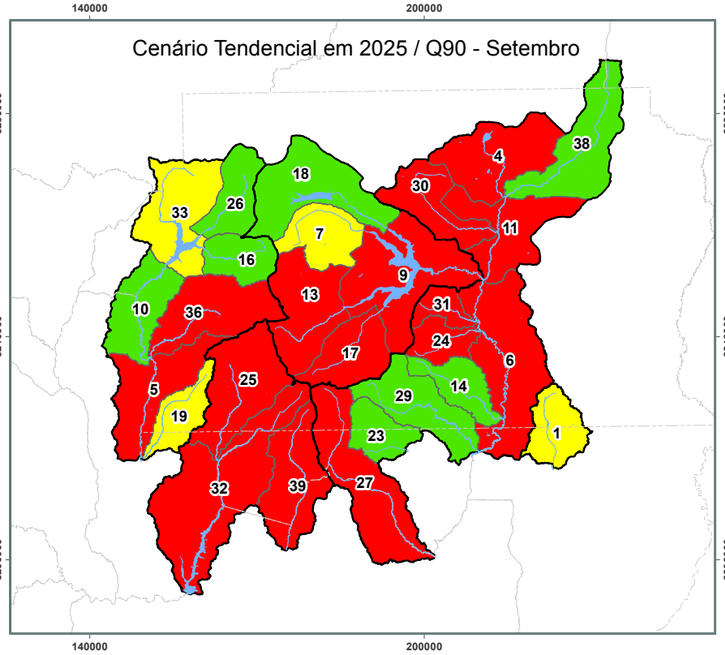
Cenário Tendencial em 2030 / Q90 - Março



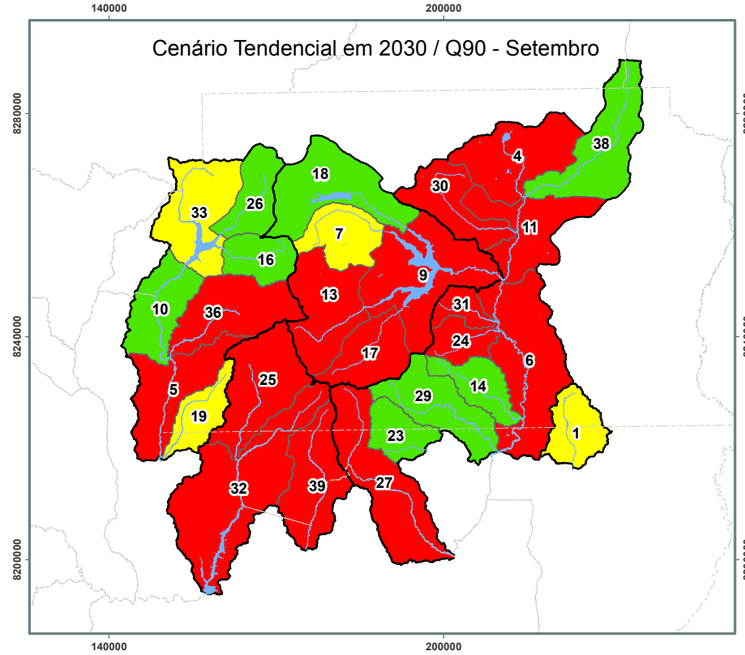
Cenário Tendencial em 2040 / Q90 - Março



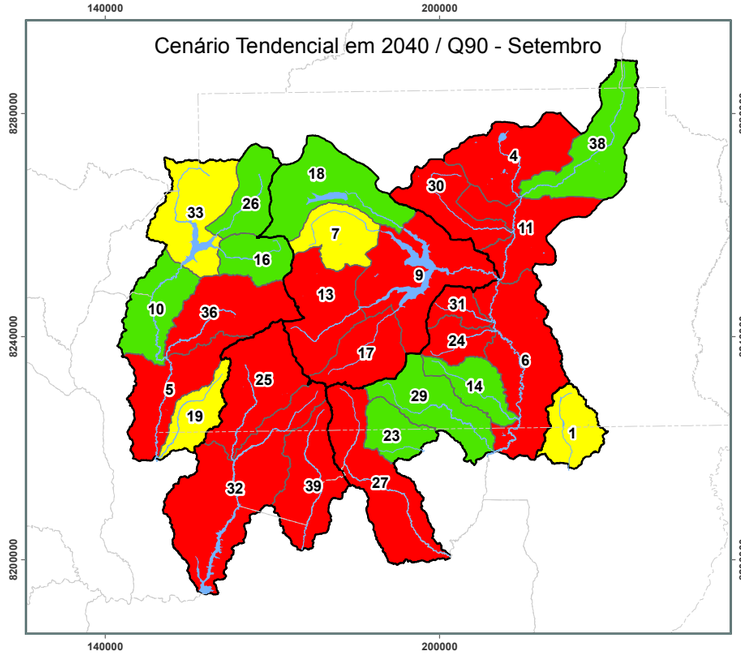
Cenário Tendencial em 2025 / Q90 - Setembro



Cenário Tendencial em 2030 / Q90 - Setembro



Cenário Tendencial em 2040 / Q90 - Setembro



Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Limites Municipais
- Bacia Hidrográfica
- Unidade Hidrográfica

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N
W E
S
1:1.100.000
0 5 10 20 30
km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Evolução da qualidade da água para o cenário tendencial para a Q90 de março e setembro considerando a classificação final conforme as classes de enquadramento

FIGURA:
5.15

PRH Paranaíba

5.3.1.2 Qualidade da Água no Cenário de Maior Desenvolvimento

Como explicitado anteriormente, no Cenário de Maior Desenvolvimento admitiu-se que 100% das metas do PDSB serão cumpridas nos horizontes comtemplados. O Quadro 5.20 apresenta um comparativo entre o aumento das concentrações em relação ao Cenário Tendencial e de Maior Desenvolvimento para as principais UHs e em relação ao horizonte de 2040. Observa-se uma redução considerável entre os cenários, no entanto não está prevista uma melhoria em relação à situação atual, uma vez que o aumento previsto no PDSB apenas amorteceria o acréscimo populacional projetado para as próximas décadas. Em relação ao fósforo e ao nitrogênio as alterações no Cenário de Maior Desenvolvimento são menos perceptíveis pois em geral as eficiências de remoção de nutrientes são menores em relação à DBO e a coliformes.

A Figura 5.16 apresenta o comparativo entre a situação atual e o Cenário de Maior Desenvolvimento considerando a classificação final por UH e para as vazões referentes à Q_{90} e Q_{mmm} de setembro, onde se verificou apenas uma alteração na UH do Baixo Descoberto. São apresentados os resultados referentes aos rios, riachos e ribeirões, a qualidade dos lagos é apresentada no capítulo 5.4 deste relatório

Quadro 5.20. Comparativo entre o aumento nas concentrações previsto para o Cenário Tendencial e de Maior Desenvolvimento considerando a Q_{90} de setembro e o horizonte de 2040.

UH	Tendencial				Maior desenvolvimento			
	DBO	Coli.	Fósf.	Nit.	DBO	Coli.	Fósf.	Nit.
24 - Ribeirão Papuda	64%	79%	43%	42%	6%	6%	42%	42%
4 - Alto Rio São Bartolomeu	61%	75%	43%	46%	6%	9%	37%	36%
36 - Rio Melchior	58%	53%	30%	21%	4%	10%	14%	14%
11 - Médio Rio São Bartolomeu	55%	52%	35%	35%	8%	6%	35%	32%
6 - Baixo Rio São Bartolomeu	42%	53%	31%	28%	5%	9%	32%	28%
5 - Baixo Rio Descoberto	31%	53%	30%	26%	4%	18%	21%	23%
25 - Ribeirão Ponte Alta	24%	32%	14%	7%	3%	4%	4%	5%
32 - Rio Alagado	9%	17%	4%	0%	1%	2%	1%	0%
30 - Ribeirão Sobradinho	9%	7%	6%	6%	7%	10%	10%	10%
9 - Lago Paranoá	5%	6%	13%	6%	0%	1%	12%	5%
13 - Riacho Fundo	1%	1%	1%	2%	0%	0%	0%	3%
39 - Rio Santa Maria	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.3.1.3 Qualidade da Água na Cena de Contingência

Esta cena baseia-se nas cargas no Cenário de Maior Desenvolvimento, aplicando-se uma redução de 30% na Q_{mmm} e Q_{90} em decorrência de alterações sazonais e interanuais da oferta hídrica. O Quadro 5.21 apresenta o aumento médio percentual das concentrações em relação à situação atual, considerando a redução da Q_{mmm} de setembro. Em média, a redução da disponibilidade acarretará em um aumento entre 20% e 30% nas concentrações. Em seguida, a Figura 5.16 apresenta um comparativo entre a classificação atual e a classificação do enquadramento para o horizonte de 2030 com cenário reduzido de vazões para a Q_{90} e a Q_{mmm}. Observa-se que o aumento na concentração previsto não acarretará em mudanças expressivas nas classes de enquadramento, uma vez que ainda na situação atual grande parte das UHs encontram-se em situação crítica.

Quadro 5.21. Aumento médio nas concentrações em relação à situação atual para a Cena de Contingência, considerando a Q_{mmm} de setembro com redução de 30% nas vazões

Bacia	UH	DBO	Coli.	Fosf.	Nit.
BH Rio Descoberto	33-Rio Descoberto	14%	26%	17%	18%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	10%	26%	13%	14%
	5-Baixo Rio Descoberto	14%	38%	39%	42%
	26-Ribeirão Rodeador	16%	29%	22%	23%
	16-Ribeirão das Pedras	11%	28%	17%	19%
	36-Rio Melchior	16%	22%	25%	26%
	Ribeirão Engenho das Lajes	18%	29%	23%	25%
BH Rio Paranoá	18-Ribeirão do Torto	6%	27%	11%	9%
	7-Córrego Bananal	12%	28%	18%	20%
	13-Riacho Fundo	20%	22%	22%	24%
	17-Ribeirão do Gama	23%	28%	25%	26%
	9-Lago Paranoá	2%	2%	29%	15%
BH Rio São Bartolomeu	4-Alto Rio São Bartolomeu	22%	17%	51%	50%
	11-Médio Rio São Bartolomeu	28%	30%	51%	49%
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	17%	17%	48%	44%
	38-Rio Pipiripau	6%	27%	11%	13%
	30-Ribeirão Sobradinho	23%	27%	28%	28%
	31-Ribeirão Taboca	19%	21%	21%	21%
	24-Ribeirão Papuda	19%	6%	52%	53%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	12%	27%	16%	18%
	27Ribeirão Saia Velha	23%	26%	25%	26%
	23-Ribeirão Maria Pereira	6%	27%	11%	13%
	29-Ribeirão Santana	14%	28%	20%	22%
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	22%	26%	25%	26%
	32-Rio Alagado	20%	25%	21%	23%
	39-Rio Santa Maria	18%	19%	21%	22%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	14%	28%	22%	24%

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.3.2 Análise dos Conflitos Qualitativos Potenciais nos Cenários Formulados

Os cenários que consideraram as todas intervenções previstas no PDSB, intervenções essas que seriam suficientes para mitigar o efeito do crescimento e adensamento populacional nos diversos cenários, no entanto, insuficientes para resultar na melhora da qualidade da água dos trechos de rio analisados. Também é importante lembrar que mesmo com a implementação das ações do PDSB, cerca de 15% da população urbana não será atendida pelo sistema de esgotamento sanitário. Embora o percentual seja relativamente pequeno, quando considera uma área densamente ocupada, como é o caso das UHs do Distrito Federal, o número absoluto de habitantes sem acesso a esgoto será expressivo (na ordem de 750 mil pessoas, considerando toda população urbana da bacia).

Projeta-se incremento nas concentrações de todos os parâmetros analisados no Cenário Tendencial, mas o incremento das concentrações não resultou na troca de classe. Os resultados variam de acordo com a vazão de referência considerada, e tendem a ser melhores (classes mais baixas) quando a vazão de referência é a Q_{mmm}. Mas mesmo considerando a Q_{mmm}, muitos trechos são classificados em classe 4.

Os trechos enquadrados em classe 4 apresentam um potencial problema, uma vez que não existem limites de concentrações estabelecidos para fósforo total, nitrogênio amoniacal, demanda biológica de oxigênio e coliformes termotolerantes nesta classe. E foi justamente nos trechos cuja classificação já era equivalente a classe 4 na cena atual em que foram estimados os maiores acréscimos de concentração dos parâmetros analisados.

Na Cena de Contingência, é notada uma piora na qualidade dos trechos analisados. Como foi verificado na calibração do modelo, as cargas pontuais exercem mais influência nas concentrações dos rios. A Cena de Contingência considera uma vazão menor e, consequentemente, uma diluição menor da carga poluidora, o que o torna ainda mais crítico, pois a disponibilidade de água para a diluição é menor e a qualidade é pior.

Em relação à cena atual não é identificada piora significativa da qualidade da água, no entanto, em função da qualidade estar comprometida em muitos trechos, o resultado não atende ao enquadramento em diversos pontos. Assim, são necessárias ações que visem o atendimento ao enquadramento. Essas ações serão discutidas no relatório do plano de ações.

Cenário Atual
Qmmm - Setembro

Cena de Contingência em 2030
Qmmm - Setembro

Cenário de Maior Desenvolvimento em 2040
Qmmm - Setembro

Cenário Atual
Q90 - Setembro

Cena de Contingência em 2030
Q90 - Setembro

Cenário de Maior Desenvolvimento em 2040
Q90 - Setembro

140000 200000
8280000 8240000 8200000

Legenda

- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Limites Municipais
- Bacia Hidrográfica
- Unidade Hidrográfica

Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

1 - Alto Rio Samambaia
4 - Alto Rio São Bartolomeu
5 - Baixo Rio Descoberto
6 - Baixo Rio São Bartolomeu
7 - Córrego Bananal
9 - Lago Paranoá
10 - Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)
11 - Médio Rio São Bartolomeu
13 - Riacho Fundo
14 - Ribeirão Cachoeirinha
16 - Ribeirão das Pedras
17 - Ribeirão do Gama
18 - Ribeirão do Torto
19 - Ribeirão Engenho das Lajes
23 - Ribeirão Maria Pereira
24 - Ribeirão Papuda
25 - Ribeirão Ponte Alta
26 - Ribeirão Rodeador
27 - Ribeirão Saia Velha
29 - Ribeirão Santana
30 - Ribeirão Sobradinho
31 - Ribeirão Taboca
32 - Rio Alagado
33 - Rio Descoberto
36 - Rio Melchior
38 - Rio Pipiripau
39 - Rio Santa Maria

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: Adaptado de IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado de SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Resultado da modelagem qualitativa: ENGEPLUS (2019).

N W E S
0 5 10 20 30 km

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45°

Adasa Engeplus

NOME:
Comparativo entre a situação atual Cenário de Maior Desenvolvimento (2040) e a Cena de Contingência (2030) considerando a Q90 e a Qmmm de Setembro

FIGURA:
5.16

PRH Paranaíba

5.4 Avaliação da Qualidade da Água dos Lagos nos Cenários Formulados

Os cenários de análise consideraram previsões futuras para o desenvolvimento das bacias hidrográficas e do uso dos reservatórios. Para o reservatório do Paranoá, os cenários consideraram não apenas as alterações na bacia hidrográfica, mas também a operação das ETEs que laçam esgoto tratado de forma direta nas águas dos reservatórios. As alterações nas bacias hidrográficas e sua consequência na qualidade das águas dos reservatórios é avaliada integrando os resultados da modelagem dos rios apresentada no capítulo 4.9.3. Uma síntese dos cenários avaliados pode ser descrita como:

- Cenário Tendencial: avalia o crescimento da população e suas contribuições de carga poluidora nos horizontes de planejamento. São considerados o crescimento no lançamento de esgotos nos reservatórios e nas bacias hidrográficas.
- Cenário de Maior Desenvolvimento: visando atender o enquadramento futuro, foi realizada uma série de hipóteses que considera a diminuição das cargas poluidoras dispostas nos rios e reservatórios;
- Cena de Contingência: os dados de monitoramento disponíveis para os lagos correspondem justamente ao período da crise hídrica, desta forma, a calibração do modelo foi realizada considerando a contingência. Desta forma, este cenário considerou apenas os resultados apresentados no capítulo 5.3 para os principais tributários.

Os cenários simulados nos reservatórios consideraram as simulações dos rios com a vazão de referência (Q_{mmm}) para o mês de setembro. Este comportamento caracteriza uma situação onde as cargas poluentes causam maior impacto sobre os corpos receptores. Desta forma, é uma situação ideal para avaliar cenários de qualidade da água futuros, uma vez que outras condições hidrológicas caracterizam cenários com menor impacto das cargas poluentes sobre a qualidade das águas dos corpos receptores.

É importante frisar que a análise da qualidade dos lagos não contempla os sedimentos do fundo, uma vez que não existe esse tipo de monitoramento nos lagos.

5.4.1 Reservatório do Descoberto

O reservatório do Descoberto apresentou boas condições de qualidade da água, mesmo num período de crise hídrica, onde os níveis da água foram abaixo do esperado O nível do reservatório oscilou significativamente no período de 2016 a 2018. O ponto mais favorável ocorreu em março de 2016, quando o reservatório estava na cota 1030, e com 100% do volume útil. E o ponto mais crítico ocorreu em novembro de 2017, quando o reservatório estava na cota 1021 e com 5,3% do volume útil.

Entretanto, os resultados do monitoramento e a modelagem realizada não apresentaram problemas de qualidade da água no reservatório.

Os cenários simulados apresentam resultados de alterações nas bacias hidrográficas. Os resultados apresentados no capítulo 5.3 demonstraram alterações pronunciadas na bacia do rio Descoberto, onde há maior concentração de polos urbanos e lançamento de efluentes tratados. Os cenários avaliados são dispostos da seguinte maneira:

- *Cenário Tendencial 2025*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2025;
- *Cenário Tendencial 2030*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2030;
- *Cenário Tendencial 2040*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2040;
- *Cena de Contingência*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de contingência com base em 2030;
- *Cenário de Maior Desenvolvimento*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de maior desenvolvimento com base em 2040;
- *Cenário de Metas de Enquadramento*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de atendimento as metas de enquadramento com base em 2040;

Os cenários simulados para diferentes tendências de crescimento futura (Figura 5.17 e Figura 5.18) e para diferentes estratégias de gestão (Figura 5.19 e Figura 5.20) apresentaram pouca diferença entre si. Em todos os casos, observa-se uma tendência do reservatório a acumular material próximo ao barramento, seguindo o curso natural dos formadores. Esta tendência observada nas simulações indica que os sedimentos do reservatório podem estar acumulando nutrientes. Portanto, se faz necessário um complemento nos programas de monitoramento existentes para incluir também análises de material depositado nos sedimentos do reservatório.

Os cenários simulados consideraram um perído de crise hídrica extrema. As poucas alterações apresentadas nos cenários simulados para os principais formadores indicam a resiliência do reservatório em manter boas condições de qualidade da água. Não obstante, os cenários apresentados são caracterizados por horizontes de desenvolvimento controlados, onde o planejamento previsto procura manter boas condições da rede de tratamento e lançamento de efluentes, bem como do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas.

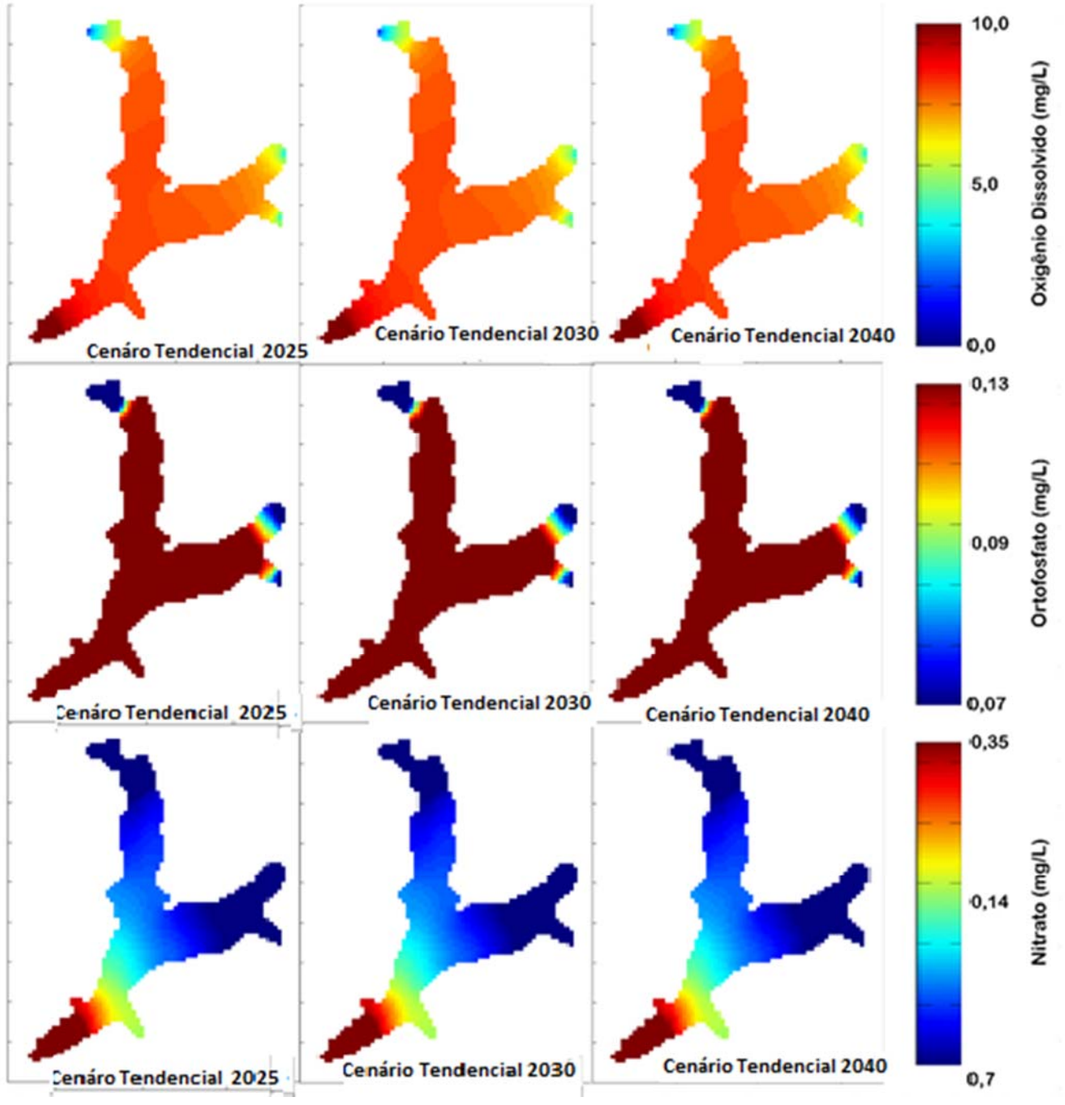


Figura 5.17: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

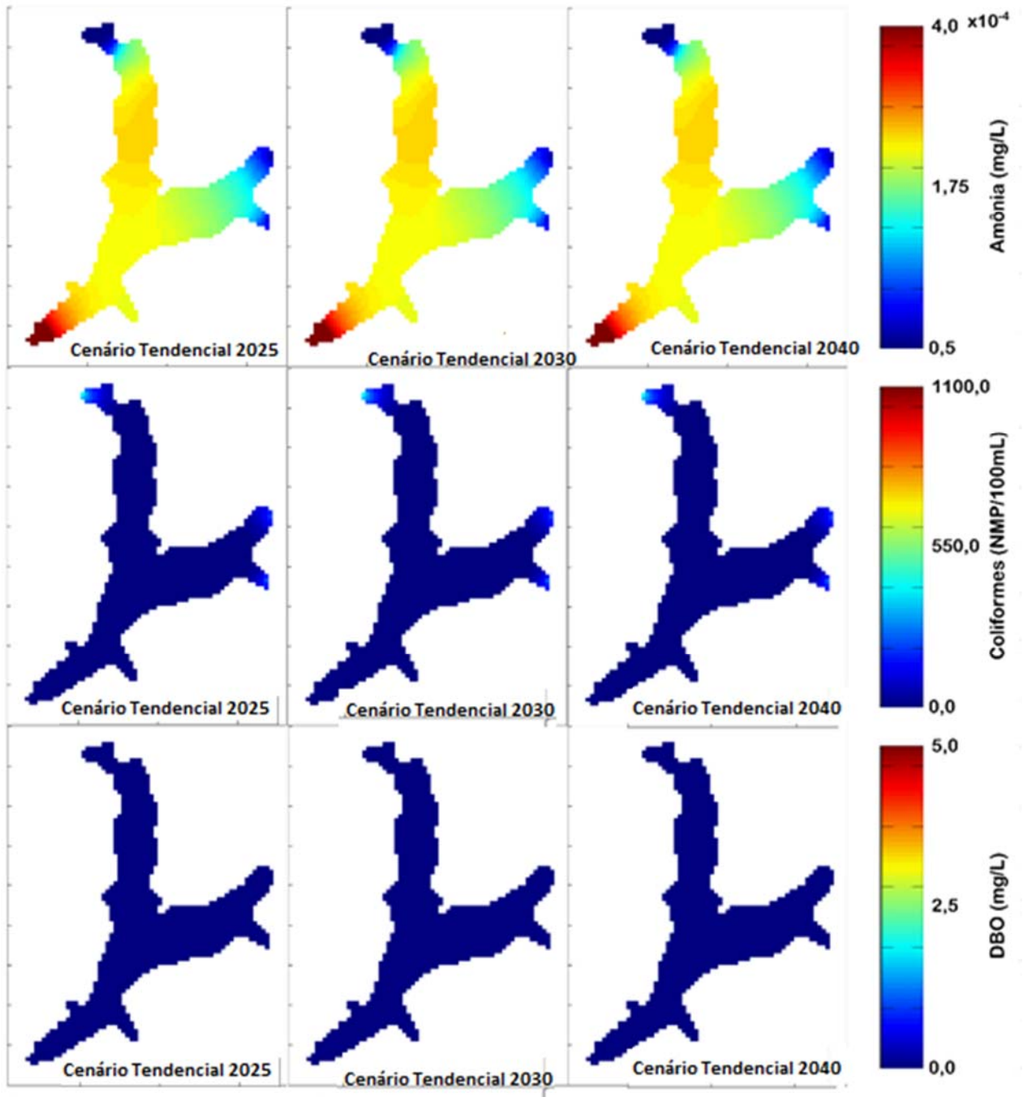


Figura 5.18: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

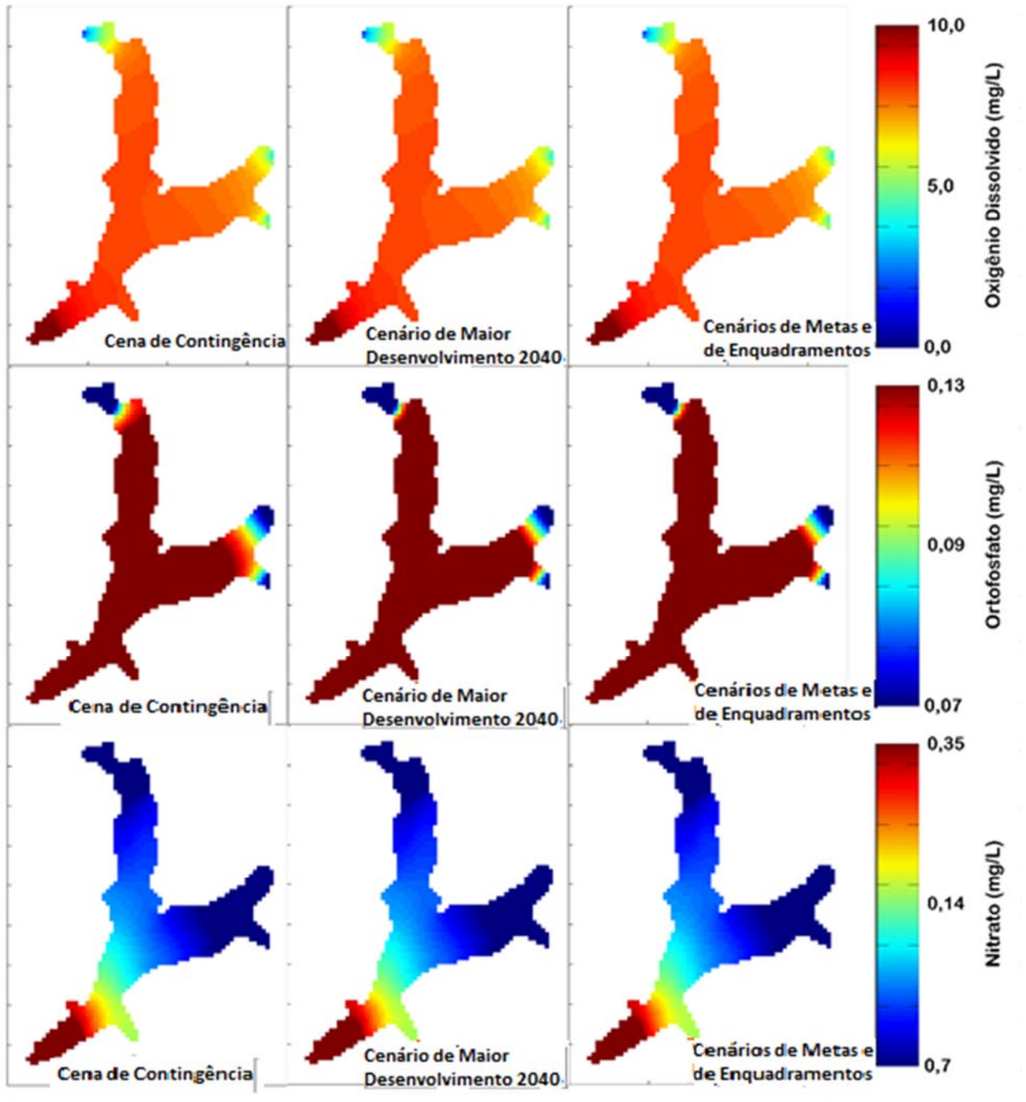


Figura 5.19: Campo de concentrações representativo do Cenário de Maior Desenvolvimento, contigência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

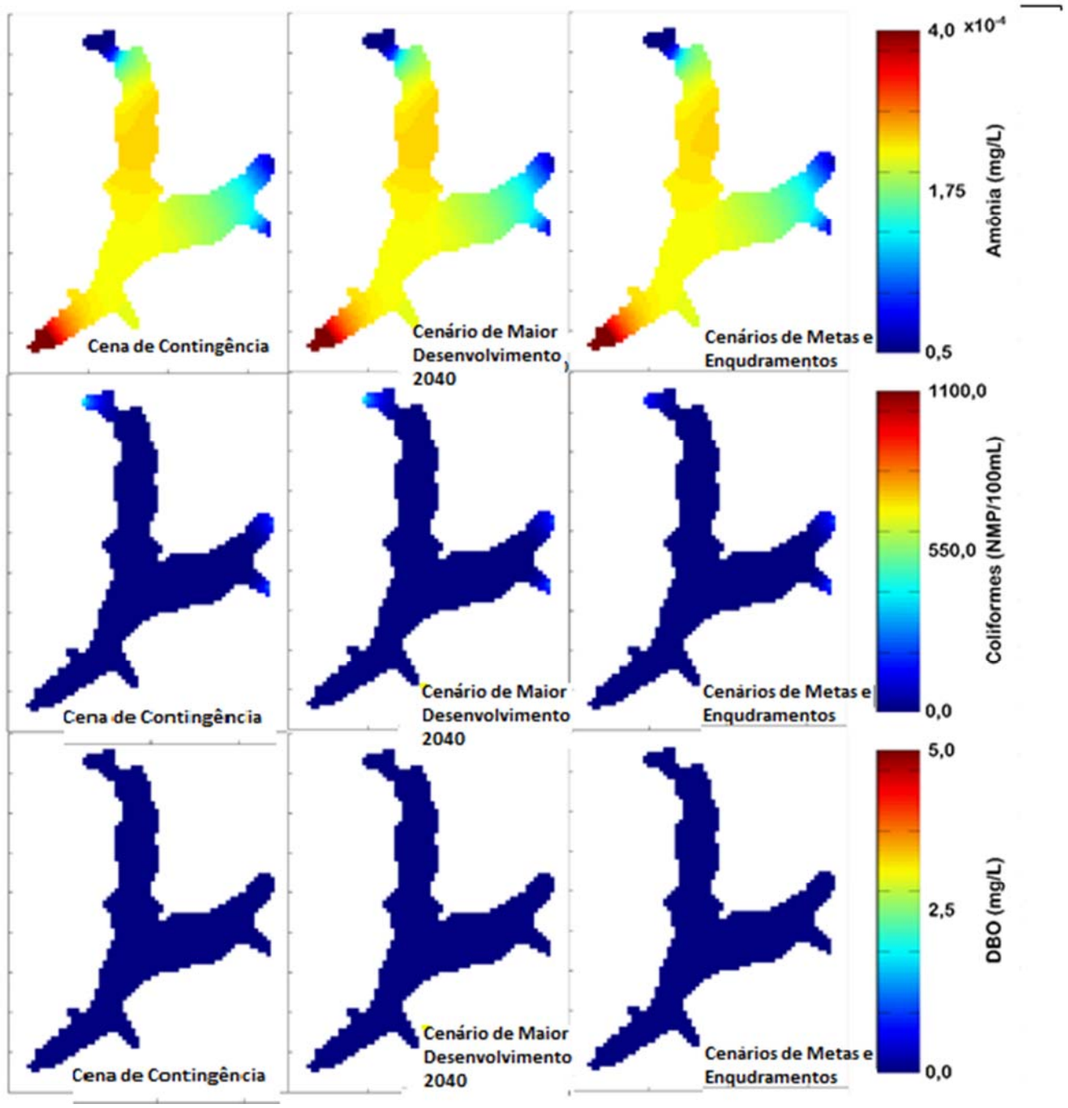


Figura 5.20: Campo de concentrações representativo dos cenários Cenário de Maior Desenvolvimento, contigência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Descoberto. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.4.2 Lago Paranoá

A qualidade da água do reservatório do Paranoá apresentou grande variação espacial. Foi observada uma redução na qualidade da água nos formadores do reservatório. Adicionalmente, as simulações indicam um acúmulo de nutrientes na porção central do reservatório.

Uma vez que há lançamento de efluentes tratados de forma direta no reservatório, os cenários avaliaram os impactos do lançamento das ETEs sobre o reservatório. Em complemento, foi também avaliado os cenários obtidos em horizontes futuros para as bacias hidrográficas dos principais formadores do reservatório, apresentado no capítulo 5.3. Uma síntese dos cenários simulados é apresentada a seguir.

- *Remoção completa do lançamento de efluente tratado*. Cenário hipotético onde não ocorre o lançamento de efluentes a partir das ETEs Norte e Sul;
- *Remoção completa do lançamento e redução da carga afluente*. Cenário hipotético onde não ocorre lançamento a partir das ETEs Norte e Sul e o riacho Fundo tem sua carga afluente reduzida pela metade;
- *Remoção parcial do lançamento de efluentes tratados*. Cenário hipotético com redução pela metade do lançamento de efluentes a partir das ETEs;
- *Cena de Contingência*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de contingência com base em 2030;
- *Cenário de Maior Desenvolvimento*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de maior desenvolvimento com base em 2040;
- *Cenário de Metas de Enquadramento*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica num horizonte de atendimento as metas de enquadramento com base em 2040;
- *Cenário Tendencial 2025*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2025;
- *Cenário Tendencial 2030*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2030;
- *Cenário Tendencial 2040*, simulações considerando alterações na bacia hidrográfica no horizonte final de 2040;

Os cenários simulados no Lago Paranoá demonstram que alterações no lançamento de efluentes tratados pela ETE não alteram de forma significativa os padrões espaciais obtidos para PO_4 e NO_3 (Figura 5.21). Para coliformes e amônia, reduções no lançamento das ETEs apresentaram alterações pontuais, próximos ao local de lançamento (Figura 5.22). O cenário combinado de redução de lançamento das ETEs em conjunto com a redução nas cargas afluentes do Riacho Fundo (Remoção completa do lançamento e redução da carga afluente) apresentou a maior alteração nos padrões espaciais obtidos nas simulações.

O reservatório do Paranoá apresenta problemas de qualidade das águas, principalmente nos seus braços. Ao centro do reservatório, ocorre o acúmulo de nutrientes, representado pelo aumento nas concentrações de PO_4 e NO_3 apresentados nos resultados. O lançamento de efluentes tratados não configura uma fonte destacada de nutrientes, causando impactos principalmente na distribuição espacial de DBO e coliformes.

Diferentes cenários de gestão das bacias hidrográficas apresentaram resultados similares (Figura 5.23 e Figura 5.24), com destaque para a influência localizada da ETE Sul. Há também um cenário com maior influência do braço do rio Torto (*Cenário de*

Maior Desenvolvimento), onde principalmente para coliformes termotolerantes é observado um aumento no aporte.

Nos cenários com diferentes tendências futuras (Figura 5.25 e Figura 5.26), as simulações demonstraram comportamento similar, mantendo as condições observadas anteriormente. Observa-se um acúmulo de material na porção central do reservatório, bem como um aporte de poluentes e nutrientes a partir dos tributários.

Possíveis falhas do sistema de tratamento seguem os comportamentos apresentados no Cenário de Maior Desenvolvimento. Nestes casos, há uma tendência a maiores concentrações de nutrientes e poluentes próximos aos pontos de lançamento de efluentes. Uma análise mais profunda deve considerar a capacidade de possíveis falhas ocasionarem em episódios de floração de algas, que pode deteriorar a qualidade das águas dos reservatórios. Apesar de possível, este cenário de floração apresentou pouca probabilidade de ocorrência devido ao rápido transporte e diluição do material ao longo do reservatório.

Analogamente, poluentes persistentes (como cafeína, paracetamol, dentre outros) possuem tendência a permanecer em suspensão na água, sendo transportados e ocasionando em duas situações: sua diluição nas águas do reservatório ou seu acúmulo nos sedimentos. É indicado uma atualização nos programas de monitoramento para incluir estas variáveis de qualidade da água emergentes, avaliando sua real presença nas águas e sedimentos antes de confirmar o prognóstico apresentado pelos cenários.

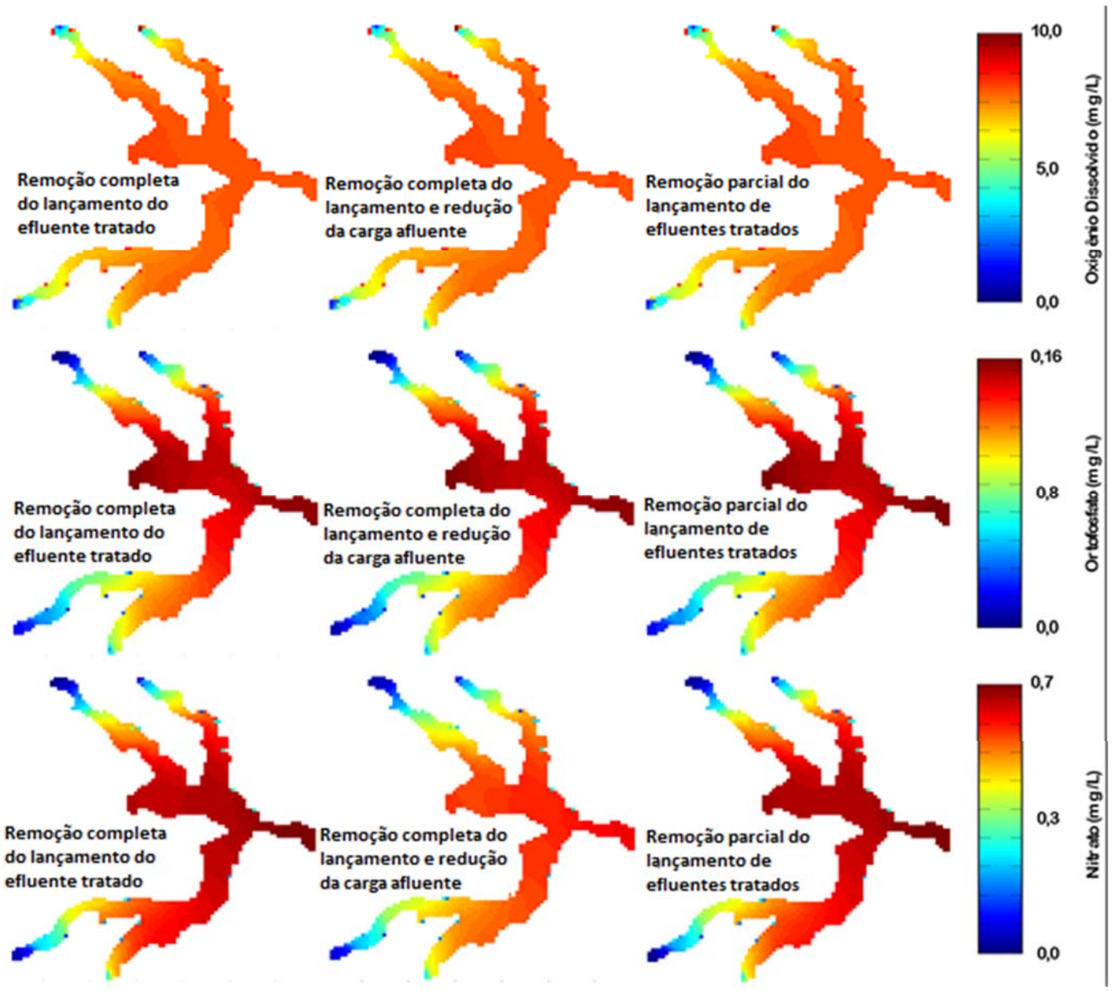


Figura 5.21: Campo de concentrações representativo com remoção completa e parcial dos efluentes tratados para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

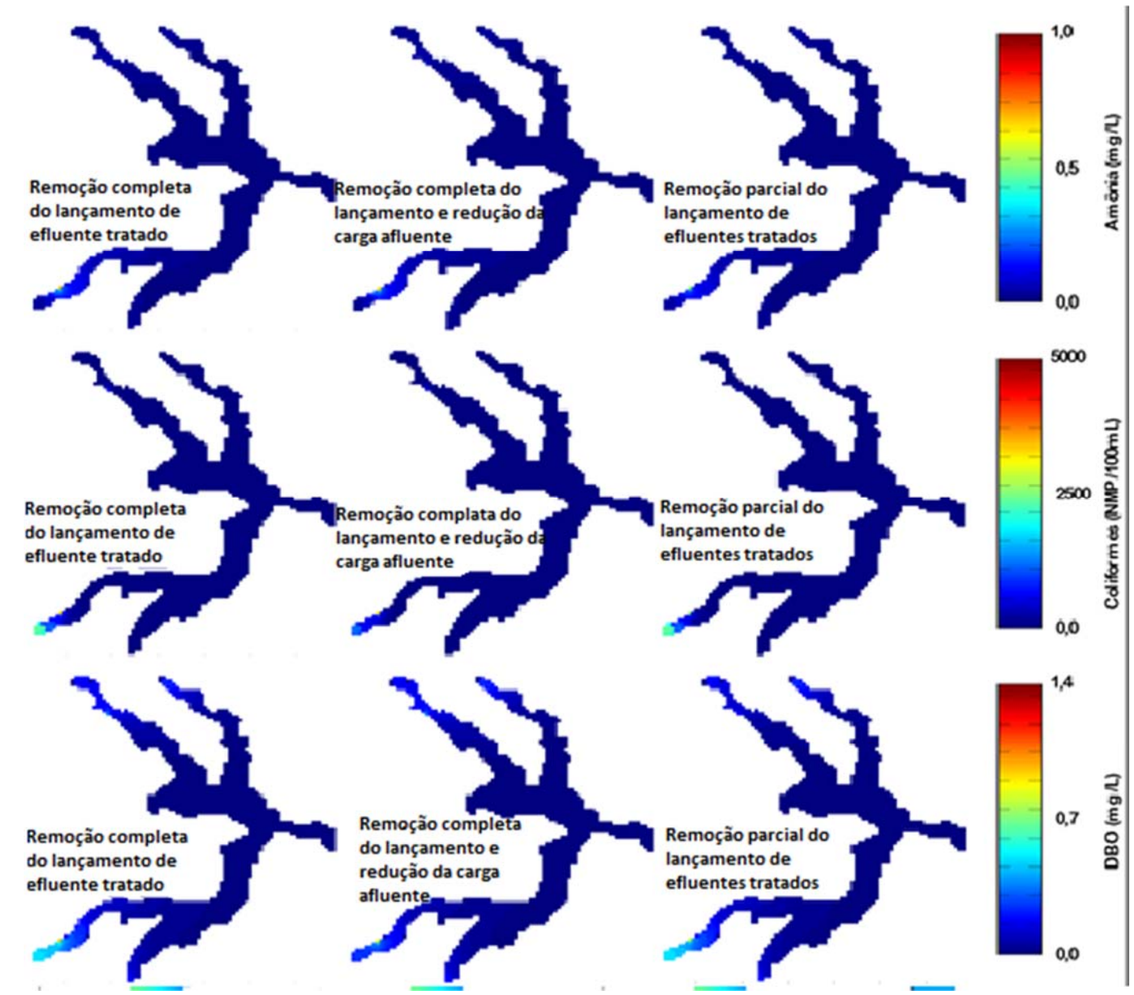


Figura 5.22: Campo de concentrações representativo com remoção total e parcial do lançamento de efluentes para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

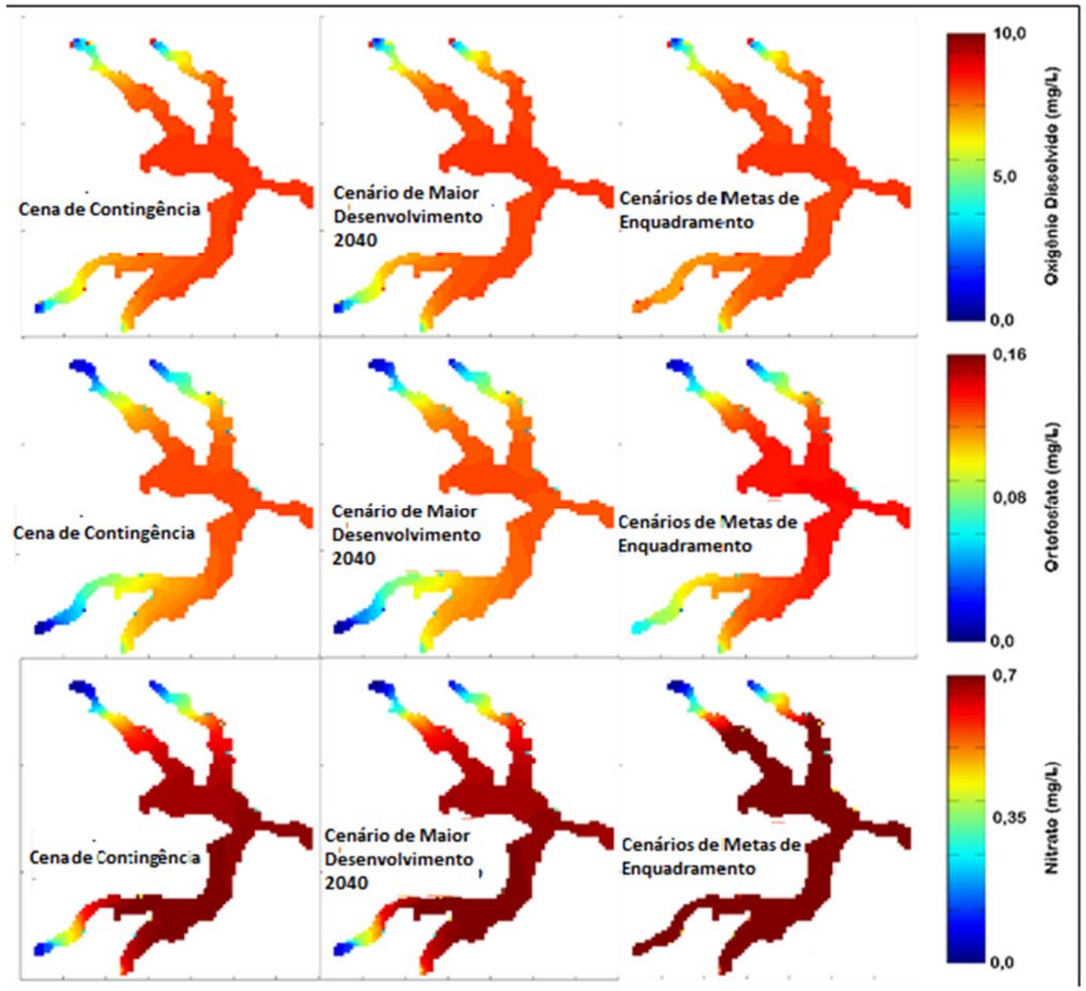


Figura 5.23: Campo de concentrações representativo dos cenários de maior desenvolvimento, contingência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

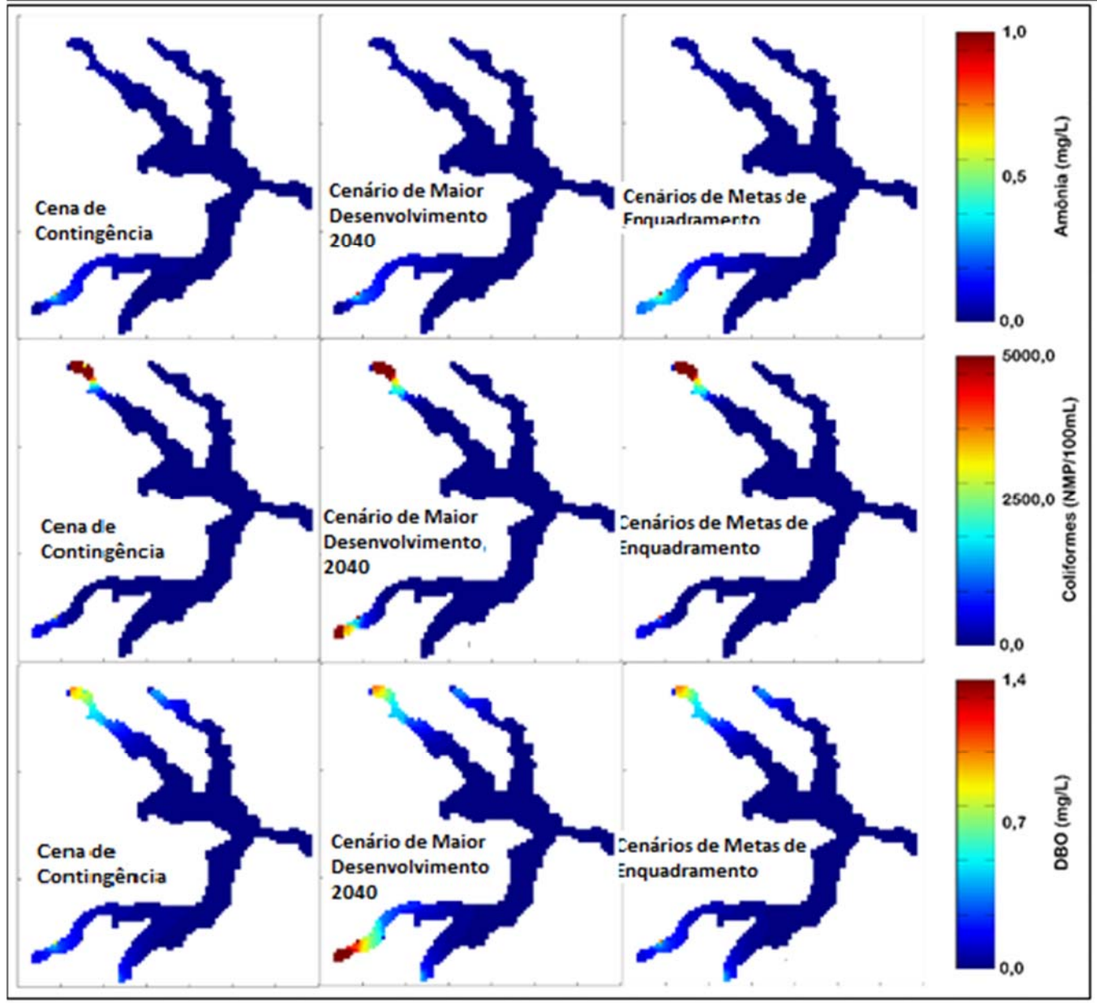


Figura 5.24: Campo de concentrações representativo dos cenários maior desenvolvimento, contingência e de metas de enquadramento para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

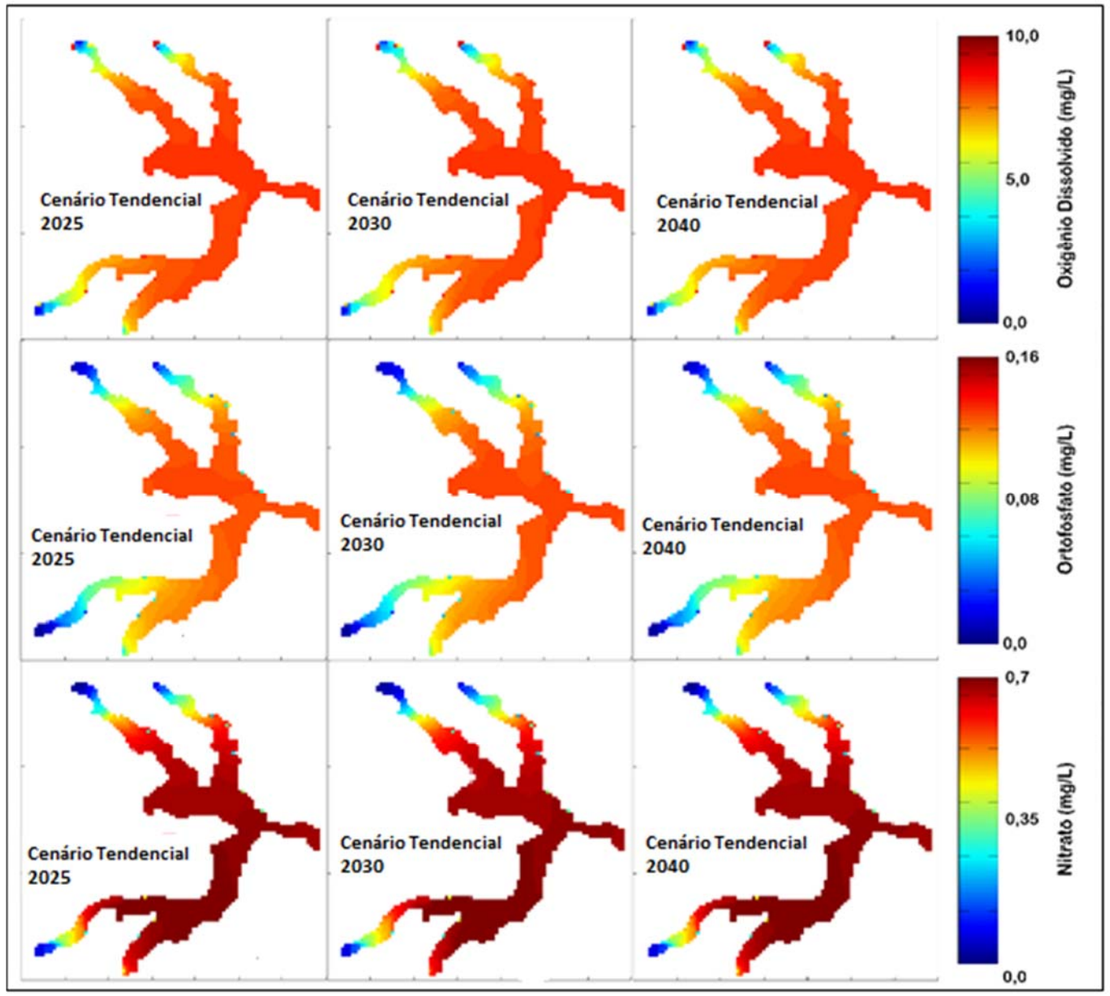


Figura 5.25: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrato no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

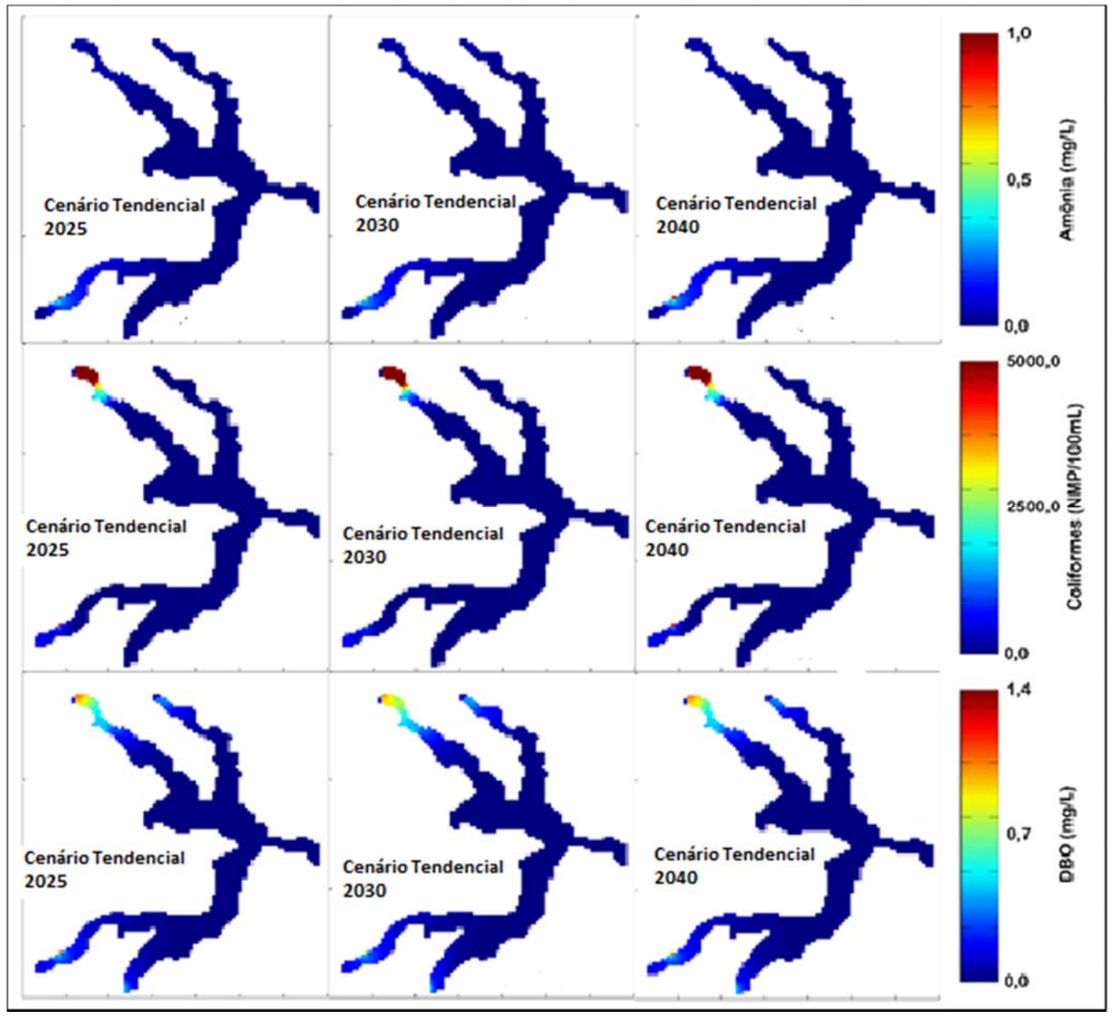


Figura 5.26: Campo de concentrações representativo do Cenário Tendencial para as variáveis de qualidade da água amônia, coliformes e DBO no reservatório do Paranoá. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

5.5 Definição do Cenário Referencial para o Planejamento

Para efeitos da orientação do processo de planejamento, o estabelecimento de um cenário de referência considera a cena atual (resultante do diagnóstico), bem como os cenários tendencial e alternativos, tendo como referência o cenário normativo que aponta para as expectativas da sociedade para o PRH-Paranaíba-DF, de forma a definir um referencial ou balizador para a proposição das ações do plano de recursos hídricos.

Ou seja, como já afirmado anteriormente, no caso deste cenário prospectivo referencial, não se trata de "adivinhar" uma situação futura para as bacias em estudo mas, com base nos estudos desenvolvidos (vertente técnica) e nas demandas da sociedade (vertente social), definir uma tendência provável e consistente com os principais desafios para o planejamento, permitindo aos gestores traçarem estratégias e anteciparem ações que deem conta dos principais aspectos dos diversos cenários desenvolvidos.

O cenário de referência, como não poderia deixar de ser, tendo em vista ser uma variável presente em todos os cenários desenhados, considera a manutenção com relativa intensidade do processo de expansão urbana, fruto de taxas de crescimento da população mais elevadas que as do Centro-Oeste e brasileira, ainda que com uma tendência de redução no ritmo desse crescimento.

Assim, irá se manter o impacto do aumento populacional e de suas consequências sobre o crescimento desordenado de ocupações urbanas, fracionamento do solo em áreas rurais e conversão de áreas de uso rural ou com cobertura vegetal nativa para áreas ocupadas em diferentes graus de adensamento, desde chacreamentos, passando por faixas periurbanas, até áreas urbanizadas.

A demanda de água para abastecimento humano, no cenário de referência, mantém relação direta e positiva com o crescimento da população, conforme projetado no Cenário Tendencial e compartilhado pelos demais cenários. Diversos fatores podem elevar ou reduzir a demanda de água, a exemplo de campanhas de uso racional da água, custo dos serviços, tecnologias poupadoras de água, contrapostas ao aumento do nível de renda e demanda de água das famílias, manutenção ou aumento das perdas do sistema, aumento da taxa de crescimento da população além do previsto, entre outros. As possíveis combinações de fatores como estes ou outros podem fazer variar a demanda projetada, o que precisa ser monitorado periodicamente para fins de orientar eventuais ajustes ou de avaliar efetivo impacto de períodos de contingência.

Para o cenário de referência, também, são mantidas as demandas atuais de água para outros usos consuntivos, especialmente irrigação. A atividade irrigada, embora tenha no contexto envolvente da bacia (fatores exógenos) uma tendência de expansão na região de cerrado, para a bacia, é amplamente limitada pela restrição à disponibilidade de água para esta finalidade. Nas bacias do rio São Bartolomeu e do rio São Marcos, a atividade irrigada é limitada pela disponibilidade de água e conflitos de uso com o abastecimento e para geração de energia. Na bacia do Alto Rio Descoberto, o conflito com abastecimento tenderá a se manter, mesmo que sejam implementadas as infraestruturas hídricas previstas, as quais estão dimensionadas para a tender à demanda incremental de abastecimento humano, fruto da expectativa de crescimento da população.

Assim, no cenário de referência, as vazões incrementais das fases I e II de operação da captação no rio Corumbá e adicionais da fase II de operação da captação no lago Paranoá são essenciais para atender ao incremento populacional previsto.

Entretanto, para um cenário de referência é prudente considerar aspectos que possam interferir negativamente no saldo positivo esperado do balanço entre disponibilidades e demandas crescentes, descritas de forma mais provável no Cenário Tendencial ou seja, não sendo realizado totalmente os investimentos previstos no PDSB (GDF, 2017).

Entre estes aspectos com potencial de impacto negativo, o principal se refere a um período de escassez prolongada, capaz de desencadear uma nova crise hídrica, especialmente se ele vier a ocorrer antes das disponibilidades previstas, comprometendo dessa forma a segurança hídrica para abastecimento do DF. Efeito similar ao de um período de escassez prolongada seria um acidente que acarretasse no rompimento ou na limitação de vazão de alguma das barragens principais para abastecimento, podendo estar relacionado a um evento climático extremo, associado ou não a uma inadequada manutenção.

O cenário de referência, portanto, deve considerar, ainda que temporariamente, uma vazão de referência diminuída, bem como o monitoramento de indicadores que possam estar antecipando o início de um processo de escassez prolongada, prevendo ações de contingência que mitiguem o impacto de uma eventual ocorrência desse tipo.

De qualquer forma, é esperada recorrência de períodos de escassez prolongados e, mesmo que não venham a ocorrer dentro do horizonte de cenarização, o que seria muito positivo tendo em vista o Cenário Tendencial traçado, têm grande probabilidade de ocorrência no futuro próximo na bacia. Nesse aspecto, também, as tendências ainda pouco delineadas das consequências que pode ter a mudança climática na bacia são fatores de atenção muito importante, considerado como uma incerteza crítica de grande relevância para o cenário de referência.

O cenário de referência deve considerar, também, tendo em vista principalmente o contexto de inserção da bacia (fatores exógenos), que o Cenário Tendencial e mais provável aponta para a dificuldade de manter ou aumentar os níveis de investimento no setor de saneamento, bem como o desenvolvimento de políticas voltadas para o setor de recursos hídricos e a maior integração entre os entes institucionais estratégicos para a gestão de recursos hídricos. Assim, apesar da demanda crescente de atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e do risco de períodos de contingência com potencial para uma crise hídrica, não há perspectiva de que aumente significativamente o investimento financeiro e institucional no desenvolvimento de ações que acelerem a chegada ao cenário normativo, ou mesmo, considerando um Cenário Tendencial de estagnação econômica, que distanciem ainda mais a evolução da gestão do cenário normativo em relação à cena atual.

Para o cenário de referência, portanto, deve ser considerada a necessidade de estabelecimento de uma agenda comum entre os entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de maneira que as ações estratégicas venham a ser desenvolvidas dentro do cronograma previsto, com destaque para as infraestruturas hídricas que irão gerar incremento de captação para abastecimento humano e, na medida do possível, antecipando sua operação como forma de mitigar uma eventual crise hídrica que possa vir a se instalar.

No que se refere à eficácia limitada das ações de ordenamento territorial, que estão em grande medida fora do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o cenário de referência deve contar com a dificuldade de prever onde irá se instalar a demanda adicional de abastecimento e, especialmente, de coleta e tratamento de esgoto. Mesmo considerando que há um fator tendencial na distribuição da população incremental, o cenário de referência deve considerar a construção de redes interligadas de abastecimento, que permitam transferir água de qualquer captação, virtualmente, para qualquer ponto de demanda de abastecimento, assim como desenvolva tecnologias de tratamento e lançamento de esgoto mais eficientes, incluindo alternativas ao lançamento dos efluentes tratados em corpos de água com vazão insuficiente para diluição.

O cenário de referência estabelece, também, a necessidade de melhorar o controle sobre as captações e riscos de contaminação dos mananciais subterrâneos, tendo em vista que se espera, para este cenário, um crescimento da utilização desses mananciais para abastecimento e produção agropecuária, incluindo a irrigada.

6 ETAPA IV: PROGRAMA DE AÇÕES E INVESTIMENTOS

6 ETAPA IV: PROGRAMA DE AÇÕES E INVESTIMENTOS

O conteúdo deste item refere-se a Etapa IV: Programa de Ações e Investimentos. Esta etapa contemplou a elaboração dos Produtos 5 - Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional e Produto 6 – Plano de Ações e Programa de Investimentos. Este item sintetiza as informações desses dois produtos.

6.1 Diretrizes para o Enquadramento das Águas Superficiais

O enquadramento de um corpo hídrico não representa a qualidade que ele se encontra, mas sim um planejamento para atingir as metas intermediárias e final estabelecidas, pelo CBH e Conselho de Recursos Hídricos após uma série de discussões na bacia hidrográfica e definidas em função dos usos preponderantes pretensos para cada trecho de corpo d'água. O enquadramento existente tem sua meta final planejada para o ano de 2030 e teve sua formulação iniciada durante a execução do Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Distrito Federal, em 2012 (proposta aprovada em 2014, pelas resoluções já citadas). O enquadramento é apresentado na Figura 6.1.

Os rios de domínio da União ainda não possuem enquadramento aprovado. A sua não aprovação evidencia os conflitos de interesse e a necessidade de se aperfeiçoar as discussões acerca da proposta. A proposta do plano de recursos hídricos do Paranaíba, para os rios de domínio da União inseridos na área de estudo.

As proposições de alteração da Resolução CRH-DF 02/2014 são apresentadas no Quadro 6.1.

Quadro 6.1: Proposta de alteração do enquadramento definida na Resolução 01/14.

Rio	Proposta	Descrição	PRH Paranaíba	Resolução CRH DF 01/14
Rio Descoberto	Modificar	Entre a confluência dele com o Rio Melchior e a confluência dele com o Ribeirão Engenho das Lajes	2	3
Rio São Bartolomeu	Modificar	Entre o ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE Planaltina no Ribeirão Mestre d'Armas (coordenadas: 213.489 E; 8.268.397 N) e a confluência do Rio Paranoá com o Rio São Bartolomeu	2	3
Córrego Estiva (ou Vargem da Benção)	Incluir	Das nascentes até o lançamento da ETE Recanto das Emas	-	2
Córrego Estiva (ou Vargem da Benção)	Incluir	O trecho a partir do lançamento da ETE Recanto das Emas até a confluência com o Córrego Capoeira Grande		4
Rio Ponte Alta	Incluir	Entre a confluência do Córrego Capoeira Grande com o Córrego Estiva e a confluência do Córrego Monjolo		4
Rio Ponte Alta	Incluir	Entre o ponto anterior e a confluência com o Rio Alagado		3
Rio Alagado	Incluir	Entre o ponto de lançamento das ETEs Alagado e Santa Maria e a sua confluência com o Ponte Alta		3

Fonte: ADASA, 2014.

As divergências foram observadas em trechos específicos, normalmente ligados a lançamentos de efluentes das ETEs. Isso porque nas discussões realizadas, considerou-se que, mesmo com o tratamento avançado dos efluentes, não seria possível alcançar a qualidade prevista na proposta do Plano do Paranaíba. As resoluções distritais também contestam a presença do Ribeirão Mestre D'Armas e seu afluente, o Córrego Sarandi (ou Serandi), nessa proposta, uma vez que se trata de rios de domínio distrital.

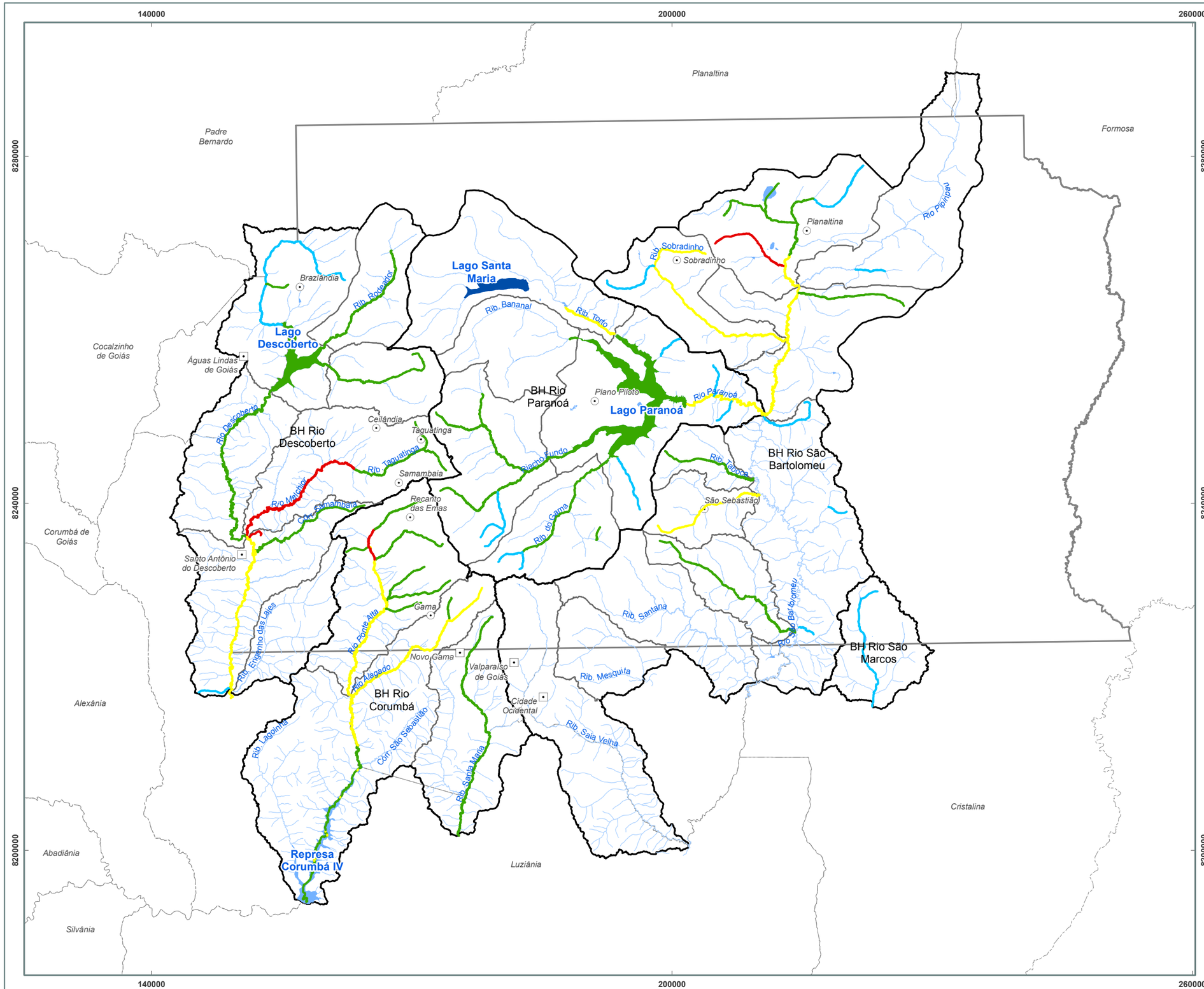
Assim, a proposta do plano distrital propôs classes menos restritivas para os rios de domínio da união. Essa proposta foi baseada, principalmente, na justificativa das baixas vazões dos corpos receptores dos efluentes. Ou seja, ainda que o tratamento seja avançado e com alta eficiência, o curso hídrico não tem capacidade de diluição necessária para alcançar os padrões da classe desejada na proposta do Plano de Recursos Hídricos do Paranaíba, de acordo com o PGIRH (GDF, 2012).

Então, tendo em vista a divergência das informações, o Quadro 6.2 sintetiza a proposta enquadramento considerado neste Plano para cada lago e a fonte da informação.

Quadro 6.2: Enquadramento considerado para os principais lagos do DF.

Corpo hídrico	Enquadramento	Fonte
Lago Paranoá	Classe 2	Resolução CRH-DF 02/2014
Lago Descoberto	Classe 2	Resolução CRH-DF 01/2014 e Nota Técnica nº 04/2014
Lago Santa Maria	Classe especial	Resolução CRH-DF 02/2014

O Lago Paranoá, enquadrado em classe 2, tem dois pontos de lançamento de efluentes. No entanto, conforme a simulação da qualidade apresentada no relatório do diagnóstico, o lançamento desses efluentes não compromete a qualidade do Lago.



Localização Geral

Legenda

- Municípios GO
- Localidades DF
- Hidrografia
- Lagos e Reservatórios
- Unidades Hidrográficas
- Bacias Hidrográficas
- Limite Municipal
- Limite Distrito Federal

Enquadramento Água Superficial Fluvial

- Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Enquadramento Água Superficial Lacustre

- Classe 2
- Especial

1:450.000

0 10 20 km

Mapa ENGEPLUS (2019)
Fonte dos Dados:
- Limites políticos: IBGE (2017) e SEDUH (2018);
- Hidrografia: Adaptado SEDUH (2016) e IBGE (2017);
- Bacias e Unidades Hidrográficas: ENGEPLUS (2018);
- Enquadramento das Águas Superficiais: Resolução CRH-DF nº1/nº2 (2014/2015); e PGIRH - PARANAÍBA (GDF, 2012).

Base e Referências:
Projeção Universal Tranversa de Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: 23
Meridiano Central: -45º

Adasa Engeplus

NOME: Enquadramento na Bacia dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba

FIGURA: 6.1

PRH Paranaíba

- **Diretrizes para Implementação do Enquadramento**

Para a implementação do enquadramento é necessário definir, além do próprio enquadramento, uma série de diretrizes que visam subsidiar o processo. Além de definir o enquadramento em si, é necessário que se estabeleçam metas intermediárias (apresentadas no Quadro 6.3), a metodologia para verificação se o atendimento ao enquadramento vem sendo cumprido e qual é o grau de desconformidade aceito.

Destaca-se que em alguns pontos a simulação da qualidade indicou uma qualidade superior a classe de enquadramento, como por exemplo no Córrego Estiva, Ribeirão Bananal, Ribeirão do Torto e Córrego Corguinho. Nestes casos faz-se necessário realizar uma reavaliação do enquadramento e, se possível, adotar o enquadramento com qualidade superior a prevista pela atual legislação.

Quadro 6.3: Proposta de metas intermediárias de enquadramento para o PRH Paranaíba-DF

BH	Curso d'água	Descrição	Cena atual (simulado)	Meta intermediária proposta	Enquadramento 2030
Descoberto	Rio Descoberto	Da nascente até barragem do Descoberto	2	1	1
	Rio Descoberto	Da barragem do Descoberto até o remanso do reservatório da UHE Corumbá IV	1	2	2
	Rib. Rodeador	-	1	2	2
	Rib. das Pedras	-	2	2	2
	Rio Melchior	-	4	4	4
	Córr. Samambaia	-	1	2	2
	Córr. Cachoeirinha		1	1	1
	Rio Descoberto		4	4	2
Corumbá	Córr. Monjolo		2	2	2
	Córr. Ponte de Terra		2	2	2
	Córr. Serra		2	2	2
	Córr. Estiva	Até o ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Recanto das Emas	2	2	2
	Córr. Estiva	Do ponto de lançamento da ETE Recanto das Emas até confluência com o Córrego Capoeira Grande	2	*	4
	Rio Ponte Alta		4	4	3
	Córr. Crispim		3	2	2
	Rio Alagado		4	4	3
	Rio Alagado		4	4	2
	Rib. Santa Maria		4	4	2
Paranoá	Rib. Torto	Até os limites do Parque Nacional de Brasília	1	Especial	Especial
	Rib. Torto	Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	1	*	2
	Rib. Bananal	Até os limites do Parque Nacional de Brasília	1	Especial	Especial
	Rib. Bananal	Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	1	*	2
	Córr. Coqueiros		2	1	1
	Córr. Vicente Pires		3	2	2
	Riacho Fundo		4	3	2
	Córr. Taquara		1	Especial	Especial
	Rib. do Gama	Nascentes	2	1	1
	Rib. do Gama	Trechos médio e baixo	4	4	2
	Córr. Taquari		2	1	1
	Córr. Cabeça de Veado		2	1	1
	Córr. Cachoeirinha		3	1	1
	Rio Paranoá		4	4	3
	Córr. Taquarí		2	2	1

BH	Curso d'água	Descrição	Cena atual (simulado)	Meta intermediária proposta	Enquadramento 2030
São Bartolomeu	Córr. Monteiro		2	Especial	Especial
	Córr. Brejinho		2	1	1
	Córr. Fumal		2	2	2
	Córr. Corguinho		2	*	4
	Rib. Mestre d'Armas	Até o lançamento da ETE Planaltina	2	2	2
	Rib. Mestre d'Armas	A jusante do lançamento da ETE Planaltina 3	4	4	3
	Córr. Cachoeirinha		2	1	1
	Rio Pipiripau		1	1	2
	Córr. Quinze		2	2	2
	Rio São Bartolomeu		4	4	2
	Rio São Bartolomeu		4	4	2
	Córr. Paranoazinho		3	1	1
	Rib. Sobradinho		4	4	3
	Rib. Taboca		4	3	2
	Rib. Papuda		4	4	3
	Rib. Cachoeirinha		2	2	2
	Rib. Saia Velha	Da nascente até confluência com o ribeirão Mangal	4	4	2
	Córr. Capão da Onça		1	1	1
	Rio São Bartolomeu		4	4	2
	Rio São Bartolomeu		4	3	2
	Córr. Taquarí		1	1	1
São Marcos	Rio Samambaia		2	2	2

*sugestão de reavaliação do enquadramento.

Fonte:ENGEPLUS, 2019.

Quanto à metodologia, sugere-se o índice de conformidade ao enquadramento ICE modificado apresentado por Sousa et al, 2018, que propõe a adoção de intervalos móveis. A metodologia completa pode ser vista no artigo "Análise de tendência de ICE (WQI) modificado em corpos receptores - Estudo de caso no DF (Brasil)" anexo a este relatório (Anexo I). O ICE deve ser maior que 80 para considerar que o trecho está respeitando o enquadramento. O índice de conformidade leva em consideração a frequência de atendimento do trecho ao enquadramento e a normalização das vazões do período avaliado. Quando a vazão é menor que a vazão de referência do enquadramento (e o trecho possivelmente apresenta maiores concentrações, uma vez que a vazão para diluição é menor) o ICE corrige dando menores pesos para esses casos e maiores pesos quando a vazão é maior. Assim uma desconformidade com vazão maior que a de referência tem peso maior que uma desconformidade que ocorre em vazões menores.

Durante a realização da 5ª rodada de oficinas foi questionado aos participantes qual a garantia de atendimento ao enquadramento seria aceitável, buscando indicativo para o índice de conformidade que deveria ser adotado para o enquadramento. As respostas variaram desde que, o ICE deveria ser 100, com tolerância zero para casos de não atendimento até respostas em que, segundo o grupo, "a melhor vigilância é do usuário, que conscientizado saberá gerenciar". Estas alternativas são extremas, necessitando-se que haja uma solução técnica, intermediária. Neste sentido é importante referir que a Adasa está em fase de contratação de estudo específico para atualizar os critérios de outorga de lançamento de efluentes, no qual se pretende estudar a capacidade de assimilação e depuração dos cursos de água das Bacias hidrográficas do Distrito Federal.

Quanto aos parâmetros analisados, notou-se na etapa diagnóstica que os coliformes termotolerantes apresentaram concentrações compatíveis com as piores classes (3 e 4), sendo responsáveis pela classificação dos cursos de água nestas classes. No entanto, esses mesmos cursos de água, por vezes apresentaram os demais parâmetros com concentrações compatíveis com os limites da classe 1.

Atualmente a outorga de lançamentos de efluentes concedida pela Adasa define a temperatura máxima do efluente permitida, bem como define a vazão necessária para a diluição da carga de DBO para que esta não altere a classe na qual o rio está enquadrado. Em alguns casos, a outorga inclui a vazão de diluição para os parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal.

Segundo as diretrizes estabelecidas na própria resolução CONAMA 357/05, é necessário que a gestão dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, deverão estar baseadas nas metas intermediárias e final de enquadramento. Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos deverão estar de acordo com o enquadramento definido e com os parâmetros estabelecidos. Assim, sugere-se que as outorgas de lançamento incluam, no mínimo, os parâmetros considerados para o enquadramento.

Esse problema é mais acentuado nos trechos classe 4, onde não há definição de limites de coliformes termotolerantes, fósforo, DBO, nitrogênio total e fósforo total. Inclusive o nitrogênio total, ainda que citado na resolução que definiu o enquadramento, não teve limites estabelecidos para nenhuma das classes.

De acordo com as análises realizadas nas etapas anteriores deste estudo, avalia-se, ainda, como relevante a inclusão de bioindicadores no monitoramento da qualidade das águas e, consequentemente, nos programas de efetivação do enquadramento. Tais bioindicadores podem ser capazes de alertar sobre possíveis danos ao meio aquático, especialmente em reservatórios. De uma forma geral, podem ter o objetivo de sinalizar a exposição aos contaminantes e seus efeitos no início desse processo, permitindo a adoção de medidas de controle; para essa gestão iterativa, o bioindicador deverá ser sensível a alterações, tanto de origem quantitativa como qualitativa. Assim, como diretriz para os programas de efetivação do enquadramento, recomenda-se a consideração de parâmetros biológicos nas análises de qualidade das águas, de forma a permitir a adoção de parâmetros relacionados aos indicadores biológicos / bioindicadores.

Tendo em vista essas considerações, percebe-se que, além de estabelecer a metodologia e as metas intermediárias de enquadramento, é necessário rever os parâmetros de referência, uma vez que não existem valores de referência para o nitrogênio total, por exemplo. Pelo mesmo motivo de falta de valores de referência, os trechos enquadrados em classe 4 exigem tratamento diferenciado, pois nesta classe, de todos os parâmetros de enquadramento, há apenas a definição de valor mínimo para oxigênio dissolvido. A falta de definição desses valores pode interferir na qualidade do rio a jusante, onde o enquadramento é mais restritivo. Assim, é necessário reavaliar o enquadramento dos trechos e/ou definir limites máximos para a concentração dos parâmetros que a Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece.

A Resolução CRH/DF nº 2/2014, que aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes em seu art. 4º, definiu as atividades a serem realizadas para implementação do enquadramento no Distrito Federal e os respectivos prazos a serem observados. A Resolução Nº 03/2018 prorrogou os prazos instituídos no artigo 4º da Resolução CRH/DF nº 02/2014, conforme abaixo:

- Adoção de base hidrográfica comum, prorrogado prazo até dezembro de 2019;
- Consolidação do Sistema de Monitoramento das Chuvas, da Qualidade e da Quantidade das Águas do Distrito Federal; até dezembro de 2019
- Publicação sistemática pela Adasa dos resultados do Sistema de Monitoramento das Chuvas, da Qualidade e da Quantidade das Águas do Distrito Federal;
- Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias do Distrito Federal e dos respectivos Programas de Efetivação do Enquadramento; até dezembro de 2020 para a Bacia Hidrográfica dos afluentes do Rio Paranaíba no Distrito Federal e, até dezembro de 2022, para as demais bacias.
- Acompanhamento e revisão do enquadramento dos corpos d'água, incluindo as vazões de referência, e dos pontos de controle da rede de monitoramento a cada 4 (quatro) anos ou quando houver fato relevante que demonstre conveniência ou necessidade.

Assim, como diretrizes para o enquadramento para efetivação e aperfeiçoamento do enquadramento como instrumento de gestão, inicialmente tem-se a efetivação de todas as atividades previstas na Resolução CRH/DF nº 02/2014, e como diretrizes adicionais indica-se:

- Definição da metodologia para avaliação do ICE, e sua emissão de relatórios anuais para fins de acompanhamento, bem como divulgar seus resultados no SIRH;
- Reavaliação do enquadramento dos trechos que o monitoramento tem mostrado parâmetros em concentrações compatíveis com classes de melhor qualidade em relação ao atual enquadramento;
- Reavaliação de trechos para os quais a sociedade manifeste intenção de usos futuros mais exigentes em termos de qualidade do que a classe atual;
- Aprimorar o conhecimento dos usos atuais e futuros dos diversos trechos/zonas que apresente violação ao enquadramento, por meio do cadastro de usuários;
- Revisão dos critérios de outorga de lançamento de efluentes, com a avaliação de critérios para estabelecer limites de lançamento (para os trechos em classe 4) para os parâmetros que a Resolução 357/2005 não prevê;
- Realização da capacitação da equipe da SRH da Adasa para a aplicação dos modelos utilizados nas simulações da qualidade como ferramenta de apoio na tomada de decisão para a outorga de lançamento de efluentes;
- Promoção da convergência de instrumentos de planejamento e gestão, outorga, cobrança e enquadramento, com o desenvolvimento de sistema integrado envolvendo os três instrumentos;
- Articulação com a outorga, através do estabelecimento dos mesmos parâmetros e da mesma vazão de referência que do enquadramento;
- Articulação com a cobrança a partir da adoção da mesma vazão de referência que o enquadramento e estabelecimento das cargas máximas de lançamento de acordo com a classe estabelecida e a capacidade de autodepuração do corpo hídrico;
- Promover a integração das informações entre enquadramento, outorga e cobrança através da adoção de um sistema de avaliação integrado.

Tendo em vista que o enquadramento é um dos instrumentos diretamente ligados à questão de qualidade e quantidade da água, integrando à concessão de outorgas e as licenças ambientais, a sua aplicação é elemento estratégico na gestão das águas e no alcance da preservação e melhoria quali-quantitativa dos recursos hídricos. Assim, deve-se buscar assegurar a acuidade técnica nos níveis de decisão e o aperfeiçoamento da legislação, com a definição das responsabilidades institucionais das ações necessárias para o alcance do enquadramento.

6.2 Diretrizes para o Enquadramento das Águas Subterrâneas

O presente item trata do instrumento de enquadramento das águas subterrâneas do DF, a partir da contextualização do instrumento no cenário da gestão das águas e com a indicação de diretrizes para sua implementação.

Conforme definido pela Resolução CNRH n° 91/2008, que “dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos”, este instrumento, no caso das águas subterrâneas, dá-se por meio do estabelecimento de classes de qualidade, segundo a Resolução CONAMA n° 396/2008 (que “dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas”).

Embora a gestão de recursos hídricos preconizada na Lei Federal n° 9.433/1997 defina a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação (inclusive nos Planos de Recursos Hídricos), sabe-se que as águas subterrâneas estão associadas às características hidrogeológicas dos aquíferos (ou porções destes), ao ciclo das águas (meteóricas - superficiais - subterrâneas/intersticiais e interações entre elas) e às interferências antrópicas em quantidade (sobretudo retiradas através de poços) e qualidade (alterações à dita qualidade natural das águas decorrentes de fontes de poluição associadas a atividades humanas e ao uso e ocupação do solo). Esta realidade intrinsecamente complexa impõe dificuldades de implementação a este instrumento.

A menção ao enquadramento das águas subterrâneas em função das características hidrogeológicas dos aquíferos e os seus respectivos usos preponderantes aparece na Resolução CNRH n° 15/2001, com detalhamentos na Resolução CONAMA n° 396/2008.

Uma questão importante a se ponderar é que o instrumento do enquadramento depende de uma série de ações ou instrumentos, como estudos técnico-científicos, mapeamentos diversos (hidrogeológicos, de uso e ocupação do solo etc.), redes de monitoramento e base de dados representativa e a mais consistida possível, sem os quais sua implementação carecerá de maiores subsídios. Assim, embora válido por seu caráter indutor de melhorias, o enquadramento das águas subterrâneas é de aplicabilidade e efetivação mais complexa entre os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos.

Conforme Art. 12 da Resolução CONAMA nº 396/2008, corroborando com a complexidade desse instrumento, os parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeoquímicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos por órgão competente.

A Resolução indica parâmetros selecionados mínimos (sólidos totais dissolvidos - TDS, nitrato e coliformes termotolerantes) e que órgãos competentes deverão, visando ao acompanhamento da condição de qualidade da água subterrânea, monitorar também pH, turbidez, condutividade elétrica e medição de nível de água, com frequência no mínimo semestral. Adicionalmente, deverão realizar uma caracterização contemplando todos os parâmetros listados no Anexo I da Resolução (inorgânicos, orgânicos e agroquímicos) a cada cinco anos, bem como outros que sejam considerados necessários (a exemplo de testes de toxicidade).

Pontos que também devem ser observados nesse instrumento: representatividade das amostragens; o controle de qualidade de amostragem e análises; a análise de consistência e

tratamento estatístico de dados; e o uso de poços nas amostragens que tenham sido construídos de acordo com normas técnicas vigentes.

Visando à prevenção e controle de poluição das águas subterrâneas, um conjunto de instrumentos são sugeridos para implementação: Áreas de Proteção de Aquíferos; Perímetros de Proteção de Poços (PPP) de abastecimento; Recarga artificial (a qual não poderá causar alteração da qualidade das águas subterrâneas que provoque restrição aos usos preponderantes); avaliação e eventual decretação de Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea, em caráter excepcional e temporário, quando, em função da condição da qualidade e quantidade da água subterrânea, houver a necessidade de restringir o uso ou a captação da água para proteção dos aquíferos, da saúde humana e dos ecossistemas. Estas ações interagem com o instrumento do enquadramento das águas subterrâneas.

Uma questão importante que se coloca sobre a aplicabilidade deste instrumento é: o que fazer em caso da condição de qualidade da água subterrânea esteja em desacordo com os padrões exigidos para a classe do seu enquadramento? Neste caso, deverão ser empreendidas ações de controle ambiental para a adequação da qualidade da água a sua respectiva classe, exceto para as substâncias que excedam aos limites estabelecidos devido à sua condição natural. Isso passaria pela necessidade de medidas de controle ambiental e, em alguns casos de remediação ou recuperação. No caso de áreas contaminadas, a interação com a Resolução Federal CONAMA 420/2009, que “dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas”.

Na prática, a aplicação da Resolução CONAMA nº 396/2008 pelo Brasil tem sido muito mais em função da “verificação de conformidades/não conformidades”, em relação aos Valores Máximos Permitidos (VPMs associados aos principais tipos de uso das águas subterrâneas (qualidade da água bruta), sem entrar na implementação do instrumento do enquadramento em si.

- **Diretrizes para Implementação e Operação do Enquadramento**

O enquadramento é um instrumento importante, mas exatamente pela complexidade e heterogeneidade intrínseca dos aquíferos e pelo caráter “pulverizado” de localização e com possibilidade de usos múltiplos da água dos poços (aumentando esta complexidade da análise), não é de fácil aplicabilidade e implementação. Além disso, diferentemente das águas superficiais, cujos planos de recursos hídricos no Brasil tradicionalmente vêm discutindo, implementando ou aprimorando o enquadramento, no caso de águas subterrâneas, ainda é um instrumento pouco ou nada utilizado e a experiência acumulada ainda é bastante pequena.

A seleção de parâmetros terá como limites o elenco de um mínimo considerado suficiente até avanços (mais parâmetros), os quais, se de um lado, aumentarão as chances de maior consistência, exatidão e precisão; de outro, poderão gerar aumento de custos nem sempre factíveis aos orçamentos de quem monitorar.

Quanto a redes de monitoramento, a operada pela Adasa apresenta 42 pontos no DF, sendo 29 nas áreas estudadas neste plano – isso significa 0,008 pontos/km^2, uma densidade que ainda necessita melhorar, embora, em termos de Brasil, sem dúvida uma das mais completas. Ademais, em todos os pontos (estações), há, na verdade, um par de poços, um mais raso, com captação de água no domínio freático (poroso); e outro, mais profundo, que capta água no domínio fraturado/físsuro-cárstico. Isso significa que esta rede pode, potencialmente, servir também à verificação do domínio freático; por outro lado, deve-se considerar que o domínio freático está mais exposto às cargas potenciais contaminantes, com reflexos ao eventual enquadramento.

Ainda sobre a rede da Adasa, boa parte dos sistemas/subsistemas aquíferos são monitorados, mas nem todos, como o localmente importante F/Q/M (embora a Caesb faça monitoramento quantitativo e qualitativo de seus poços em São Sebastião) e o ainda baixo número de poços no subsistema R3/Q3 (que representa a melhor possibilidade de captação subterrânea com certa extensão no DF).

Quanto aos parâmetros analisados, na imensa maioria dos 42 poços da Adasa, são analisados apenas: temperatura ambiente (°C), temperatura da amostra (°C), alcalinidade (mg/L $CaCO_3$), dureza total, condutividade elétrica (µS/cm), turbidez (NTU), ferro total, manganês, pH, cloretos, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, coliformes totais e presença de E.coli. Especificamente nos poços 18 (situados nos arredores do antigo lixão do Jockey) e 40 (situados fora das áreas estudadas, já na Bacia do Rio Preto / São Francisco, em área agrícola), também são analisados: arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianeto, cobre, cromo, mercúrio, níquel, selênio, alumínio, berílio, cobalto, fósforo dissolvido, fósforo total, magnésio, prata, zinco, cálcio, nitrogênio total e potássio. Entre os parâmetros obrigatórios mínimos e necessários da Resolução CONAMA nº 396/2008 (Arts. 12 e 13), a rede da Adasa não contempla apenas sólidos totais dissolvidos, embora este tenha correlação com condutividade elétrica.

Quanto ao leque atual de parâmetros analisados, dado que a listagem de áreas contaminadas do IBRAM basicamente mostra situações envolvendo postos e locais com armazenamento de combustíveis, seria interessante ampliar o número de parâmetros em locais como áreas urbanas e proximidades de postos, por exemplo, com acréscimo de BTEX e PAHs. Nas áreas agrícolas, é sugerida a inclusão de parâmetros orgânicos e inorgânicos que sejam indicadores apropriados para a eventual detecção de agroquímicos e outros insumos utilizados (a seleção específica dos parâmetros depende de prévio diagnóstico ou inventário sobre os insumos utilizados, de preferência agroquímicos legislados). Nas áreas urbanizadas, de forma geral, sugere-se a inclusão de fósforo e uma série mais completa de nitrogênio, para eventual correlação com saneamento (vazamentos de rede de esgoto, sistemas *in situ* como fossas). E, nas proximidades do antigo lixão do Jockey e no aterro sanitário atual (Samambaia), mais poços e com leque de parâmetros mais completos. Ademais, não é possível efetuar classificação das águas pelo diagrama de Piper, pela inexistência de alguns dos parâmetros (sódio, carbonato, bicarbonato, sulfato), nem nos pontos com mais parâmetros analisados.

Já na rede da Caesb, são analisados nos poços os seguintes parâmetros: pH, turbidez (UT), condutividade (mS/cm), sólidos totais dissolvidos, alcalinidade, CO_2, cálcio, dureza, ferro, manganês, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato (HCO_3^{2-}), carbonato, sulfato, cloreto, nitrogênio total, N-amônio, nitrito, nitrato, fosfato, coliformes totais e E.coli. Assim, contempla os parâmetros obrigatórios mínimos e necessários da Resolução CONAMA nº 396/2008 (Arts. 12 e 13), além da classificação hidroquímica (Piper).

Para ambas as redes (Adasa e Caesb), importante que seja efetuada uma caracterização mais completa a cada cinco anos. Isso também permitirá maior consistência na base de dados, bem como a detecção de eventuais outros parâmetros de representatividade e relevância, sejam de caráter natural ou sob influência antrópica; seja associado a uma fonte específica de carga potencial contaminante. Eventualmente, devido à questão de custos, alguns dos parâmetros poderão ser suprimidos com o tempo.

Ainda, considerando-se as diretrizes indicadas pela Resolução CONAMA nº 396/2008:

- Caracterização hidrogeológica e hidrogeoquímica;
- Caracterização da vulnerabilidade e dos riscos de poluição;
- Cadastramento de poços existentes e em operação;
- Localização das fontes potenciais de contaminação;
- Uso e a ocupação do solo;
- Viabilidade técnica e econômica do enquadramento;
- Capacitação técnica e educação ambiental e em recursos hídricos;

A discussão e deliberação por parte dos gestores envolve contrapor a possibilidade de partir para a implementação do instrumento de enquadramento dos corpos de água subterrânea (utilizando, por exemplo, a proposta de Castanheira, 2016 ou nova proposta) com a necessidade de antes se efetuarem alguns aprimoramentos, como melhorias na consistência das bases de dados (poços – dados hidrodinâmicos e hidrogeoquímicos), nos inventários de fontes potenciais de contaminação, nas redes de monitoramento, estudos e pesquisas na temática de hidrogeologia, tal qual indicado anteriormente. Outra abordagem importante é sobre a viabilidade de implementação de metas, se dependentes de ações de controle normalmente complexas, morosas e caras.

A proposta deste é que antes sejam corrigidas deficiências e aprimoradas e adensadas as bases de estudos, dados e informações, e só em seguida se faça uma nova proposta de enquadramento ou o aprimoramento daquela de Castanheira (2016). Ademais, em paralelo, será necessário um esforço adicional na implementação e diálogo com instrumentos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC (além de outras ações preventivas ou de controle), que ainda está em fase inicial no DF (p.e., o Ibram só recentemente disponibilizou sua primeira listagem de áreas contaminadas) e ainda menos desenvolvido em GO - comparativamente, o Estado de São Paulo, referência nacional nesta temática (Cetesb), tem pelo menos 20 anos de experiência, e avançou bem mais (Cetesb, 2001, 2016, 2017, 2018), além de ter legislação específica (Lei Estadual/SP nº 13.577/2009 e em seu Regulamento, aprovado pelo Decreto nº 59.263/2013).

Frente às características de apropriação das águas no DF, onde a água subterrânea é responsável por parte do atendimento da demanda, entende-se que é um manancial estratégico, com uso preponderante para abastecimento humano e irrigação, que deve ser protegido, e que este instrumento é uma ferramenta importante.

Diante dessas questões, e considerando a quase inexistência de outras experiências de enquadramento de águas subterrâneas no Brasil, e as consequências de sua implementação, alternativa interessante pode ser a implementação de um estudo piloto, priorizando os aquíferos mais utilizados, como o F/Q/M e no subsistema R3/Q3, um dos mais promissores dentro do contexto hidrogeológico do DF, na qual seria definida a classe a ser alcançada e realizado o estudo de viabilidade técnica e econômica das ações necessárias para alcançar a meta.

6.3 Diretrizes para Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos, mais do que o ato administrativo, é o principal mecanismo de controle dos usos da água, e que permite a articulação entre os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e os instrumentos de gestão ambiental. Além disso, é um elo importante com os usuários, que usualmente se aproximam do sistema de gerenciamento de recursos hídricos exatamente pela necessidade de obter a outorga para seus empreendimentos e/ou processos produtivos.

As diretrizes gerais do Plano de Bacia do Rio Paranaíba, que constam no seu Resumo Executivo (http://cbhparanaiba.org.br/documentacao), foram consideradas na proposição das diretrizes para a outorga neste PRH Paranaíba-DF, bem como aquelas estabelecidas na Agenda Operativa estabelecida com a ANA, em função da delegação de outorga de direito de uso nos cursos de água de domínio da União para a Adasa (Resolução nº 77/2010). Dentre tais diretrizes, o Distrito Federal tem como critério de entrega para os cursos de água federais 20 % da Q_{mmm} (vazão média das mínimas mensais), bem como já adotou as disponibilidades e demandas sazonais para análise dos pedidos de outorga para uso de água superficial. As demais diretrizes ou já estavam incorporadas pelo PGIRH ou estão sendo observadas no presente Plano.

No mesmo ano, a Adasa emitiu a Resolução nº 350/2006, que consolida os critérios gerais da outorga no DF e a IN 02/2006, que estabelece valores de consumo referenciais para análise dos pedidos de outorga. No PGIRH (GDF, 2012) foram atualizados os estudos e emitidas orientações para consolidação e aperfeiçoamento do processo de outorga no DF, sem alterações dos critérios existentes. Recomenda o acompanhamento, monitoramento, a fiscalização dos usuários de água, campanhas para ampliar o número de usuários regularizados e a alocação negociada como caminho para a consolidação do processo de outorga.

No presente Plano, entende-se que possam ser propostas diretrizes específicas de outorga no caso em que os estudos realizados indicar tal necessidade, com a proposição de adequação dos critérios. Tais diretrizes, se aprovadas por deliberação do Comitê serão propostas ao CRH/DF, as quais, se aprovadas, os procedimentos a serem adotados na sua aplicação serão regulamentadas pela Adasa. Neste sentido, entende-se que, de acordo com a Política Distrital de Recursos Hídricos, Lei nº 2.725/2001, aos Planos de Recursos Hídricos cabe tratar de prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos (Art. 8º, Inciso VI), bem como subsidiar o CBH na proposição das acumulações, derivações, captações e os lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Caso o CBH entenda que há necessidade de critério distinto da regra geral, em função de particularidades da Bacia Hidrográfica, a proposta aprovada deverá ser encaminhada ao CRH-DF para deliberação.

A prioridade de uso da água no Distrito Federal está definida na legislação de recursos hídricos, a qual prevê a função social preeminente para o uso da água e estabelece o consumo humano e a dessedentação animal como prioritários.

A Resolução Adasa nº 350/2006, em seu Art. 3º, inciso III inclui entre os princípios da outorga, que a esta deverá estar condicionada às prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá preservar o uso múltiplo das águas.

As normas legais indicam ainda a ordem de preferência de outorga a ser obedecida quando a disponibilidade hídrica for insuficiente para atender à demanda total (Art. 24, Res. 350/2006). Caberá à Adasa proceder ao rateio, quando ocorrerem vários pedidos de outorga em uma mesma unidade de gerenciamento cuja disponibilidade hídrica seja insuficiente para atender à demanda total. O rateio da vazão outorgável será realizado mediante avaliação técnica conjunta dos requerimentos, dando prioridade à ordem indicada no artigo 24, da Resolução nº 350/2006, e aos usos que melhor atenderem aos interesses sociais e que não causarem poluição ou desperdício dos recursos hídricos, preferencialmente com a participação dos usuários no processo de alocação negociada dos recursos hídricos, nos termos de norma específica da Adasa.

Dessa forma, o rateio das águas dos mananciais pode ser realizado com base nos critérios estabelecidos e na alocação negociada, que têm se demonstrado ferramentas adequadas para a gestão das disponibilidades e demandas hídricas, tanto nos casos de indisponibilidade hídrica por excesso de demandas como por eventos de escassez hídrica.

6.3.1 Outorga de Águas Subterrâneas

A outorga dos recursos hídricos subterrâneos no DF está prevista na Lei n° 2.725/2001, regulamentada pelo Decreto n° 22.358/2001.

A Resolução Adasa n° 350/2006, alterada pela Resolução Adasa n° 17/2017, estabelece os procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga, indicando que:

- Dependerão de outorga de direitos de uso as extrações de água de aquífero para consumo final ou insumo de processo produtivo, por meio de: I – Poços tubulares; ou II – Poços manuais com vazão de uso da água superior a 5 m^3/dia;
- Necessitam de prévio registro os seguintes usos de água subterrânea, considerados como usos insignificantes: I – Poços manuais com vazão de uso da água menor ou igual a 5 m^3/dia; II – Poços incluídos em pesquisas, com caráter exclusivo de estudo, sondagem ou monitoramento.

Diferentemente de outros Estados, no Distrito Federal não há valor de referência para usos insignificantes no caso de poços tubulares. Os valores de referência para ser considerado uso insignificante em poços tubulares em Minas Gerais, é de vazões variando entre < 10 e < 4 m^3/dia, a depender da unidade de gerenciamento; em poços tubulares, em SP e RJ, vazões inferiores a 5 m^3/dia, isoladamente ou em conjunto.

Assim, eventuais propostas de valores de uso insignificante precisam estar embasadas na verificação das vazões totais explotadas e no grau de comprometimento das vazões explotáveis pelos usos diversos da água subterrânea. No caso de graus de comprometimento a partir de médio, é sugerido aumentar o controle; no caso de grau alto ou muito alto, a limitação e, eventualmente, a proibição de novas outorgas.

6.3.2 Diretrizes para a Gestão Integrada Águas Subterrâneas – Superficiais

As discussões envolvendo diretrizes para a gestão integrada águas subterrâneas - superficiais podem se pautar nas Resoluções CNRH n° 15/2001 (traz elementos sobre a interdependência e necessidade de promoção da gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas), Adasa n° 16/2018 (“define as disponibilidades hídricas dos aquíferos das diferentes unidades hidrográficas - UHs do Distrito Federal”) e CNRH n° 202/2018 (“diretrizes para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos que contemplem a articulação entre a União, os Estados e o Distrito Federal com vistas ao fortalecimento dessa gestão”).

No Diagnóstico (Produto 2), houve uma atualização dos indicadores de disponibilidade (reserva permanente, permanente disponível, renovável, explotável e explotável específica) em relação ao calculado em estudo de Campos et al. (2016) e apresentado na Resolução

Adasa n° 16/2018. Os dados atualizados no presente Plano foram apenas: área da UH (pequenas variações) e precipitação pluviométrica (foi considerado um valor plurianual por UH, o mesmo adotado pelos cálculos hidrológicos deste plano).

Se analisar dentro de uma perspectiva mais ampla, do ciclo das águas, estes cálculos já estão indiretamente correlacionados com as estimativas de águas superficiais, considerando-se que ambas levam em consideração as condições de precipitação pluviométrica. Além disso, embora o presente plano não preveja o uso de modelagem de águas subterrâneas, também de forma indireta se verificou a interação, uma vez que em praticamente todos os locais, no período seco (que é bem definido nas áreas estudadas, mais concentrado de abril a setembro), as vazões dos corpos superficiais são mantidas apenas ou sobretudo pela vazão de base.

A Resolução CNRH n° 202/2018 estabelece que a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos contemplará avaliações hidrológicas integradas e deverá observar as seguintes diretrizes: delimitação das áreas de recarga e de contribuição dos aquíferos para os rios diretamente conectados; estimativa da contribuição dos aquíferos para a vazão de base dos rios; estimativa da recarga e as reservas explotáveis e renováveis; estimativa da disponibilidade hídrica integrada subterrânea e superficial para os diversos usos; e as redes de monitoramento hidrometeorológica e hidrogeológica necessárias.

Algumas iniciativas no DF já se fazem presentes, como o monitoramento hidrometeorológico (apresentado no Diagnóstico); os mapeamentos de Potencial de recarga (Campos et al., 2007), de Favorabilidade à Explotação (Campos et al., 2007) e de Grau de Impermeabilização (Campos et al., 2016); as estimativas de reservas explotáveis e renováveis (indicadas anteriormente); as redes de monitoramento de nível d´água (rede de poços dedicados – Adasa e de diversos tipos de poços, notadamente não dedicados e de produção – Caesb) - também apresentados no Diagnóstico.

Como possível avanço na integração entre o ciclo das águas superficiais e subterrâneas, recomenda-se o desenvolvimento de estudos que avaliem a interferência de captações superficiais na disponibilidade subterrânea e vice-versa. Assim, futuramente a disponibilidade poderá ser considerada de forma integrada nas análises de outorga. Esse tipo de estudo tem também sido buscado e recomendado em várias bacias do país, em que captações de águas superficiais ou subterrâneas podem causar interferência na disponibilidade integrada.

6.3.3 Diretrizes Propostas para a Outorga

As diretrizes aqui apresentadas com o intuito de aperfeiçoamento da outorga focalizam os temas previstos na legislação e no Projeto Básico, no contexto do Plano de Recursos Hídricos.

As diretrizes operacionais para processamento das informações e avaliação dos pleitos de outorga estão relacionadas abaixo:

- Operacionalização de sistema que permita a solicitação de outorga e acompanhamento do processo *online;*
- Desenvolvimento de sistema integrado de outorga, incluindo lançamentos de efluentes, que contemple desde o protocolo até a emissão da outorga e, posterior cobrança e fiscalização; incluir no Sistema emissão de alertas sobre vencimento de documentos;
- O Sistema Integrado deve incluir a customização da análise técnica realizada para concessão da outorga, que utiliza como apoio de software de geoprocessamento, que, por meio de programação pode oferecer interface mais amigável com usuário. A integração com o controle administrativo desde a entrada do processo de pedido de outorga até o controle dos usuários da água (fiscalização). Tal sistema deve realizar o controle administrativo, as análises técnicas e o processamento/visualização espacial dos pleitos de outorga;

- A elaboração de manual específico sobre critérios técnicos e de fluxograma com os procedimentos de análise para a emissão de outorga, para favorecer a uniformização de critérios. Segundo informações da equipe da Adasa, está em andamento a construção deste manual. Tal Manual deve incluir os critérios para fins de lançamento de efluentes em corpos hídricos;
- Reavaliação e consolidação da Base de dados, com a revisão dos campos de dados a serem adotados, incluindo dados do requerimento original e/ou link com estas informações; inclusão de parâmetros de valores aceitos para cada campo, evitando a inserção de dados com erros de digitação;
- Para as bacias em condição muito crítica ou que o monitoramento demonstrar violação dos critérios de vazão remanescente, devem ser realizados estudos de revisão do balanço hídrico e verificação da necessidade de estabelecimento de marcos regulatórios com ajustes nas regras de uso pelos usuários outorgados
- Acompanhar o andamento dos estudos de cadastro e revisão de outorgas que está sendo contratado pela ANA, na Bacia do São Marcos, incorporando os resultados nas ações de fiscalização e regularização do uso naquela Bacia e revisão do balanço hídrico, com estas novas informações;
- Aprimorar o processo de análise de outorgas para setores usuários com consideração de índices de eficiência, incluindo no caso da agricultura irrigada, índices por tipo de cultura e método;
- Aplicar critérios de eficiência e economia nas análises para outorgas de todos os setores usuários;

Diretrizes relativas aos critérios técnicos de outorga:

- Manutenção da Q_{mmm}, como vazão de referência e avaliação da possibilidade de revisão dos critérios de entrega para Goiás, estabelecendo a fração equivalente Q_{95}, no limite distrital, nas UHs compartilhadas;
- Revisão da vazão de captação considerada como uso insignificante, em UHs alta criticidade, a ser efetivada após a realização de cadastro nestas bacias e/ou redução para 0,2 L/s e 0,5L/s nas bacias de muito alto e alto grau de comprometimento da vazão outorgável;
- Revisão da metodologia e/ou atualização dos critérios de outorga de lançamentos de efluentes e estudos de capacidade de assimilação e depuração dos corpos hídricos; em fase de estudos para contratação;
- Realização da alocação de água em UHs com alta criticidade, nas bacias hidrográficas, sempre que possível formalizando os resultados por meio de marcos regulatórios associados ao automonitoramento (ex. Alto Jardim).

Estas diretrizes deverão ser consideradas na definição do Plano de Ações e ainda, no desenvolvimento dos programas específicos que tratarem deste instrumento.

6.4 Diretrizes para a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

Este item trata das diretrizes para a cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos de domínio do Distrito Federal, no caso específico, dos afluentes do Rio Paranaíba no DF, integrada pelas Bacias Hidrográficas do Rio Corumbá, do Rio Descoberto, do Rio Paranoá, do Rio São Bartolomeu e do Rio São Marcos.

Enfatiza-se que já existe Estudo Técnico sobre a Cobrança Pelo Uso dos Recursos Hídricos no Distrito Federal, elaborado pela Adasa e já concluído, englobando as três bacias hidrográficas dos afluentes do Paranaíba no Distrito Federal.

O GT de Cobrança, instituído com a participação dos três comitês do Distrito Federal, está dando sequência aos estudos necessários para implantação da cobrança, estando na fase de emissão do relatório final.

Conforme orientação da Adasa, as diretrizes aqui propostas estão referenciadas no Estudo Técnico de 2017 (ADASA, 2017), com as devidas especificidades para as bacias, visando a potencialização dos esforços já empreendidos.

Os mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba estão dispostos na Deliberação nº 61/2016 do respectivo Comitê da Bacia Hidrográfica, apresentada no Anexo II, aprovada pela Resolução nº 185/2016 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Nesta Deliberação são estabelecidas as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão que independem de outorga na bacia, seguindo o disposto na Resolução ANA nº 1.175, de 16 de setembro de 2013. São cobrados os usos de captação e lançamento de carga orgânica de usuários sujeitos à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

Os parâmetros adotados para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são os relacionados no Quadro 6.4.

Quadro 6.4: Parâmetros de Cobrança segundo Deliberação nº 61/2016, do CBH Paranaíba.

Parâmetros	Representação
a) Volume anual de água captado	"Q_{cap}"
b) Volume anual de efluente lançado	"$Q_{lanç}$"
c) Carga orgânica lançada	"CO_{DBO}"

Fonte: Deliberação nº61/2016, do CBH Paranaíba

Os volumes captados, lançados e a carga orgânica lançada, a que refere a Deliberação nº 61/2016, são aqueles que constam das outorgas de direito de uso de recursos hídricos e das medições mensais efetuadas pelos próprios usuários realizadas no exercício anterior, ou, na inexistência da outorga, das informações declaradas no cadastro mantido pelo órgão gestor de recursos hídricos.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia é calculada através da seguinte equação:

$$\mathbf{Valor_{total} = (Valor_{cap} + Valor_{lanç}) \times K_{gestão}}$$

Onde:

$Valor_{total}$ = Valor anual total de cobrança, em R$/ano;

$Valor_{cap}$ = Valor anual de cobrança pela captação de água, em R$/ano;

$Valor_{lanç}$ = Valor anual de cobrança pelo lançamento de carga orgânica, em R$/ano;

$K_{gestão}$ = coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à área de atuação do CBH Paranaíba dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O $K_{gestão}$ será igual a 1 (um) ou igual a 0 (zero), conforme estabelecido nos incisos I e II do §2º do artigo 2º do anexo I da Deliberação nº 61/2016:

> "I - Na Lei de Diretrizes Orçamentárias Federal, para o ano subsequente, não estiverem incluídas as despesas relativas à aplicação das receitas da cobrança pelo uso de recursos hídricos a que se referem os incisos I, III e V do art. 12 da Lei Federal nº 9.433, de 1997, dentre aquelas que não serão objeto de limitação de empenho, nos termos do art. 9º, § 2º, da Lei Federal Complementar nº 101, de 2000";
>
> "II - Houver descumprimento, pelo órgão gestor de recursos hídricos, do Contrato de Gestão celebrado entre o órgão gestor de recursos hídricos, a entidade delegatária de funções de Agência de Água e o CBH Paranaíba".

A Deliberação CBH – Paranaíba Nº 61/2016, que dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, no âmbito da Bacia, segue a metodologia instituída pela Resolução CNRH Nº 48/2005, conforme estabelecido em seu artigo 7º:

"Para a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos deverão ser observados, quando pertinentes, os seguintes aspectos relativos":

> I – Á derivação, captação e extração;
>
> II – Lançamento com o fim de diluição, assimilação, transporte ou disposição final de efluentes:
>
> III – aos demais tipos de usos ou interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água de um corpo hídrico.

O Quadro 6.5 apresenta o índice de desembolso, ano de 2018, do CBH – Paranaíba, confrontando os valores cobrados e arrecadados pelo uso dos recursos hídricos e a aplicação dos recursos financeiros.

Quadro 6.5: Demonstrativo da aplicação dos recursos financeiros no CBH – PARANAÍBA (em R$)

DISCRIMINAÇÃO		2018
Valores	Cobrados	R$ 6.984.839,34
	Arrecadados	R$ 6.647.857,83
Repasse de Recursos	Transferência do Órgão Gestor	R$ 3.924.206,81
	Rendimento de aplicação financeira	R$ 17.294,57
	Total	**R$ 3.941.501,38**
Desembolso	Operacionalidade da Agência (7,5 %)	R$ 1.160.372,35
	Ações e Programas em Recursos Hídricos (92,5 %)	R$ 429.503,05
	Total	**R$ 1.589.875,40**
ÍNDICE DE DESEMBOLSO		**40,34%**

Fonte: www.cbhparanaiba/documentacao – 2019.

Observa-se que o total arrecadado no ano de 2018 representou 95,2% do previsto, com baixíssima inadimplência. No entanto, foram aplicados apenas 40,34% dos recursos disponíveis, demonstrando a pequena efetividade na reversão dos recursos em ações.

No ano de 2017 foi apresentado Relatório elaborado pela CP2 Pesquisas e a ABHA – Gestão de Águas sobre a "Avaliação da Cobrança pelos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari".

O estudo indica que a cobrança tem aceitação pelos respondentes, o que pode indicar que estes assimilaram que a água é um bem com valor econômico. No entanto, questionados

sobre a racionalização da água, questionados, não consideram que a cobrança contribui para a racionalização do uso dos recursos hídricos, o que pode indicar que o mecanismo adotado para cobrança não trouxe, para as atividades produtivas, impacto econômico suficiente para incentivar a adoção de medidas de racionalização do uso.

- **Implantação e Operacionalização da Cobrança**

O artigo 41 da Lei nº 2.725/2001, que instituiu a Política de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal estabelece que é de competência da Agência de Bacia "efetuar, mediante delegação do poder outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos", conforme inciso III.

Ressalta-se, por outro lado, que a Lei nº 4.285/2008, que reestruturou a Adasa, institui em seu artigo 39 que: "A Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos – CBRH, a que se refere o art. 6º, IV, da Lei nº 2.725/ 2001, será calculada em função da modalidade e proporcional ao porte das intervenções nos recursos hídricos, aos volumes de captações, derivações e extrações de água, dos lançamentos de esgotos e demais resíduos, tratados ou não, em corpos de água de domínio do Distrito Federal ou delegados a este, e será recolhida pelo titular do uso de recursos hídricos de domínio do Distrito Federal".

No trabalho elaborado pela Adasa sobre a cobrança já estão definidos os passos para a implementação desse instrumento de gestão, sendo inicialmente necessária a regulamentação jurídica, através de um Decreto do Executivo, estabelecendo a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, a exemplo do Estado de Minas Gerais, citado aqui como referência. Nesse Decreto deverão constar sobre os objetivos da cobrança, das condições para a cobrança, dos mecanismos para a definição dos valores de cobrança, da aplicação dos recursos oriundos da cobrança, do processo de implantação e demais disposições finais.

A Figura 6.2 sintetiza as informações dos procedimentos administrativos necessários à operacionalização da cobrança na Adasa, por meio do fluxograma das possíveis etapas a serem seguidas. Tal sequência continua parcialmente válida, sendo que as ações empreendidas até o momento pelos Comitês estão na fase inicial de "Regulamentação da Cobrança". A principal alteração é relativa ao Cadastro de Usuários, uma vez o sistema CNARH foi descontinuado pela Agência Nacional de Águas – ANA, tendo sido sucedido pelo atual Regla. O contrato do PROGESTÃO entre a Adasa e ANA prevê que o processo de integração de dados entre a Adasa e a ANA tenha continuidade, com o envio dos dados ao final de cada ano. Por informação da equipe da Adasa, sabe-se que o banco de dados da Adasa foi complementado, buscando ter as informações que devem ser fornecidas para a ANA. Atualmente tais informações são transferidas da Adasa por meio de planilhas para posterior inserção no Banco de dados pela equipe da ANA.

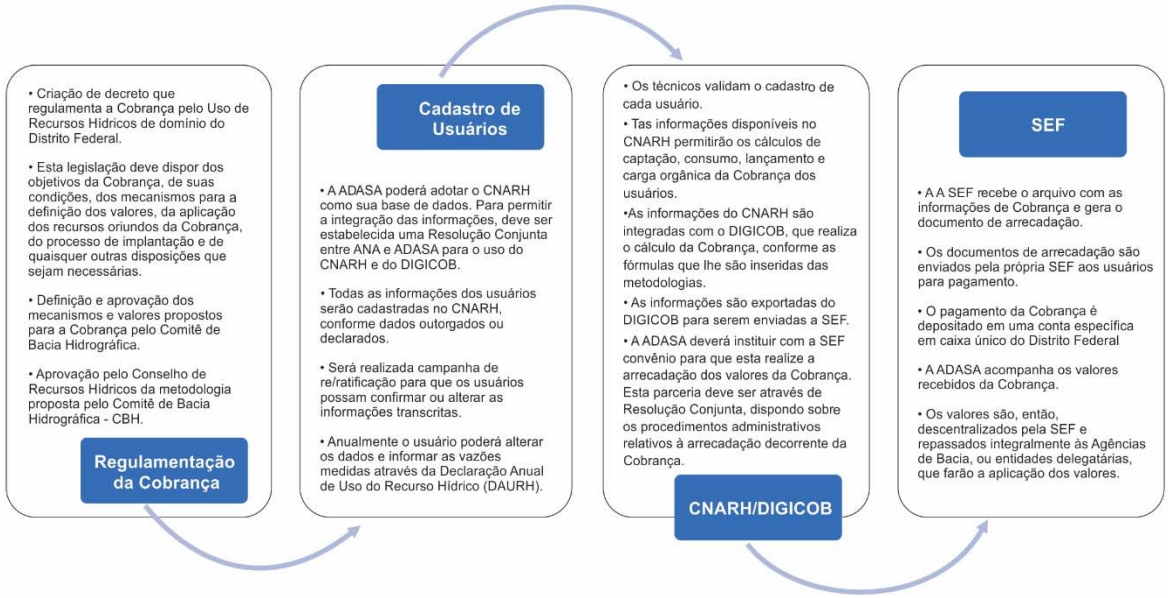


Figura 6.2: Fluxograma do processo de operacionalização da cobrança na Adasa. Fonte: ADASA, 2017.

Cabe ao Comitê de Bacia, conforme já referido, a definição e aprovação dos mecanismos e valores propostos para a cobrança, através de Deliberação Normativa do próprio Comitê. Essa deliberação deve ser encaminhada para posterior aprovação do Conselho Distrital de Recursos Hídricos. Neste sentido, há que ser equacionados eventuais conflitos de interpretação entre o artigo 41 da Lei 2.725/2001 e artigo 39 da Lei 4.285/2008, na hipótese da função de Agência de Bacia deixar de ser exercida pela Adasa. Conforme a Lei nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008, cabe à Adasa arrecadar e despender no que for próprio os recursos advindos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

Próxima etapa, a definição de uma Agência de Bacia cujo papel poderá ser desempenhado pela própria Adasa, conforme sugerido pelos Estudos sobre Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos no Distrito Federal (ADASA, 2017), desde que haja decisão do Comitê de Bacia neste sentido. A Adasa está devidamente estruturada tanto com recursos humanos assim como recursos materiais para desempenhar este papel.

Definidas as condições legais e institucionais para a cobrança estabelece-se o sistema de operacionalização da referida cobrança, a saber:

- Definição do Agente Financeiro Arrecadador;
- Emissão de Boletos;
- Cadastro de Usuários;
- Conta Bancária Vinculada;
- Plano de Aplicação dos Recursos Arrecadados.

Finalmente, conforme prevê a legislação, deve ser realizado o envolvimento da sociedade, com campanhas de esclarecimento sobre a cobrança pelos usos da água e seus impactos. A sociedade como um todo, em especial os usuários de água, deve, permanentemente, ser contemplada nos Programas de Comunicação, em duas vias, por intermédio dos quais:

- Seja informada sobre os objetivos, formas de arrecadação e de aplicação dos recursos da cobrança;
- Possa contribuir, por meio de seus representantes no CBH, para as deliberações relacionadas à destinação dos recursos arrecadados e, também, para os aperfeiçoamentos dos mecanismos de cobrança aprovados.

Assim, considerando o estágio de implementação da política de recursos hídricos do Distrito Federal, a principal diretriz de caráter estratégico e metodológico estabelecida para a cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba - DF refere-se a sua regulamentação, implementação e consolidação, através de um processo de discussão permanente com os usuários de recursos hídricos.

Demais diretrizes a serem consideradas:

- Instituir mecanismos econômico-financeiros de subsídios para os usuários que investirem em tecnologias que levem a reduções nos consumos de água ou melhoria na qualidade dos efluentes, visando ao benefício da disponibilidade da água para usos múltiplos;
- Elaborar Plano de Aplicação Anual dos Recursos Arrecadados com ampla participação dos usuários e transparência na prestação de contas da aplicação desses recursos.
- Incentivar investimentos público-privados em tecnologias de reúso da água.

O Plano de aplicação dos recursos arrecadados será consubstanciado pelas ações que integram o Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF e seu Plano Operativo. Destaca-se que o Plano Operativo contemplará os dois primeiros anos após a aprovação do Plano, devendo ser revisto anualmente. Superadas todas as etapas de regulamentação e implementação elencadas anteriormente, no ano em que houver a efetivação da cobrança, o Comitê deverá definir dentre as ações programadas aquelas que receberão os recursos da cobrança, procedendo ao rateio dos valores da cobrança observando as prioridades definidas no Plano.

O detalhamento das ações e o Plano de Implementação da Cobrança deverão integrar o Plano de Ações, que será consolidado no Produto 6, onde deverá constar a organização mínima institucional para viabilizar a implantação da cobrança, preliminarmente discutida no Capítulo 6.9, que trata da Agência de Bacia, ente responsável pela arrecadação, segundo a legislação vigente.

6.5 Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433, de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como define o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos como um de seus instrumentos. Este último deve prever a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

A Adasa lançou em 2017 o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal, através do endereço eletrônico http://gis.adasa.df.gov.br/portal, sua plataforma, estruturada em painéis interativos , contendo informações que proporcionam, por exemplo, o acompanhamento em tempo real da situação dos reservatórios do Distrito Federal e de outros mananciais; mapas de chuva gerados com ferramentas de geoprocessamento que permitem o acompanhamento da variabilidade e da distribuição temporal e espacial da chuva no território do Distrito Federal; boletins de monitoramento, série histórica de dados e relatório sobre consumo de água tratada.

Dessa forma, o SIRH-DF se constitui uma ferramenta que agrupa dados, principalmente de responsabilidade da Adasa e Caesb, mas também de outros órgãos e instituições relacionados ao processo de gestão de recursos hídricos. Ainda, a frequente atualização,

consolidação e disponibilização de dados em tempo real contribui para que o SIRH-DF se destaque como uma excelente plataforma para a difusão de informações à sociedade.

O SIRH carece ainda de articulação com os bancos de dados dos outros órgãos, a fim de que possam atuar em conjunto. O SIRH deverá se articular como o Sistema Distrital de Informações Ambientais - SISDIA, que é a plataforma digital onde os dados espaciais ambientais do Distrito Federal serão compartilhados, de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal (Sema).

Percebe-se, portanto, que o SIRH-DF, assim como os demais instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal, apresenta estágio relativamente avançado de implementação, em consonância com os pressupostos da legislação federal e distrital previamente citada. Ainda assim, este instrumento, especificamente, pode alcançar um patamar de referência nacional, conquanto sejam realizadas algumas melhorias, sugeridas a seguir:

- Integração com outros sistemas de informações, governamentais ou não, através de links redirecionáveis os quais conduzam o usuário às fontes dos dados secundários ou, ao menos, às páginas das instituições responsáveis pelos mesmos;
- Adaptações na interface para melhor navegabilidade dos usuários através de mapa interativo exibindo a variedade de dados disponíveis;
- Exibição dos metadados em janela adicional para consulta pública e ampliação do acesso à informação de qualidade;
- Biblioteca pública de dados, de acesso livre à população através do mapa iterativo supracitado ou de uma estrutura de diretórios subdividida por temas.

A sugestão de uma interface que apresente a visualização espacializada dos dados parte do conceito de WebGIS (Web Geographical Information System), um Sistema de Informações Geográficas *Online*. Em uma estrutura WebGIS há a comunicação entre o local onde são armazenados os dados (como a vasta biblioteca de dados gerada no âmbito do PRH-Paranaíba-DF); e a interface do usuário. São passíveis de serem citados como exemplos de WebGIS já amplamente difundidos o Portal HidroWeb (http://www.snirh.gov.br/hidroweb), sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas; e o OBahia (http://obahia.dea.ufv.br) servidor de mapas do oeste da Bahia.

De qualquer forma, o SIRH-DF está em processo de consolidação e deverá ser ampliado, de modo que dê acesso à sociedade das informações de qualidade e quantidade dos recursos hídricos do DF. Compete à Adasa o aprimoramento dessa estrutura, sendo de interesse de todos que esse instrumento alcance seu potencial. Complementarmente, é de extrema utilidade que entidades da sociedade civil organizada e a comunidade acadêmico-científica colaborem com a cessão de dados, tornando o instrumento de gestão, se possível, participativo.

Como questão estratégica institucional e legal, a ampliação do conteúdo técnico do SIRH deve proporcionar maior acesso a informações técnicas sobre os recursos hídricos. O acesso à informação, por sua vez, é capaz de otimizar e catalisar novos estudos, análises e percepções sobre o tema pelos diversos atores envolvidos.

O presente trabalho gerou uma base de dados que centraliza e consolida informações anteriormente dispersas ou desatualizadas, a partir deste ponto a mesma poderá ser continuamente aprimorada mais facilmente. Assim, no contexto deste PRH-Paranaíba-DF, a principal diretriz é estabelecer os meios de inserção dos dados coletados no SIRH-DF e disponibilizá-los à sociedade.

Com esse intuito, provavelmente será necessário que a Adasa realize melhorias no *hardware* empregado em seu atual SIRH-DF, a fim de atender um maior fluxo de informações. Dentre as diversas opções de software que atendem aplicações virtuais online de mapeamento, o i3Geo, inicialmente desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, se destaca pelo fato de estar licenciado com uma Licença *Creative Commons* - Licença Pública Geral GNU ("GNU *General Public License*") e ser de livre acesso para o desenvolvimento da plataforma pretendida; um mapa online o qual disponibilize visualmente dados geográficos e ferramentas de navegação, geração de análises, compartilhamento e geração de mapas. Para colocar em prática tais medidas é necessário pessoal altamente especializado das áreas de Ciência e Tecnologia da Informação, Informática, Design Gráfico, Engenharia Cartográfica e Geografia.

Durante a etapa diagnóstica foram identificadas algumas inconsistências nas bases de dados que poderão ser corrigidas com o aprimoramento do SIRH. Um exemplo são os pontos de monitoramento de qualidade da água. Tanto a Adasa, quanto a Caesb realizam este monitoramento e por vezes em locais muito próximos, com a integração desses dados pode-se melhorar a rede de forma que não haja sobreposição das informações de qualidade. Outro exemplo é a ausência dos dados de outorga em uma plataforma acessível ao público e com informações geoespacializadas, que poderá contribuir para futuros estudos.

Finalmente, tendo em vista os principais apontamentos quanto à inconsistência dos dados levantados na etapa diagnóstica deste plano, são propostas as seguintes diretrizes:

- Disponibilizar as bases de dados geradas no PRH-Paranaíba-DF no SIRH;
- Inserir links nos meios de divulgação do PRH-Paranaíba-DF que remetam os interessados ao portal do SIRH;
- Disponibilizar o arcabouço legal sobre recursos hídricos incidente sobre a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF – inclusive atos legais editados pelo próprio Comitê de Bacias – de forma atualizada em formato amplamente acessível;
- Estabelecer procedimentos de consistência e atualização frequente da base de dados (levando em conta a periodicidade adequada para cada tipo de dado) secundários de entidades externas, sejam elas de bacias afluentes ou dentro da própria área de estudo;
- Estabelecer procedimentos de consistência e atualização frequente da base de dados do PRH-Paranaíba-DF (outorgas e balanços hídricos) após revisões do PRH-Paranaíba-DF;
- Incentivar que as bases de dados geradas pelo PRH-Paranaíba-DF sejam consolidadas e utilizadas pelos órgãos gestores de nível estadual dos estados que circundam o Distrito Federal e/ou sofrem influência direta;
- Comunicação com as entidades governamentais competentes (como a Caesb e ANA) pelos dados levantados na área do PRH-Paranaíba-DF para a consolidação, renovação e homogeneização dos mesmos, devendo ser levantados os recursos necessários para tanto e avaliada a possibilidade de divisão da responsabilidade.

6.6 Diretrizes para o Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal

A Lei Distrital nº 2.725 de 13 de junho de 2001, prevê no inciso VI do artigo 6º, que trata dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, a instituição do Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal que, até a presente data, ainda não foi regulamentado.

Entende-se que o propósito do Fundo é dar suporte financeiro à Política de Recursos Hídricos e às ações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e nos

Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Para tanto, deverá ser regulamentado e implementado, com a continuidade das discussões no âmbito do CRH/DF a respeito, visando a regulamentar o Fundo.

Nesse sentido, adotando-se como parâmetros as legislações dos estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul, a normatização do Fundo de Recursos Hídricos do DF pode seguir as diretrizes relacionadas no Quadro 6.6.

Quadro 6.6: Estrutura da legislação necessária para a instituição do Fundo de Recursos Hídricos

Instrumento	Estrutura
Lei Distrital	Denominação do Fundo e a qual instituição ficará vinculado;
	Finalidades do Fundo;
	Quais dotações orçamentárias farão parte de sua constituição;
	O que será passível de financiamento;
	Qual instituição fará sua gestão;
	Qual instituição será responsável pela gestão financeira;
	Especificação da dotação orçamentária;
	Qual instituição elaborará o regimento interno do fundo.
Decreto Distrital	Regulamentação da Lei

As legislações dos referidos estados poderão ser adotadas como referência para as tratativas e deliberações, que deverão ocorrer no Conselho de Recursos Hídricos. Tais discussões devem incluir as instâncias do Distrito Federal responsáveis pela elaboração e gestão orçamentária distrital, de forma a considerar outras receitas além daquelas decorrentes da cobrança pelo uso da água.

6.7 Diretrizes para o Plano de Recursos Hídricos

Os planos de bacias no contexto da gestão de recursos hídricos brasileira ainda têm baixa efetividade na sua implementação, fato usualmente associado à amplitude de ações que acabam por ser inseridas no Planejamento, muitas das quais fora do alcance das competências do sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Além disso, tem-se a questão da base territorial do planejamento, a bacia hidrográfica, não coincidir com a base do planejamento orçamentário e de competência de atuação dos municípios, responsáveis por diversas ações relacionadas com a gestão do território. Neste sentido o Distrito Federal se distingue das demais Unidades da Federação, visto que o GDF centraliza tais planejamentos.

No intuito de superar estas dificuldades, apresenta-se a seguir as diretrizes para o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba – DF, objetivando seu detalhamento, acompanhamento e monitoramento durante a fase de implementação. O programa de Implementação do PRH Paranaíba DF propriamente dito deverá integrar o Plano de Ações, de forma que a sua própria execução esteja inserida no Manual Operativo.

- Atender às diretrizes do setor de recursos hídricos, principalmente com relação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), ao Plano de Recursos Hídricos do Rio Paranaíba (PRH-Paranaíba) e ao Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos (PGIRH-DF), bem como às diretrizes de planejamento dos demais setores com influência na gestão desses recursos.
- Articular-se com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal.
- Estar em consonância com os princípios e as diretrizes da Política Distrital de Meio Ambiente.
- Promover a articulação das ações previstas nas diferentes políticas públicas relativas aos recursos naturais, ao saneamento básico, ao ordenamento territorial e demais iniciativas que impactem positivamente ou negativamente sobre os recursos hídricos.
- Integrar os planos, programas, projetos e demais estudos setoriais que envolvam a utilização dos recursos hídricos e alterações provenientes das mudanças climáticas globais da Bacia, especialmente aqueles com ênfase na preservação e/ou

conservação dos recursos hídricos, incorporando-os ao PRH Paranaíba-DF, dentro de suas possibilidades.

- Compatibilizar as ações de planejamento dos recursos hídricos com as iniciativas de conservação da biodiversidade e dos recursos florestais existentes, em especial aquelas desenvolvidas pela Agência de Bacia do rio Paranaíba (ABHA),
- Compatibilizar ações envolvendo a ocupação e o uso do solo com as diretrizes e intervenções relacionadas ao uso dos recursos hídricos.
- Respeitar a unicidade do ciclo hidrológico, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e de suas fases meteórica, superficial e subterrânea.
- Promover o aperfeiçoamento e a implementação dos instrumentos de gestão, em resposta às questões estratégicas indicadas no planejamento.
- Tratar as questões estratégicas definidas nos eventos de planejamento participativo em conformidade com as proposições indicadas, por meio de tecnologias de racionalização do uso da água.
- Fortalecer e capacitar os entes do SIGRH.
- Promover a educação ambiental voltada para os recursos hídricos e a capacitação da sociedade sobre a política de recursos hídricos, buscando preparar o Comitê e a sociedade para participação qualificada na gestão das águas e outras políticas públicas. Assim, a conscientização, significando o despertar da consciência e do desejo individual para a gestão responsável das águas e do meio ambiente em geral, deverá fundamentar as ações a serem implementadas na bacia hidrográfica.

6.7.1 Arranjo Institucional para Implantação do Plano

Para o desenvolvimento deste arranjo institucional é necessário articular a participação de outras instituições governamentais - além daquelas que já integram o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos -, com papel destacado e que, atualmente, tem diferentes níveis de envolvimento no processo de gestão de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de interesse (ver cap. 9, Produto 2), além da discussão sobre as possíveis formas de inclusão da participação das administrações regionais.

Neste contexto institucional, a Lei nº 2.725/2001, que instituiu a Política de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal, estabelece as respectivas competências para aprovação e acompanhamento da execução do Plano de Recursos das Bacias, assim expressas:

> *"Artigo 32: Compete ao Conselho de Recursos Hídricos: Inciso VI – acompanhar a execução dos Planos de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas*".

"Artigo 35: Compete ao Comitê de Bacia: Inciso III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos e projetos da respectiva bacia; Inciso IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas".

O órgão gestor dos recursos hídricos do Distrito Federal é a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico – Adasa, instituída pela Lei Distrital nº 3.365 de 14 de junho de 2004 e reestruturada pela Lei Distrital nº 4.285 de 26 de dezembro de 2008, vinculada administrativamente à Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal. Tal atribuição está explicitada no art. 27, em seu § 2°, que define: a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob o domínio do Distrito Federal é o titular do órgão gestor do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A gestão dos Recursos Hídricos está inserida na estrutura da Adasa sob a responsabilidade da Superintendência de Recursos Hídricos – SRH.

A Adasa através da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH está estruturada com recursos humanos, materiais e financeiros para desempenhar as funções referentes à gestão dos recursos hídricos do Distrito Federal. Tem elencadas 17 competências (art. 8º, Lei nº 4.285/2008), das quais, até o momento, não executa apenas aquelas relacionadas à operacionalização da cobrança pelo uso de recursos hídricos, uma vez que este instrumento ainda não está instituído no DF.

Ressalta-se, ainda, a necessidade da implantação da Agência de Bacia a fim de exercer as funções previstas no artigo 41 da Lei Distrital nº 2.725/2001, considerando que são atribuições diretamente relacionadas à implementação do Plano de Bacia, destacando-se entre outras competências, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sistema de informações de recursos hídricos, cadastro de usuários, elaboração do Plano de Recursos Hídricos da respectiva bacia.

Essas atribuições em grande parte já são exercidas pela Adasa, órgão gestor dos recursos hídricos do Distrito Federal e, portanto, o arranjo institucional para implementação do PRH – Paranaíba – DF está estruturado, devendo ser complementado com a instalação da Agência de Bacia.

Desta forma, vislumbra-se que o arranjo institucional para implementação do Plano se dê a partir do marco legal e institucional existente, com a decisão do Comitê sobre o formato da Agência de Bacia. A formalização da Agência de Bacia é de caráter fundamental para a efetivação do Plano, haja vista que será um dos entes responsáveis pela execução das ações do Plano. O Quadro 6.7 sintetiza as atribuições dos entes envolvidos quanto à implementação do Plano.

Quadro 6.7: Atribuição dos atores institucionais quanto ao Plano.

Ente	Atribuição
CRH/DF	Acompanhar a execução dos Planos de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas
CBH-Paranaíba DF	Aprovar o Plano de Recursos Hídricos e projetos da respectiva bacia; acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas
Adasa	Acompanhar e prestar apoio à elaboração dos planos de recursos hídricos de suas bacias hidrográficas
Agência de Bacia	Quando existe: Elabora o Plano e mantém atualizado. Apoio ao Comitê (braço executivo). A Agência é responsável, ainda, pelo financiamento de ações do plano de recursos hídricos, dando suporte à sua execução.

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Nesse cenário, o CBH Paranaíba DF assume a função de promover uma ampla articulação entre os diversos atores sociais e instituições públicas e privadas envolvidos direta ou indiretamente na implementação do Plano, a qual pode se dar com o apoio de uma Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano com a função de monitoramento mais próximo. A ação do Comitê poderá ser pautada, principalmente, nas seguintes ações:

- Realização de acordos, Termos de Compromisso/Protocolo de Intenções, objetivando a alocação de recursos orçamentários federais e distritais, nas ações propostas no Plano;
- Participação, através de um processo de negociação no processo de elaboração Plano Plurianual de Atividades (PPA), para o período 2020/2024, visando à inclusão das propostas do Plano;
- Articulação com as instituições públicas distritais, visando à implementação da cobrança pelo uso da água;
- Estabelecimento de Termos de Parcerias com as instituições públicas de ensino (universidades/escolas), visando a cooperação técnica destas instituições na implementação do Plano;
- Estabelecer uma agenda que vise a articulação, a implementação, a integração e a compatibilização de políticas ambientais com o Plano, inserindo suas diretrizes e metas nos PDOT-DF.
- Acompanhamento da execução do manual operativo detalhado para implementação de ações programadas para os dois primeiros anos do Plano, dando maior eficiência e transparência às responsabilidades e benefícios a serem obtidos pelos atores do arranjo institucional.
- Fortalecimento das articulações setoriais, especialmente na área de abastecimento humano e irrigação – principais usos nas bacias –, incluindo cursos de capacitação em gestão de águas focados nestes setores, a serem implementados por instituições de ensino e pesquisa, bem como através de programas de formação como os mantidos pela ANA.
- Manutenção de discussão permanente entre os atores do arranjo institucional sobre o foco estratégico da gestão de recursos hídricos na bacia, evitando que seja pulverizado o esforço de gestão, dissipando a escassa energia institucional que o sistema dispõe na bacia hidrográfica.
- Desenvolvimento regular de processos de mobilização social e discussões participativas nas diferentes unidades de planejamento da bacia, preferencialmente entre cada processo eleitoral do Comitê, com vistas a manter a dinâmica de discussão da problemática hídrica na bacia hidrográfica. Tais processos deverão ser desenvolvidos por instituições conforme o setor representado no CBH, tendo a instituição com assento no Comitê como promotora do processo.

6.7.2 Estratégias para Implementação e Revisão do Plano

As estratégias para implementação e revisão do Plano devem contemplar a elaboração de Plano Operativo e um Plano Estratégico de Metas, objetivando através da construção de indicadores de desempenho o acompanhamento das ações programadas, com um sistema de monitoramento de fácil compreensão da sociedade civil, permitindo a integração das ações das diversas instâncias governamentais.

Os órgãos executores/gestores devem designar um responsável, em cada órgão, para o acompanhamento efetivo da implementação do plano, que deverá ter conhecimento de cada ação em desenvolvimento.

Importante destacar que esta integração dar-se-á na elaboração integrada do Plano Plurianual de Atividades e na execução da Lei Orçamentária, onde deverão estar elencados os projetos e ações previstos no Plano de Bacia.

6.7.3 Integração de Ações e Políticas Públicas Correlatas

A integração de Ações e Políticas Públicas Correlatas das diversas instâncias governamentais deverá ser implementada com base no Plano Estratégico de Metas e no Manual Operativo, com a elaboração de uma matriz operacional com identificação dos projetos e ações previstas no Plano de Bacia, detalhando cronograma de execução, recursos humanos e financeiros alocados e instituições responsáveis pela execução/gestão destas ações. O Manual Operativo para o PRH-Paranaíba-DF integra o Produto 6: Metas do Plano de Ações e de Investimentos.

Os órgãos executores/gestores devem designar um responsável, em cada órgão, para o acompanhamento efetivo da implementação do plano, que deverá ter conhecimento de cada ação em desenvolvimento.

Importante destacar que esta integração dar-se-á na elaboração integrada do Plano Plurianual de Atividades e na execução da Lei Orçamentária, onde deverão estar elencados os projetos e ações previstos no Plano de Bacia.

6.7.4 Diretrizes para o Programa de Capacitação da Gestão

Dentre os programas a serem desenvolvidos no Plano de Ações, conforme previsto no Projeto Básico que orienta a elaboração deste Plano, está o Programa de Capacitação da Gestão. Tal programa deverá contemplar a formação de recursos humanos e de aperfeiçoamento científico e tecnológico nas áreas de gestão ambiental e de recursos hídricos, visando a obter melhores resultados no avanço das ações propostas no plano. Deverá atingir todos os envolvidos gestores/executores responsáveis pela execução do plano e, também, a sociedade civil, por meio de suas entidades representativas, integrantes ou não do CBH Paranaíba - DF.

A necessidade de capacitação da sociedade civil foi verificada quando da realização das oficinas, nas quais se pode verificar que há um grande desconhecimento sobre a Política dos Recursos Hídricos e de seus instrumentos. Os participantes consideram que há pouca divulgação e sugerem ações de comunicação em mídias tradicionais e sociais e, principalmente nas escolas.

O Distrito Federal aderiu ao Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão de Águas - PROGESTÃO por meio do Decreto nº 35.507, de 05 de junho de 2014, que atribuiu à Adasa a responsabilidade pela coordenação das ações do Poder Executivo do Distrito Federal inerentes à implementação do Pacto.

Com relação à capacitação, o DF elaborou seu programa de capacitação continuada, para atendimento das necessidades de todos os entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do DF, com base nos principais desafios e demandas mapeadas. Exigência do PROGESTÃO, em função da tipologia de gestão, que incluí como meta o cumprimento obrigatório da Variável 1.9 (Capacitação Setorial).

O Plano de Capacitação (ADASA, 2019) foi elaborado seguindo a metodologia do Projeto Desenvolve RH, indicada pela ANA, a ser complementada e avaliada pelo Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH/DF). O plano compreende o triênio de 2018-2020 e prevê adaptações e ajustes ao longo desse período. O Quadro 6.8 expõe as competências buscadas pelo Plano.

Quadro 6.8: Competências a serem desenvolvidas pelo Plano de Capacitação.

N.	Competência a desenvolver
1	Instituição dos CBHs e funcionamento dos Colegiados
2	Planos e enquadramento de recursos hídricos
3	Gestão administrativa e financeira
4	Regulação de uso de recursos hídricos
5	Gestão da informação em recursos hídricos
6	Educação, capacitação, comunicação e participação social
7	Mediação e arbitragem de conflitos
8	Cobrança
9	Regulação de segurança de barragens
10	Fiscalização de uso dos recursos hídricos e de segurança de barragens
11	Monitoramento hidrológico e eventos críticos

Fonte: ADASA, 2019.

A Adasa, órgão gestor dos recursos hídricos, possui uma política de capacitação considerada satisfatória pela equipe da SRH/Adasa, sendo que foram identificadas necessidades de capacitação específica pela equipe interna para a área de recursos hídricos abrangendo os temas elencados abaixo:

- Capacitação jurídico/normativa;
- Teoria da regulação;
- Condução de reuniões e técnicas de comunicação;
- Gestão de conflitos;
- Hidrologia básica;
- Capacitação no manuseio do Banco de dados Power BI;
- Desenvolvimento de indicadores;
- Geoprocessamento;

Ainda, recomenda-se que a totalidade da equipe seja capacitada com relação à legislação relacionada com a Política de Recursos Hídricos e seus instrumentos.

6.8 Diretrizes para Mecanismos de Apoio a Gestão

O monitoramento e a fiscalização são mecanismos indispensáveis para a eficácia da Política de Recursos Hídricos, visto que são basilares para a aplicação dos instrumentos de planejamento e gestão desta Política. Assim, embora não se constituam como instrumentos formais, recomendações/diretrizes para o aprimoramento destas atividades no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba foram incluídas neste relatório.

6.8.1 Monitoramento

A COIH é responsável pela gestão da rede de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas da Adasa, por coordenar as ações e atividades voltadas ao cumprimento da legislação que regulamenta o Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Distrito Federal e o Grupo de Acompanhamento das cotas do Lago Paranoá.

A rede de monitoramento quali-quantitativo disponível é satisfatória, porém no sentido de alcançar suas finalidades e suprir as necessidades identificadas ao longo do PRH, recomenda-se:

- Reavaliar e planejar a ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativa, com vistas a preencher as lacunas de conhecimento do regime hidrológico e da inter-relação entre as águas superficiais e subterrâneas;
- Realizar medidas de vazão concomitante com a amostragem de qualidade da água;
- Reduzir o prazo entre a geração dos dados da rede de monitoramento quali-quantitativa e o seu recebimento pela Adasa, a fim de permitir ações de gestão

iminentes. Assim, recomenda-se que sejam adotados critérios de comunicação com as empresas responsáveis pela operação da rede para que as ocorrências críticas sejam remetidas de forma célere;

- Ampliar o número de parâmetros analisados, em função do tipo e localização das fontes potenciais de poluição identificadas e dos trechos críticos;
- Incluir pontos de monitoramento da qualidade das águas urbanas drenadas para o lago Paranoá, bem como de fontes de poluição pontual e difusa aportadas nesse corpo hídrico;
- Incluir parâmetros de avaliação de contaminações por agrotóxicos, por meio de campanhas nos períodos de maior utilização destes compostos, focalizando nos principais princípios ativos das culturas predominantes nas respectivas bacias;
- Promover a capacitação permanente das equipes envolvidas;
- Adequar e compatibilizar a base de dados da Adasa aos moldes da base da ANA para automatização da transferência de dados, a fim de assegurar o seu armazenamento e segurança;

Além das recomendações citadas, inclui-se também a necessidade de consistência dos dados gerados pela rede a cada 5 anos, a ser realizada por meio de contratação de equipe especializada.

Salienta-se que a Adasa vem envidando esforços para aprimoramento e modernização da sua rede, por meio da ampliação do uso de estações telemétricas, da reavaliação da cobertura da rede e da formalização de parcerias técnicas com instituições, tais como, CPRM – Serviço Geológico do Brasil e Universidade de Brasília

6.8.2 Fiscalização

A fiscalização é uma atividade de controle dos usos dos recursos voltada à garantia dos usos múltiplos da água, visto que deve ser exercida com base nos fundamentos, princípios, objetivos e diretrizes estabelecidos pela Política Distrital de Recursos Hídricos.

Fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, conforme disposto na Constituição Federal, é atribuição da ANA, em conformidade com o preconizado na Lei nº 9.433/1997, na Lei n° 9.984/2000 e no Decreto nº 3.692/2000.

Na estrutura organizacional da SRH/Adasa existe a Coordenação de Fiscalização, que tem por finalidade fiscalizar o cumprimento da legislação de recursos hídricos e orientar os usuários de recursos hídricos, objetivando prevenir condutas ilícitas e indesejáveis.

A Coordenação de Fiscalização de Recursos Hídricos (COFH) da Superintendência de Recursos Hídricos da Adasa é responsável pela fiscalização de usuários outorgados, cadastrados, ou não autorizados, a realizar captações de água. O planejamento das atividades de fiscalização é feito por meio do Plano Anual de Fiscalização – PAF, que estabelece as diretrizes e prioridades para as fiscalizações a serem realizadas durante o ano acerca dos usos dos recursos hídricos objetos de fiscalização, da legislação aplicável, dos tipos de fiscalização e do planejamento de suas atividades.

Além das ações básicas de fiscalização, a COFH desenvolve trabalhos com órgãos governamentais, associações de usuários e usuários de recursos hídricos, visando ao desenvolvimento de comissões locais de acompanhamento de recursos hídricos e alocação de água, tendo como exemplos as comissões dos ribeirões Pipiripau e Extrema.

Segundo a COFH, a atividade de fiscalização dos usuários dos recursos hídricos se dá também por solicitação da COUT, que remete à fiscalização os processos de solicitação de outorga quando os mesmos são arquivados, para contato e diligências quanto à existência do uso e, ainda, no caso de denúncias feitas pelo Ibram, delegacias de meio ambiente e MPDFT.

Embora a fiscalização não integre a relação de instrumento da Política de Recursos Hídricos, os participantes das oficinas apontam esta atividade como fundamental para a efetivação do controle dos recursos hídricos das bacias, bem como entendem que toda a sociedade deve contribuir para a fiscalização. Este tipo de ação foi citado em vários os eventos de participação social, sendo que, ainda no diagnóstico foi citada a questão da intensificação do uso das águas subterrâneas e perfuração de poços e, nas oficinas sobre os instrumentos foi comentado sobre a forma de fiscalização das captações por caminhão-pipa.

Nesse sentido, são diretrizes para fiscalização do uso de recursos hídricos na bacia:

- Divulgação da existência da COFH, sua atuação e formas de denúncia;
- Fiscalização do cumprimento dos condicionantes e dos termos estabelecidos nas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos;
- Realização de campanhas de regularização de usos em bacias de alta criticidade, em articulação com equipe de outorga, com reforço momentâneo de equipe ou apoio de contratação similar à promovida pela ANA na Bacia do São Marcos;
- Realização de cadastro e regularização de usuários em bacias muito críticas, e/ou naquelas em que o monitoramento indicar violação dos critérios de vazão remanescente (20% da Q de referência); no intuito de melhorar a base de dados a partir do conhecimento dos usos para definir situação de conflito ou maiores índices de criticidade hídrica com maior segurança;
- Intensificação de ações de fiscalização preventiva e com caráter educativo, priorizando os sistemas de abastecimento humano, usuários de irrigação e obras de infraestrutura hídrica;
- Fiscalização das captações para garantir os usos prioritários, nos períodos de secas prolongadas, e
- Acompanhamento das respostas dos usuários às abordagens de fiscalização preventiva e educativa, tendo em vista as não reincidências e regularização dos seus usos.

6.9 Aspectos Institucionais e Legais Relativos à Agência de Bacias

As Agências de Bacia estão previstas no artigo 33 da Lei Federal nº 9.433/1997, com redação dada pela Lei nº 9.984/2000 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, como integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. No ano de 2004, a Lei Federal nº 10.881 estabeleceu a possibilidade de contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas - ANA e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União.

Nos recursos hídricos de domínio do Distrito Federal as bases institucionais e legais para implementação da Agência de Bacias estão juridicamente configuradas na Lei nº 2.725/2001, artigos 38, 39 e 40 do Capítulo IV, que instituiu a Política de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. Além disso, acrescentam-se outros instrumentos jurídicos e institucionais que consolidam a estruturação da gestão dos recursos hídricos no DF:

- Decreto nº 22.787/2002, alterado pelo Decreto nº 26.674/2004, que regulamentou o Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal;
- Decreto n° 27.152/2006, alterado pelo Decreto nº 39.290/2018, que criou o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Paranaíba no Distrito Federal – CBH – Paranaíba – DF;
- Lei nº 4.285/2008, que reestruturou a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa.

- Resolução Adasa nº 20/2018, que criou a Coordenação de Agência de Bacias Hidrográficas – CABH, vinculada à Superintendência de Recursos Hídricos – SRH da Adasa.

Ressalta-se que diferentemente da legislação federal no âmbito do Distrito Federal não está prevista a existência de organizações civis de recursos hídricos com finalidade de exercerem o papel de Agência de Bacias através de contratos de gestão.

Ressalta-se que neste sentido, caso as funções de Agências de Bacias venham a ser exercidas por organizações civis de recursos hídricos há necessidade de ser instituída Lei Distrital específica, semelhante a Lei Federal nº 10.881/2004, prevendo esta situação.

O artigo 38 da Lei nº 2.725/2001 do Distrito Federal estabelece que as Agências de Bacia exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica. Neste contexto, observa-se que uma das funções da Coordenação de Agência de Bacias Hidrográficas – CABH da Adasa é exercer a função de secretaria executiva dos comitês de bacia do Distrito Federal e do CRH-DF.

Além disso, está definida, também, como atribuição dessa Coordenação exercer as competências estabelecidas pelo art. 41 da Lei Distrital nº 2.725/ 2001, ressalvadas aquelas atribuídas à Adasa pelo art. 8º da Lei Distrital nº 4.285/2008. Portanto, as competências instituídas para as Agências de Bacia na prática podem ser exercidas pela CABH.

Considerando, que as competências de Agência de Bacias estão sendo em sua maioria exercidas pela Adasa, instituição estruturada com recursos humanos capacitados e materiais, seria possível que esta instituição exercesse o papel de Agência de Bacia, desde que houvesse manifestação favorável do respectivo Comitê de Bacia.

Há mais vantagens dentro princípio da economicidade, da efetividade e da racionalidade em ser a Adasa a Agência de bacia.

A vantagem de instituir a ABHA como Agência de Água da Bacia do CBH – Paranaíba - DF, desde que previsto em Lei, poderia ser o de maior integração e coerência regional, com acordos e iniciativas comuns entre os demais comitês, que integram uma mesma bacia hidrográfica, observando a bacia hidrográfica como abrangência de gestão dos recursos hídricos. Entretanto, há que se ressaltar como desvantagem o eventual risco de não consideração das mencionadas instâncias internas para as UGHs, devido à dimensão e diversidade da bacia em foco, por consequência, dificultando a identificação consistente de UGHs e de núcleos de problemas locais relacionados aos recursos hídricos.

6.9.1 Viabilidade Financeira para Implementação da Agência

A Viabilidade Financeira para fins de implementação da Agência de Bacia tem como condição preliminar a operacionalização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos associada à regulamentação do Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal, previsto no artigo nº 6, inciso VI da Lei nº 2.725/2001.

Considerando que a estimativa de arrecadação anual da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no CBH - Paranaíba - DF atingiria cerca de 4.440.000,00 (quatro milhões e quatrocentos e quarenta mil reais) por ano e deste montante 10% poderia ser utilizado para fins de custeio da Agência de Bacia, 440.000,00 (quatrocentos e quarenta mil reais) por ano, aproximadamente R$ 37.000,00 (trinta e sete mil reais) por mês. Tomando-se como base as estimativas de custos realizadas pelo GT – Cobrança CBH – Paranaíba DF as despesas anuais para implantação de uma Agência de Bacia atingiria no 1º ano, cerca de R$ 723.000,00 (setecentos e vinte e três mil reais) e a partir do 2º ano, em torno de R$ 702.000,00 (setecentos e dois mil reais), correspondendo ao valor mensal de R$ 58.500,00 (cinquenta e oito mil e quinhentos reais).

Neste contexto, as estimativas de receita seriam insuficientes com base nos valores unitários considerados apenas para o CBH – Paranaíba – DF. A viabilidade passa necessariamente pela majoração dos valores e pela inclusão das demais bacias do Distrito Federal.

Confrontando os valores das expectativas de arrecadação com as despesas mensais de custeio de uma Agência de Bacia (apresentados no Produto 5), constata-se que não há viabilidade para implantação da Agência a partir dos valores arrecadados apenas pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio distrital na Bacia do Rio Paranaíba. Conforme já ressaltado anteriormente há necessidade de majoração dos valores para simulação dos cenários possíveis.

6.9.2 Estratégia de Implementação

Considerando que o Comitê dos Afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba no DF – CBH Paranaíba – DF, já foi instituído conforme Decreto nº 27.152/2006, alterado pelo Decreto nº 39.290/2018 a primeira condicionante para a criação da Agência está atendida. A próxima etapa a ser operacionalizada é a definição, por parte do Comitê, do formato de Agência a ser adotado, seguido do encaminhamento da solicitação deste Comitê ao Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal para formalizar a Agência de Bacia. É importante destacar que há tendência entre os Comitês de Bacias sobre a criação de uma única Agência, com área de atuação sobre todo o Distrito Federal, mas como comentado anteriormente, a política de recursos hídricos prevê a atuação por bacia e uma das alternativas é que a bacia do Paranaíba DF seja agregada à entidade delegatária ABHA, já atuante na bacia do rio Paranaíba.

A implementação da cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação, com a comprovação de viabilidade financeira assegurada para Agência é a outra condicionante. Verificou-se que a expectativa de arrecadação dos usuários das bacias afluentes distritais do Paranaíba é insuficiente para viabilizar a Agência, no entanto com a implementação da cobrança em todas as bacias a viabilidade pode ser alcançada, desde que os valores sejam majorados.

Assim, na hipótese da criação da Agência, o estudo realizado (ADASA, 2017) indica que o CRH-DF poderá adotar como alternativas, i) a equiparação de entidade civil de direito privado à Agência de Bacia, se assim for definido em legislação, a partir da solicitação do Comitê, ou, ii) que a própria Adasa desempenhe o papel de Agência de Bacia.

A viabilidade da Agência é maior, na medida em que se opte pela Adasa assumir todas as funções de Agência, devido ao menor custeio. O instrumento da cobrança está em processo de implementação no Distrito Federal, conforme solicitação dos Comitês de Bacia ao CRH-DF e deverá ser concluído para a implantação da Agência.

A próxima etapa do processo de implantação da Agência de Bacia na estrutura interna da Adasa passa pela alteração do regimento interno com definição das funções a serem exercidas, aporte de recursos humanos e materiais. No caso da delegação, para a ABHA há a necessidade de estabelecer a legislação que defini as obrigações e direitos das partes e a definição do contrato de gestão. Havendo a criação de uma Agência, a mesma deverá ser instituída, ter seu regimento interno definido, bem como realizado aporte de recursos humanos e materiais.

6.10 Contextualização do Plano de Ações e Programa de Investimentos

Este item e os seguintes referem-se ao conteúdo abordado no Produto 6. Destaca-se que o conteúdo aqui apresentado trata-se de uma síntese e que especificidades técnicas, como apresentação detalhada da metodologia e a totalidade dos resultados constam na íntegra em seu relatório de origem.

- **Marco Lógico do Plano de Ações**

O PRH-Paranaíba-DF tem como objetivo geral orientar a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos em lei, fortalecendo o Sistema Distrital de Gerenciamento de Recursos Hídricos e articulando os diversos atores para garantir a oferta de água, em quantidade suficiente e qualidade crescente, com vistas ao atendimento aos seus múltiplos usos, respeitando a capacidade de suporte das bacias hidrográficas.

Para alcançar este objetivo, nas etapas anteriores do Plano de Recursos Hídricos, foram diagnosticados os principais problemas das bacias hidrográficas e avaliada a evolução destes problemas nos cenários propostos no prognóstico dos recursos hídricos, para que então fosse possível apontar as diretrizes para implantação dos instrumentos de gestão e as ações necessárias para solucionar ou minimizar os principais problemas identificados.

A Figura 6.3 apresenta a estrutura esquemática de construção do Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF onde é apresentada a sequência lógica de construção do Plano, iniciando no Objetivo Geral e terminando nas Ações necessárias para implementação do Plano.

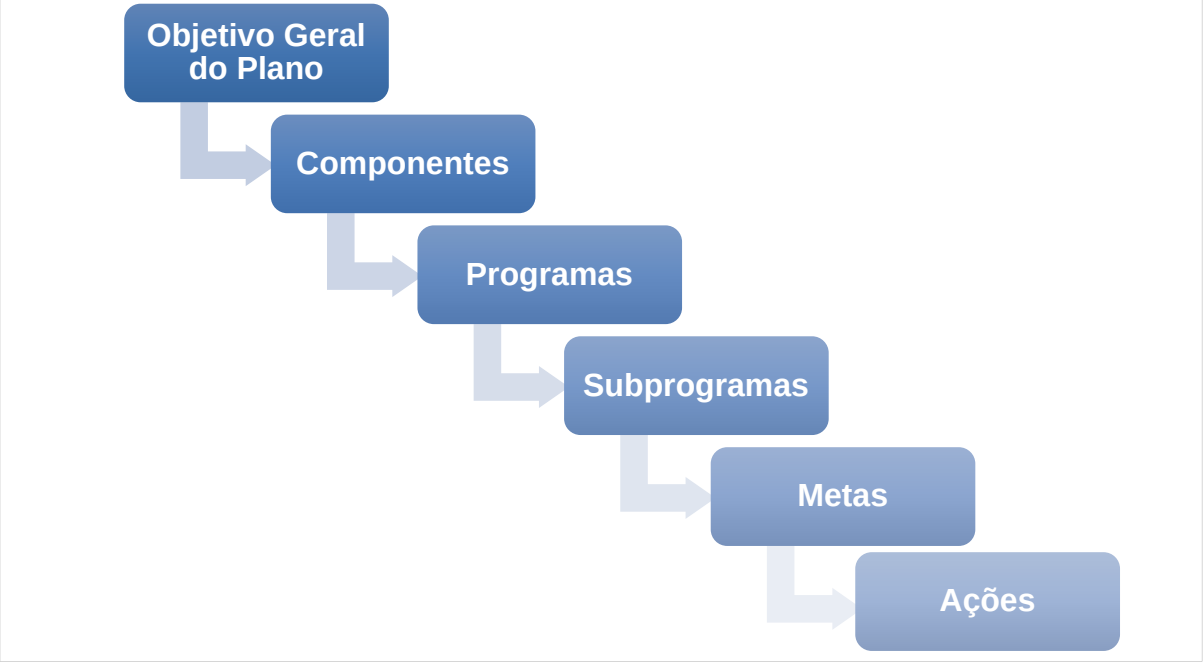


Figura 6.3: Estrutura Esquemática do Plano de Ações. Fonte: ENGEPLUS, 2020.

O Plano de Ações foi separado em quatro componentes principais que representam os eixos fundamentais e delimitam quatro temáticas: Gestão dos Recursos Hídricos, Segurança Hídrica, Saneamento Ambiental e Conservação e Proteção de Recursos Hídricos.

O componente Gestão dos Recursos Hídricos trata da vertente institucional do plano, dos instrumentos previstos em lei, das políticas necessárias para sua implementação e também das ferramentas que fornecem o amparo técnico para a gestão.

O componente chamado Segurança Hídrica é composto pelas medidas necessárias para mitigar os déficits previamente identificados, bem como planejar nos horizontes do plano as medidas para garantir o atendimento das demandas e a sua adequação em caso de crise.

O Saneamento Ambiental está voltado para a melhoria do saneamento básico na bacia de forma a reduzir e mitigar seus impactos quali-quantitativos nos recursos hídricos.

Por fim, a Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos é o componente alinhado às práticas que visam a conservação, proteção e melhoria quali-quantitativa dos recursos hídricos.

No próximo nível da estrutura estão os Programas. O Plano de Ações está dividido em doze programas que agrupam 31 Subprogramas reunindo os subprogramas com temáticas similares.

Partindo do que foi estabelecido no termo de referência do Plano, que apresentou desafios a serem trabalhados em cada bacia, os resultados dos estudos de diagnóstico e prognóstico e as contribuições das oficinas de avaliação e discussão dos resultados, foram identificadas para o PRH-Paranaíba/DF 44 questões estratégicas, que foram agrupadas por tema, utilizados como ponto de partida para a elaboração dos Programas que compõe esse Plano de Ações. Estas questões estratégicas foram hierarquizadas na segunda e terceira rodadas de oficinas de mobilização social e na sexta rodada de oficinas os participantes sugeriram soluções para resolver os problemas representados pelas questões estratégicas. O Quadro 6.10 mostra a relação entre cada questão estratégica e os Programas e Subprogramas propostos.

Após a construção dessa matriz que relaciona as questões estratégicas com os Subprogramas, os mesmos foram consolidados de forma a abordar pelo menos os Subprogramas apresentados no Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (GDF, 2012). A consolidação dos Subprogramas também considerou sua relação com os programas do PRH Paranaíba (ANA, 2013). As contribuições da Comissão Técnica do PRH-Paranaíba-DF também foram adotadas para consolidar a estrutura do Plano de Ações.

A lista dos componentes, programas e subprogramas resultantes desse processo de construção do Plano de Ações é apresentada no Quadro 6.11.

O Quadro 6.9 apresenta os itens que detalham cada um dos 31 subprogramas, desta forma são apresentados todos os elementos que compõe o Plano de Ações.

Quadro 6.9: Detalhamento dos Subprogramas

Item	Descrição
Objetivo	Apresenta o objetivo do subprograma
Abrangência	Indica a área de abrangência do subprograma, que pode ser geral para toda a área de estudo ou específica para uma ou mais bacias hidrográficas ou unidade hidrográficas
Justificativa	Descreve a justificativa para o subprograma com base nos problemas identificados no diagnóstico e prognóstico e nas questões estratégicas trabalhadas nas oficinas de mobilização social
Metas e Ações	Descreve as metas de cada subprograma e as respectivas ações necessárias para o cumprimento das metas
Demandas dos recursos hídricos para outros planejamentos	Aborda aspectos relacionados ao subprograma que não são escopo do presente Plano e indica a interpelação com outros planejamentos setoriais
Acompanhamento	Apresenta os indicadores que podem ser utilizados para realizar o acompanhamento da execução das metas do subprograma
Instituições Responsáveis	Destaca as instituições legalmente responsáveis pela execução dos subprogramas
Instituições Intervenientes	Indica as instituições que podem auxiliar as instituições responsáveis na execução do subprograma
Cronograma e Orçamento	Apresenta o cronograma de execução do subprograma, o orçamento e as fontes de financiamento que poderão ser utilizadas.

Fonte: ENGEPLUS,2019

Quadro 6.10: Matriz de relação entre as questões estratégicas e os subprogramas do PRH Pararanaíba-DF.

Matriz de relação entre as questões estratégicas e os subprogramas do PRH Paranaíba-DF.		COMPONENTE	Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos																	Componente 2: Segurança Hídrica					Componente 3: Saneamento Ambiental					Componente 4: Conservação e Proteção dos Recuros Hídricos					
		PROGRAMA	1.1 Instrumentos de Gestão							1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional			1.3 Comunicação e Mobilização Social		1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo			2.1 Plano de Contingência	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.3 Uso Eficiente da Água			3.1 Saneamento Urbano				3.2 Saneamento Rural	4.1 Áreas Prioritárias para Conservação			4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.3 Uso e Ocupação do Solo	
		SUBPROGRAMA / QUESTÃO ESTRATÉGICA	Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	Controle das fontes de poluição e enquadramento das águas subterrâneas	Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Atualização do Plano de Recursos Hídricos	Implementação do Fundo de Recursos Hídricos	Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos	Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	Educação Ambiental	Comunicação Social	Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial	Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e Monitoramento das Águas Subterrâneas	Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá	Elaboração do Plano de Contingência	Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial	Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação	Incentivo ao Reúso da Água	Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	Melhorias no Abastecimento de Água	Melhorias no Sitema de Esgotamento Sanitário	Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ampliação do Saneamento Rural	Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos	Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais	Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	Ampliação do Programa Produtor de Água	Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	Recomendações para Gestão do Território
Grupo	N°	Questão Estratégica	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.3.1	1.3.2	1.4.1	1.4.2	1.4.3	2.1.1	2.2.1	2.3.1	2.3.2	2.3.3	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.2.1	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.2.1	4.3.1	4.3.2
Uso do Solo	1	Adensamento urbano e ocupação desordenada											■																				■
	2	Adensamento rural	■									■																						■
	3	Alterações no uso do solo (áreas naturais ou rurais convertidas em urbanas)	■									■																					■
Meio Biótico	4	Integração das ações de proteção do cerrado com a proteção dos recursos hídricos										■																■	■	■				
Areas Protegidas	5	Fortalecimento das áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos	■																									■	■				
	6	Criação de novas áreas protegidas																										■					
	7	Estratégias para proteção da bacia do Lago Descoberto	■			■												■		■									■					
	42	Aumentar o envolvimento da sociedade na proteção de nascentes e pequenos mananciais											■															■					
Socioeconomia	8	Conflitos entre as diretrizes ocupacionais e a gestão de recursos hídricos	■									■																					■
Institucional/Legal	9	Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF e alternativas para a criação da agência de bacia distrital				■						■		■																			
	10	Diretrizes operativas para a outorga e cadastro de usuários da água	■																														
	11	Implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	■			■		■	■	■																							
	12	Ampliação do conteúdo técnico do sistema distrital de informações de recursos hídricos					■	■							■	■	■																
	13	Integração entre as políticas de meio ambiente, saneamento, ordenamento territorial e recursos hídricos						■		■	■	■		■																			
	14	Gestão de conflitos no Lagos Paranoá e Descoberto	■							■		■						■															
Saneamento Básico	15	Aumento da segurança hídrica	■												■	■	■	■	■														
	16	Ampliação do atendimento do sistema de esgotamento sanitário			■																			■									
	17	Melhoria/modernização dos sistemas de saneamento básico existentes (água, esgoto, resíduos e drenagem)																					■	■	■	■							
	18	Combate a ligações clandestinas no sistema de esgoto e no sistema de drenagem	■																							■							
	43	Saneamento em áreas rurais																									■						
Infraestrutura Hídrica	19	Planos de contingência e de segurança das barragens																■															
	20	Manutenção e investimento na infraestrutura hídrica																	■				■										
Drenagem Urbana	21	Identificação de áreas sujeitas à restrição de ocupação em razão de risco pronunciado de inundações	■															■							■							■	■
	22	Impactos quantitativos e qualitativos do direcionamento das águas pluviais encaminhadas para o Lago Paranoá e Descoberto															■			■					■								
Demandas Hídricas	23	Conflitos entre os usuários da água	■			■				■										■		■	■										
	24	Aumento da eficiência do uso da água																		■	■	■	■										
	44	Valorização da agricultura irrigada na região do Alto Descoberto																				■									■		■
Balanço Hídrico	25	Alocação da água para os diversos usos em épocas de abundância e escassez hídrica	■							■								■															
Disponibilidade Hídrica Superficial	26	Aumento da confiabilidade das informações hidrológicas													■	■	■																
	27	Preparação para períodos de estiagem														■		■		■													
	28	Incremento de disponibilidade hídrica e inventário de mananciais																	■														
Qualidade da Água Superficial	29	Controle e prevenção dos processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água															■															■	
	30	Controle da eutrofização nos reservatórios													■		■							■									
	31	Controle do lançamento de efluentes nos corpos d'água	■												■		■							■									
	32	Impactos da poluição difusa e da drenagem urbana na qualidade das águas													■		■								■								
	33	Atendimento às classes e metas de enquadramento			■																												
Água Subterrânea	34	Preocupação com os aspectos construtivos dos poçoss	■																														
	35	Possibilidade de super-explotação e interferência entre poços	■													■																	
	36	Ampliação da base de dados e informações da ág ua subterrânea (estudos, cadastros e disponibilidade hídrica)	■													■																	
	37	Importância da preservação das águas subterrâneas e recarga de aquíferos	■																												■		
	38	Identificação de problemas na qualidade das água subterrâneas (metais, turbidez, coliformes, etc.)														■																	
	39	Casos conhecidos e ampliação de informações sobre fontes de contaminação (aterro, vazamentos em postos de combustíveis, áreas degradadas)	■		■																												
	40	Ampliação da rede de monitoramento qualitativa e quantitativa													■	■																	
	41	Recuperação de áreas degradadas ou contaminadas																													■		

Quadro 6.11: Estrutura do Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF

Componente	Programa	Subprograma
Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos	1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos
		1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais
		1.1.3 Controle de Fontes de Poluição e Enquadramento das Águas Subterrâneas
		1.1.4 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos
		1.1.5 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
		1.1.6 Atualização do Plano de Recursos Hídricos
		1.1.7 Implementação do Fundo de Recursos Hídricos
	1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF
		1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos
		1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional
	1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.1 Educação Ambiental
		1.3.2 Comunicação Social
	1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial
		1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas
		1.4.3 Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá
Componente 2: Segurança Hídrica	2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência Hídrica
	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial
	2.3 Uso Eficiente da Água	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação
		2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água
		2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)
Componente 3: Saneamento Ambiental	3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água
		3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário
		3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos
		3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
	3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural
Componente 4: Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos	4.1 Áreas Prioritárias para Conservação	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos
		4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais
		4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos
	4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água
	4.3 Uso e Ocupação do Solo	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos
		4.3.2 Recomendações para Gestão do Território

Fonte: ENGEPLUS,2019

Em sequência é apresentada uma síntese do Plano de Ações, cujo conteúdo completo está apresentado no Produto 6 (Plano de Ações e Programa de Investimentos).

6.11 Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos

Esse componente abrange as problemáticas ligadas à gestão dos recursos hídricos e foi dividido em quatro temas com um programa para cada tema.

O primeiro programa trata da temática ligada aos instrumentos relacionados a gestão dos recursos hídricos, que já tiveram suas diretrizes discutidas a apresentadas no Produto 5 e aqui são abordados como subprogramas a serem implementados na bacia.

O segundo programa trata da articulação e arranjo institucional e é diretamente relacionado com todos os demais programas do plano, pois nele estão abordados os subprogramas que viram o fortalecimento institucional necessário para a implementação do plano de recursos hídricos.

O terceiro programa aborda a temática da comunicação social, que visa divulgar, aproximar e educar a sociedade e os gestores públicos acerca da temática dos recursos hídricos, estabelecendo uma relação participativa na execução do plano.

Por fim, o último programa deste componente trata da ampliação do conhecimento da bacia, da elaboração de estudos, ampliação e consolidação das redes de monitoramento e dos dados que ajudarão a subsidiar e medir as necessidades de melhorias na bacia.

6.11.1 PROGRAMA 1.1: Instrumentos de Gestão

Em sequência estão descritos de forma sintética os Subprogramas referentes ao Programa Instrumentos de Gestão, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.12

Quadro 6.12: Programa 1.1 – Instrumentos de gestão

Objetivos	Subprograma	Responsáveis
Aperfeiçoamento, consolidação, integração e implementação os instrumentos de gestão de recursos hídricos do Distrito Federal	1.1.1 Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	Adasa, Secretaria de Meio Ambiente do DF (Sema-DF), Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (Semad)
	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	Adasa e Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb)
	1.1.3 Controle de Fontes de Poluição e Enquadramento das Águas Subterrâneas	Instituto Brasília Ambiental (Ibram) / Adasa /Semad
	1.1.4 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Agência de bacias hidrográficas, Adasa e Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Distritais do Paranaíba (CBH Paranaíba-DF)
	1.1.5 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Adasa
	1.1.6 Atualização do Plano de Recursos Hídricos	Adasa
	1.1.7 Avaliação da Implementação do Fundo de Recursos Hídricos	Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH-DF) e a Adasa

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.1: Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	
Prioridade:	Curto Prazo
Custo:	R$ 881.356,84
Responsável:	Adasa, Secretaria de Meio Ambiente do DF (Sema-DF), Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (Semad)
Objetivo: Este subprograma de aperfeiçoamento dos instrumentos de outorga e fiscalização de recursos hídricos tem por objetivo fortalecer a implantação da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos de forma a efetuar o controle quantitativo e qualitativo do uso das águas e assegurar o direito de acesso à água, bem como melhorar a operacionalização do processo de outorga, agilizar e otimizar os procedimentos. Objetiva ainda a implementação das diretrizes definidas ao longo do processo deste planejamento, que constam do Produto 5 Diretrizes para Implantação dos Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional; bem como aprimorar o conhecimento dos volumes captados e consumidos pelos usuários. Dessa forma, com dados mais confiáveis sobre os usuários e as demandas aperfeiçoar a gestão e regulação do uso da água.	
Metas:	
Meta 1: Desenvolver sistema informatizado que integre todo o processo de outorga de águas superficiais e subterrâneas e de fiscalização, permitindo a solicitação e acompanhamento do processo online, com a integração do banco de dados administrativos e técnicos até 2025 Meta 2: Desenvolver Sistema de Apoio à Decisão integrado com o sistema de outorga de águas superficiais e subterrâneas, até 2025 Meta 3: Discutir e regulamentar as propostas de hierarquização dos usos prioritários em caso de escassez, até 2025 Meta 4: Revisar a metodologia de outorga de lançamento de efluentes, até 2023 Meta 5: Assegurar que captações acima de 5 L/s sejam medidas até 2025 nas sub-bacias críticas e atualizar o balanço hídrico Meta 6: Assegurar que 80% das captações acima de 5 L/s sejam hidrometradas no restante das sub-bacias até 2030 e atualizar o balanço hídrico Meta 7: Assegurar que 60% captações de águas subterrâneas sejam hidrometradas até 2030 nas sub-bacias críticas e atualizar o balanço hídrico Meta 8: Realizar campanhas de cadastro de usuários de águas superficiais e subterrâneas nas sub-bacias mais críticas até 2025 Meta 9: Realizar um estudo piloto para definição de vazão ecológica para uma sub-bacia do rio Paranaíba até 2040 Meta 10: Divulgar no site da Adasa o banco de dados de outorgas emitidas e o balanço hídrico das UHs e dos subsistemas aquíferos até 2023	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Adasa, CRH/DF, CBH Paranaíba DF, SEMA, Ibram, ANA, CBH Paranaíba, EMBRAPA, instituições de ensino e pesquisa, entre outras.	Fundos de Pesquisa/Cobrança/ Adasa, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.2: Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	R$ 2.479.673.960
Responsável:	Caesb
Objetivo: Este subprograma consiste na implementação das ações necessárias para se atingir o enquadramento proposto ou vigente com base nos resultados do cenário de maior desenvolvimento de 2040. Também considera a viabilidade técnica e financeira da manutenção de classes em determinados segmentos, propondo a flexibilização a adoção de classes menos nobres, caso seja necessário.	
Metas:	
Meta 1: Atingir a qualidade da água necessária para atender o enquadramento das águas superficiais até 2040	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Saneago, Sema, Adasa	GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.3: Controle de fontes de poluição e enquadramento das águas subterrâneas	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	R$ 2.122.223,26
Responsável:	Adasa, Ibram, Ibama e Semad
Objetivo: Este subprograma visa ao controle de fontes de contaminação – começando com a execução de um inventário de fontes potenciais - e ao enquadramento das águas subterrâneas – com tarefas de divulgação e capacitação técnica sobre o instrumento, estudos prévios (com forte dependência de certas atividades ou outras ações), elaboração de proposta e sua implementação.	
Metas:	
Meta 1: Realizar o inventário de fontes potenciais de contaminação até 2025 Meta 2: Promover a capacitação técnica sobre o instrumento do enquadramento no curto prazo Meta 3: Executar de estudos-piloto e elaborar de proposta detalhada de enquadramento no médio prazo (até 2030) Meta 4: Implementar o enquadramento das águas subterrâneas no longo prazo (até 2040)	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
ANA e secretarias de governo (DF e GO)	Ibram, Ibama, Semad, compensação ambiental, cobrança pelo uso da água, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.4: Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	Sem custo
Responsável:	Adasa e CBH Paranaíba-DF
Objetivo: Implementar a cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF.	
Metas:	
Meta 1: Implementar a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF até 2022 Meta 2: Realizar a ampla divulgação da implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF hídricos até 2025	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Instituições de Ensino e Pesquisa; GDF; Organizações em prol do meio ambiente; Sindicatos, Cooperativas e Associações, principalmente os que participam ativamente do CBH Paranaíba-DF.	

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.5: Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 2.678.189,38
Responsável:	Adasa
Objetivo: Este subprograma visa o aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal (SIRH-DF), lançado em setembro de 2017 pela Adasa, de modo a ampliar o seu conteúdo técnico, contempladas informações qualitativas e quantitativas da bacia hidrográfica e da região em estudo, e facilitar o acesso a informações, integrando a outros sistemas (federal, distritais e estaduais), subsidiando a gestão de recursos hídricos da bacia.	
Metas:	
Meta 1: Estruturar, consolidar e manter o banco de dados e o SIG PRH-Paranaíba-DF e do PRH-Paranaíba Federal ao SIRH-DF - até 2022 Meta 2: Incorporar os dados de monitoramento da água subterrânea ao SIRH-DF - até 2022 Meta 3: Consistir o banco de dados da Adasa - até 2022 Meta 4: Integrar o SIRH-DF com o SNIRH, o SISDIA e demais sistemas de informações de interesse - até 2022 Meta 5: Aperfeiçoar as ferramentas/ plataforma do SIRH-DF - até 2022	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
ANA, SFB, MMA, CPRM, INMET, INCRA, EMBRAPA, Sema, SEDUH, SEDUH, CAESB, IBRAM, instituições de ensino e pesquisa, entre outras.	Adasa, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.6: Atualização do Plano de Recursos Hídricos	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 2.606.939,15
Responsável:	Adasa/Agência de Bacia ou Entidade que esteja exercendo suas funções
Objetivo: Este subprograma visa a estabelecer mecanismos de acompanhamento e atualização do Plano de Recursos Hídricos, de modo a alcançar a efetividade de seu Plano de ações, avaliação dos resultados e revisão das metas, quando necessário. Visa ainda favorecer sua integração com outros planos setoriais, promovendo a articulação e compatibilização dos subprogramas programados e em execução em seu território, visando à otimização dos recursos humanos, materiais e financeiros das diversas instituições que intervém na Bacia.	
Metas:	
Meta 1: Instalar a Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano no âmbito do CBH em 2021 Meta 2: Desenvolver um sistema informatizado de Acompanhamento do Plano até 2021 Meta 3: Implementar as ações programadas no PRH-Paranaíba-DF no Plano Plurianual de Atividades – PPA nos anos de construção do mesmo (2023 – 2026 - 2029 – 2032 – 2035 - 2038) Meta 4: Atualizar o Manual Operativo de implementação das ações e programas, com definição dos responsáveis, recursos financeiros alocados e cronograma de execução até 2022 Meta 5: Elaborar relatórios anuais de execução das ações de cada programa e subprograma e submetê-lo ao ente responsável pelo acompanhamento para discussão dos resultados e revisão das metas, quando necessário.	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Todas as instituições relacionadas nos programas como responsáveis e/ou intervenientes na execução	Adasa, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.1: Instrumentos de Gestão	
Subprograma 1.1.7: Implementação do Fundo de Recursos Hídricos	
Prioridade:	Médio prazo.
Custo:	Sem custo
Responsável:	CRH/DF; Adasa
Objetivo: Implementar o Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal no que concerne à sua instituição e regulamentação	
Metas	
Meta 1: Implementar o Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal no curto prazo.	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Câmara Legislativa do DF; chefe do Poder Executivo do DF; Comitês de Bacia Hidrográfica do DF	GDF e Governo Federal

6.11.2 PROGRAMA 1.2: Articulação e Fortalecimento Institucional

Em sequência estão descritos os subprogramas referentes ao Programa para Articulação e Fortalecimento Institucional, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.13.

Quadro 6.13: Programa 1.2 – Articulação e Fortalecimento Institucional

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Fortalecer os entes do SIGRH-DF para otimizar a gestão dos recursos hídricos na BH Paranaíba-DF	1.2.1 Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF	CBH-Paranaíba-DF, Adasa e Agência de Bacia
	1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos	Adasa e Agência de Bacia
	1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	CBH-Paranaíba-DF e Adasa

Fonte: ENGEPLUS,2019

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.2: Articulação e Fortalecimento Institucional	
Subprograma 1.2.1: Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 322.095,00 e atividades sem valor definido
Responsável:	CBH-DF / Agência de Bacia-Adasa
Objetivo: Este subprograma visa ao fortalecimento do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Paranaíba no Distrito Federal - CBH Paranaíba-DF para o exercício de suas atribuições com maior eficiência e eficácia, envolvendo suas atribuições funcionais, sua capacidade decisória e sua efetividade social.	
Metas:	
Meta 1: Estabelecer e implementar um planejamento estratégico que contribua para que o CBH-Paranaíba-DF seja visto como referência na gestão das águas nas suas bacias de abrangência, a ser aprovado em 2020 e reavaliado a cada renovação dos membros do comitê no horizonte de planejamento Meta 2: Qualificar a secretaria executiva necessária à melhoria de sua capacidade operacional, discutindo e deliberando sobre as alternativas de atendimento das funções de Agência de Bacia até 2020 Meta 3: Aumentar a participação do CBH no debate relevante sobre recursos hídricos nas suas bacias, através de ações de comunicação e da participação qualificada em fóruns e conselhos relacionados com a temática de recursos hídricos, influenciando a tomada de decisão dos entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, durante todo o horizonte de planejamento Meta 4: Desenvolver uma política de aproximação e capacitação de representações para aumentar o interesse no processo sucessório e ampliar o protagonismo local nas bacias, atenuando o risco de descontinuidade e falta de preenchimento de vagas do Comitê, ao longo de todo o horizonte de planejamento Meta 5: Formalizar a definição da Agência de Bacia ou entidade delegatária das funções de agência de bacia em curto prazo	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Conjunto dos entes do SIGRH-DF.	Custeio da Adasa / Cobrança pelo uso da água / Apoio institucional (e.g. Procomitês ANA) / GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.2: Articulação e Fortalecimento Institucional	
Subprograma 1.2.2: Capacitação para Gestão de Recursos Hídricos	
Prioridade:	Curto prazo,
Custo:	R$ 2.600.000,00
Responsável:	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
Objetivo: Este subprograma possui como objetivo promover, de modo transversal, contínuo e permanente, a capacitação técnica e institucional de recursos humanos para a gestão integrada, participativa e descentralizada dos recursos hídricos da bacia, com vistas ao fortalecimento das Políticas Nacional e do Distrito Federal de Recursos Hídricos e do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do DF (SIGRH-DF), buscando garantir um bom funcionamento do sistema, que cada um desempenhe adequadamente o seu papel e atue com competência na gestão e que sejam alcançados os melhores resultados na implementação do Plano, servindo como uma ferramenta estratégica, que deverá atingir os entes integrantes do SIGRH-DF e todos os gestores responsáveis pela execução do Plano (responsáveis e intervenientes), os setores usuários da água e a sociedade em geral, ampliando seus conhecimentos e capacitando para uma conscientização sobre a necessidade de proteção, conservação e uso racional das águas e para atuarem nos processos decisórios relativos ao planejamento e gestão dos recursos hídricos	
Metas:	
Meta 1: Elaborar Plano de Cursos de capacitação: até o final do 1º ano após a aprovação do Plano de Bacia; Meta 2: Executar das revisões do Plano de Cursos: no final de cada horizonte do Plano (2025, 2030 e 2040); Meta 3: Selecionar os materiais didáticos até o final do 4º ano após a aprovação; Meta 4: Realizar as capacitações no curto prazo; Meta 5: Emitir relatórios de acompanhamento anualmente a partir do primeiro ano após aprovação do plano;	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
SEMA, CRH-DF e IBRA), ANA, atores responsáveis e intervenientes na implementação do Plano e instituições internacionais, a exemplo de parcerias já realizadas pela Adasa na esfera das capacitações.	ANA, Adasa, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.2: Articulação e Fortalecimento Institucional	
Subprograma 1.2.3: Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	Sem valor definido
Responsável:	CBH, Agência de Bacia-Adasa, entes do SIGRH-DF
Objetivo: Aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Paranaíba no Distrito Federal, propiciando maior eficácia e eficiência na gestão das águas das bacias.	
Metas	
Meta 1: Estruturar a Adasa para assumir a função de Agência de Bacia e ampliar a capacidade operacional do órgão gestor de recursos hídricos (Adasa) para a efetivação do PRH em curto prazo Meta 2: Aumentar a capacidade do SIGRH-DF influenciar na tomada de decisão estratégica de alocação de recursos institucionais e financeiros dentro do governo de forma contínua	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Conjunto dos entes do SIGRH-DF.	Custeio da Adasa / Cobrança pelo uso da água / Apoio institucional (e.g. Procomitês ANA) / GDF e Governo Federal

6.11.3 PROGRAMA 1.3: Comunicação e Mobilização Social

Em sequência estão descritos os subprogramas referentes ao Programa Comunicação e Mobilização Social, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.14.

Quadro 6.14: Programa 1.3 – Comunicação e Mobilização Social

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Ampliar, fortalecer e qualificar a participação social no processo de acompanhamento e implementação do PRH-Paranaíba-DF	1.3.1 Educação Ambiental	Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal (SEMA-DF) e CHB-Paranaíba-DF
	1.3.2 Comunicação Social	CBH-Paranaíba-DF

Fonte: ENGEPLUS,2019

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.3: Comunicação e Mobilização Social	
Subprograma 1.3.1: Educação Ambiental	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 5.168.595,25
Responsável:	SEMA e CBH-Paranaíba-DF
Objetivo: Este subprograma tem por objetivo contribuir para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos por meio do estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática hídrica.	
Metas	
Meta 1: Promover de forma permanente campanhas de sensibilização sobre as múltiplas dimensões da situação hídrica do DF Meta 2: Implementar o Núcleo de Educação Ambiental até 2025 Meta 3: Produzir conteúdo educativo sobre o PRH e demais instrumentos da política de recursos hídricos para o fortalecimento das ações de educação em andamento até 2030 Meta 4: Assinar termos de parceria/cooperação técnica para o fortalecimento de ações de educação ambiental até 2030 Meta 5: Destinar recursos a programas e projetos de educação ambiental, por meio de demanda espontânea e demanda induzida em editais, através do Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal, quando implementado até 2040	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Adasa, Caesb, Casa Civil, EMATER, Fundação Mais Cerrado, Ibram, ICMBio, Instituto Oca do Sol, SEDUH e UnB	Fundo Distrital de Recursos Hídricos, GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 1.3: Comunicação e Mobilização Social	
Subprograma 1.3.2: Comunicação Social	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 3.517.173,14
Responsável:	CBH-Paranaíba-DF e Agência de Bacia
Objetivo: Este subprograma tem por objetivo contribuir para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos por meio de processos comunicativos de suporte os demais subprogramas do PRH Paranaíba-DF.	
Metas	
Meta 1: Implantar assessoria de imprensa até 2025 Meta 2: Estabelecer relacionamento efetivo com os veículos de comunicação até 2030 Meta 3: Vincular notícias sobre o PRH e demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos permanentemente Meta 4: Executar cobertura jornalística dos eventos do CBH e do PRH permanentemente Meta 5: Produzir e distribuir revista anual sobre o andamento do PRH até 2025 Meta 6: Produzir e veicular vídeos de divulgação sobre o alcance das metas de curto, médio e longo prazo do PRH	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Adasa, CRH/DF, CBH Paranaíba (Federal)	Fundo Distrital de Recursos Hídricos, GDF e Governo Federal

6.11.4 PROGRAMA 1.4: Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo

Em sequência estão descritos os Subprogramas referentes ao Programa Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.15.

Quadro 6.15: Programa 1.4 – Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Ampliar o monitoramento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para melhorar o acompanhamento das condições ambientais e otimizar a tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial	ANA e Adasa
	1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas	Adasa
	1.4.3 Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá	Adasa

Fonte: ENGEPLUS,2019

COMPONENTE 1: Gestão dos Recursos Hídricos	
Programa 1.4: Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	
Subprograma 1.4.1: Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial	
Prioridade:	Curto Prazo
Custo:	R$ 2.381.750,60
Responsável:	ADASA e ANA
Objetivo: Esse subprograma tem por objetivo promover a consolidação, consistência e divulgação dos dados de monitoramento das redes já operantes na bacia, além da sugestão de melhorias para as mesmas. Também tem por objetivo a realização da integração das redes de monitoramento Adasa e Caesb, garantindo o acesso às informações de forma consistente e simplificada.	
Metas	
Meta 1: Consistir os dados e aperfeiçoar a operação da rede de monitoramento no curto prazo; Meta 2: Divulgar os dados de monitoramento e integrar as informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) no curto prazo; Meta 3: Realizar a operação das redes quali-quantitativas Adasa e Caesb de forma integrada no curto prazo; e Meta 4: Ampliar a rede de monitoramento, até 2040	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
CPRM, Ibram, CBH Paranaíba- DF, EMATER, Embrapa, UnB e Caesb	GDF e Governo Federal

COMPONENTE 1: GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
Programa 1.4: Ampliação do Conhecimento da Área de Estudos		
Subprograma 1.4.2: Aprimoramento do conhecimento dos aquíferos e do monitoramento das águas subterrâneas		
Prioridade:	Curto prazo.	
Custo:	R$8.170.000,00	
Responsável:	Adasa	
Objetivo: Este subprograma visa ao aprimoramento do conhecimento dos aquíferos – através da continuidade de estudos e pesquisas na temática águas subterrâneas - e do monitoramento das águas subterrâneas – por meio do diagnóstico detalhado da rede atual (Adasa) e sua complementação em termos de novos pontos, e aspectos quantitativos e qualitativos. Também tem por objetivo promover a comunicação entre Adasa e Caesb e interação/integração entre suas redes de monitoramento.		
Metas		
Meta 1: Detalhar os estudos hidrogeológicos básicos de forma contínua Meta 2: Melhorar entendimento da interação entre águas de chuva, subterrâneas e superficiais (e vazão de base) no curto prazo (2025) Meta 3: Estudar a correlação entre estruturas geológicas e hidrogeologia (vazão e capacidade específica dos poços) em curto prazo Meta 4: Detalhar os levantamentos referentes ao Mapa de risco à contaminação - Campos et al., 2007; Mapa de sensibilidade à contaminação - ZEE-DF e a caracterização do potencial contaminante de locais/empreendimentos no médio prazo (2030) Meta 5: Expandir a rede de monitoramento, com instalação de 13 novos pontos até 2025 (curto prazo), totalizando 42 pontos nas áreas estudadas Meta 6: Aumentar os parâmetros analisados (qualidade) no médio prazo (2030) Meta 7: Realizar a manutenção e o aprimoramento contínuo da rede de monitoramento no longo prazo Meta 8: Articular a comunicação Adasa-Caesb, com vistas a compartilhar e integrar dados de monitoramento quantitativo e qualitativo de suas respectivas redes (no curto prazo)		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
Universidades, ANA, Capes/CNPq, CPRM, Ibram, consultorias e Caesb		Adasa, ANA, Universidades, Capes/CNPq

COMPONENTE Gestão dos Recursos Hídricos		
Programa 1.4: Ampliação do Conhecimento da área de estudo		
Subprograma 1.4.3: Monitoramento dos sedimentos do Lago Paranoá		
Prioridade:	Curto prazo.	
Custo:	R$ 1.600.000,00 (com campanhas amostrais semestrais) R$ 400.000,00 (sem campanha amostral)	
Responsável:	Adasa	
Objetivo: Este subprograma visa contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a área de estudo com enfoque para o monitoramento dos sedimentos do Lago Paranoá. Será realizada análise crítica dos estudos já existentes na área de estudo e desenvolvimento de ações que visem contribuir para o entendimento dos mecanismos que oferecem impactos negativos à qualidade da água do manancial. Assim, o enfoque será o delineamento do estado qualitativo dos sedimentos do Lago Paranoá a fim de relacionar as informações obtidas em estudos existentes com medidas para monitorar causa efeito dos impactos na qualidade dos sedimentos associados aos usos do solo da área.		
Metas		
Meta 1: Verificar, a partir de 2022, a necessidade de elaboração de programa de monitoramento da qualidade do sedimento conforme localização dos pontos de coletas dos perfis sedimentológicos: a ser realizado semestralmente (abril e outubro)		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
Caesb e UnB.		Convênio com instituições de ensino, Adasa, GDF e Governo Federal

6.12 Componente 2: Segurança Hídrica

Esse componente trata da segurança hídrica da bacia e foi divido em três programas.

O primeiro programa trata na elaboração de um plano de contingência para o caso de uma crise hídrica acometer a bacia e para que mesmo nesta eventualidade seja possível garantir o atendimento às demandas prioritárias.

O segundo programa visa o incremento das disponibilidades hídricas, haja vista o grau de comprometimento identificado no prognóstico para a bacia.

E, por fim, o terceiro programa visa promover e incentivar iniciativas de uso eficiente da água, para que seja um mecanismo afim de minimizar as perdas de água no sistema.

6.12.1 PROGRAMA 2.1: Plano de Contingência

Em sequência estão descritos os subprogramas referentes ao Programa de Plano de Contingência, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.16

Quadro 6.16: Programa 2.1 – Plano de Contingência

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Elaboração de um plano de contingência para enfrentamento de uma possível crise hídrica	2.1.1: Elaboração do Plano de Contingência Hídrica	Entes do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGRH-DF)

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 2: SEGURANÇA HÍDRICA	
Programa 2.1: Plano de Contingência	
Subprograma 2.1.1: Elaboração do Plano de Contingência Hídrica ou Plano de Gerenciamento de Crises	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	Sem valor definido
Responsável:	CBH, Agência de Bacia-Adasa, entes do SIGRH-DF
Objetivo: Este subprograma visa ao desenvolvimento de um Plano de Contingência Hídrica para o DF, abrangendo as situações de escassez prolongada, que possam colocar em risco o abastecimento e os usos múltiplos da água, e as situações de monitoramento e segurança de barragens, controlando o risco de rompimento ou restrição de uso das mesmas, objetivando aumentar a segurança hídrica e apontar procedimentos de monitoramento e alerta de emergências, relacionados a ações de mitigação e prevenção de impactos de ocorrência de escassez hídrica	
Metas	
Meta 1: Elaborar Plano de Contingência Hídrica e implementar as ações necessárias e previstas no plano até 2040 Meta 2: Executar as ações do Programa de Monitoramento de Chuvas Críticas em Áreas Urbanas em implantação pela SDU/Adasa até 2040.	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:** GDF e Governo Federal; Adasa e SIGRH-DF
Conjunto dos entes do SIGRH-DF, órgãos e instituições governamentais com interface direta ou indireta com eventuais consequências de uma crise hídrica, representações de setores econômicos e sociais.	Custeio da Adasa / Custeio dos entes do SIGRH-DF / Cobrança pelo uso da água / Apoio institucional (e.g. Progestão ANA)

6.12.2 PROGRAMA 2.2: Incremento da Disponibilidade Hídrica

Em sequência estão descritos os Subprogramas referentes ao Programa de Incremento da Disponibilidade Hídrica, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.17

Quadro 6.17: Programa 2.2 – Incremento da Disponibilidade Hídrica

Objetivos	Subprograma	Responsáveis
Avaliar alternativas para ampliar a segurança hídrica nos afluentes distritais do rio Paranaíba.	2.2.1: Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial	Caesb, Companhia Saneamento de Goiás (Saneago) e Governo do Distrito Federal (GDF)

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 2: Segurança Hídrica	
Programa 2.2: Incremento da Disponibilidade Hídrica	
Subprograma 2.2.1: Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial	
Prioridade:	Curto Prazo
Custo:	R$ 6.109.070,44
Responsável:	Caesb, Saneago e GDF
Objetivo: Este subprograma tem como objetivo avaliar e sugerir alternativas de incremento da disponibilidade hídrica com vistas a compatibilizar disponibilidades e demandas hídricas superficiais para ampliar a segurança hídrica nos afluentes distritais do rio Paranaíba.	
Metas	
Meta 1: Definir as alternativas estruturais que serão efetivamente implementadas para que as unidades hidrográficas onde predomina o abastecimento humano não ultrapassem grau de comprometimento de 70% da vazão disponível em curto prazo Meta 2: Implementar as intervenções definidas para aumento segurança hídrica para o abastecimento humano e ampliação dos usos múltiplos da água em médio prazo	
Instituições intervenientes: Adasa, ANA, IBRAM, CBH-Paranaíba-DF, CBH-Maranhão, SEAGRI-DF e MDS	**Fontes de financiamento:** GDF e Governo Federal

6.12.3 PROGRAMA 2.3: Uso Eficiente da Água

Em sequência estão descritos os Subprogramas referentes ao Programa de Uso Eficiente da Água, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.18.

Quadro 6.18: Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água

Objetivos	Subprograma	Responsáveis
Promover o uso eficiente da água como forma de redução de demanda e compatibilização com as disponibilidades hídricas.	2.3.1: Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação	Adasa e Agência de Bacia
	2.3.2: Incentivo ao Reúso da Água	Adasa, Novacap, Seduh, Ibram, Caesb, Sema, CBH-Paranaíba –DF
	2.3.3: Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	Adasa e CBH-Paranaíba-DF

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 2: SEGURANÇA HÍDRICA	
Programa 2.3: Uso Eficiente da Água	
Subprograma 2.3.1: Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	Custos associados aos Programas a serem apoiados
Responsável:	Adasa ou Agência da Bacia
Objetivo: Este subprograma tem por objetivo promover o aumento da eficiência do uso da água na irrigação, visando a reduzir a demanda de água pelo setor, com a consequente redução de conflitos entre usuários e potencial aumento da disponibilidade hídrica, para ampliação das atividades de produção agrícola, bem como contribuir para a compatibilização do balanço hídrico em bacias críticas.	
Metas	
Meta 1: Avaliar a necessidade do estabelecimento de índices de eficiência da água mais restritivos para outorga e formalizar por meio de resolução específica, por UH, caso possível, e por setor usuário, no curto prazo	
Instituições intervenientes: Adasa, SEAGRI/EMATER, CBH Paranaíba, CRH/DF, Associação e cooperativas de irrigantes, IICA	**Fontes de financiamento:** Adasa GDF e Governo Federal/ Orçamento SEAGRI, Fundos Internacionais, Bancos de Fomento

COMPONENTE 2: SEGURANÇA HÍDRICA	
Programa 2.3: Uso Eficiente da Água	
Subprograma 2.3.2: Incentivo ao Reuso de Água	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	R$ 2.905.000,00
Responsável:	Adasa, Novacap, Seduh, Ibram, Caesb, Sema, CBH-Paranaíba –DF
Objetivo: O objetivo do presente subprograma é prever os instrumentos necessários para a implementação de soluções alternativas para reuso da água visando o aumento da disponibilidade de água e, também, da segurança hídrica da área que abrange o PRH-Paranaíba-DF. Entre as soluções alternativas está o reúso de efluentes sanitários, o reaproveitamento de águas cinzas, a instalação de cisternas, além de incentivos para o setor agrícola investir em técnicas de reúso. Ressalta-se que o presente subprograma possui caráter complementar, não representando a única medida que contraponha a exploração de novos mananciais ou o aumento de pressão sobre os já utilizados	
Metas	
Meta 1: Revisar e integrar o quadro regulatório para autorização do licenciamento de atividades de reúso até 2030 Meta 2: Elaborar processo sistemático de identificação de projetos e programas de reuso paralelamente à revisão da legislação em médio prazo Meta 3: Elaborar e pôr em prática instrumentos econômicos e financeiros até 2040 Meta 4: Realizar capacitação, conscientização para aceitação pública do reúso até 2030 Meta 5: Efetivar o aproveitamento das águas da chuva em novos lotes a partir de 2022 e incentivar a instalação em lotes antigos Meta 6: Aumentar o reuso de água planejado até 2040	
Instituições Intervenientes CRH-DF, CBH – Paranaíba-DF, UnB, Caesb, Seagri e Fape	**Fontes de financiamento:** GDF e Governo Federal; Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Adasa, iniciativa privada, compensação financeira, cooperação financeira internacional (IFC).

COMPONENTE 2: SEGURANÇA HÍDRICA	
Programa 2.3: Uso Eficiente da Água	
Subprograma 2.3.3: Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 927.000,00
Responsável:	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
Objetivo: Criação de um "Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica", por meio do estabelecimento de um mecanismo de adesão voluntária (MAV), a partir da implantação de uma certificação para os usuários da água da BH, com vistas a promover o uso eficiente e sustentável da água, principalmente com a eliminação de desperdícios e de lançamento de poluentes, tanto pelo melhor manejo dos recursos hídricos quanto pela utilização de métodos mais eficazes, garantindo aos usuários o reconhecimento de práticas sustentáveis perante a sociedade, e consequentemente, agregando valor ao produto.	
Metas:	
Meta 1: Implantar o Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica em um prazo de dois anos Meta 2: Conseguir a Adesão e Certificação com Selo Azul de, pelo menos, 50% dos produtores rurais de ambas as UHs em até cinco anos	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
ANA, EMATER, EMBRAPA, universidades, Prefeituras Municipais (no caso de participação de Goiás) e Administrações Regionais, SEAGRI, SEMA-DF, INCRA, SUDECO, ONGs, Cooperativas, Sindicatos e Associações Rurais, CAESB, indústrias, integrantes do setor de comércio e serviços, produtores rurais candidatos ao Selo Azul e outros usuários interessados.	GDF e Governo Federal. *

6.13 Componente 3: Saneamento Ambiental

Esse componente aborda aspectos sobre o saneamento ambiental e foi dividido em dois programas. O primeiro programa trata do saneamento urbano, que visa melhorar o sistema já existente. Essas melhorias estão inseridas nos quatro eixos do saneamento, sendo eles: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.

O segundo programa aborda o saneamento rural com vista a mitigação dos impactos da atividade rural nos recursos hídricos.

6.13.1 PROGRAMA 3.1: Saneamento Urbano

Em sequência estão descritos os Subprogramas referentes ao Programa de Saneamento Urbano, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.19.

Quadro 6.19: Programa 3.1 - Saneamento Urbano

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Promover a melhoria do saneamento básico na área urbana de forma estratégica, com ações que otimizem a qualidade dos recursos hídricos beneficiando a qualidade de vida da população.	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água	Caesb e Adasa
	3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário	Caesb
	3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	SEMA/DF e Secretaria de Limpeza Urbana do DF (SLU-DF)
	3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Adasa e Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP)

Fonte: ENGEPLUS,2019

COMPONENTE 3: SANEAMENTO AMBIENTAL	
Programa 3.1: Saneamento Urbano	
Subprograma 3.1.1: Melhorias no Abastecimento de Água	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	R$ 1.832.836.136,97
Responsável:	Caesb e Adasa
Objetivo: Implementar subprogramas de melhorias da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, visando aumentar a sua eficiência e a garantia da oferta de água potável, a fim de atender a demanda populacional, em termos quali-quantitativos, beneficiando, assim, a qualidade de vida, saúde e bem-estar da população	
Metas	
Meta 1: Implantar, ampliar, melhorar/modernizar os sistemas de abastecimento de água, visando atingir a cobertura de 99,5% até 2037 Meta 2: Reduzir perdas de água nos sistemas de abastecimento de água para 23,3% e reduzir as perdas aparentes de 43% para 30% das perdas totais, visando o uso racional da água e o aumento da eficiência operacional dos sistemas de abastecimento de água, até 2037 Meta 3: Realizar Termos de Alocação Negociada de Água nas bacias em situação de conflitos pelo uso da água nas UHs Alto Descoberto e Ribeirão Rodeador, nos moldes do já realizado na bacia hidrográfica do rio Pipiripau, até 2022	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
ADASA, ANA, EMATER, IBRAM e SANEAGO	Governo Federal; Governo Estadual (PPA); Instituições financeiras internacionais (Banco Mundial, BID, CAF, etc.); Recursos Próprios das CAESB.

COMPONENTE 3: SANEAMENTO AMBIENTAL		
Programa 3.1: Saneamento Urbano		
Subprograma 3.1.2: Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário		
Prioridade:	Curto prazo	
Custo:	R$ 2.553.811.700,06	
Responsável:	Caesb	
Objetivo: Implementar subprogramas de melhoria da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário, visando reduzir a carga poluidora, a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, melhorar a qualidade da água dos corpos hídricos e a qualidade de vida da população.		
Metas		
Meta 1: Implantar, ampliar e melhorar o atendimento urbano das redes de esgoto (atingindo um índice de 93% até 2037), bem como a eficiência de tratamento nas ETEs para todo o esgoto coletado Meta 2: Incentivar a implantação de soluções individuais de tratamento de esgoto sanitário, por meio de fossa séptica/sumidouro, em áreas urbanas não atendidas por rede coletora da Caesb, até 2033 Meta 3: Realizar estudo de alternativas para lançamento de efluentes em corpos hídricos de maior capacidade de diluição, até 2023.		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
ADASA, ANA, EMATER, IBRAM e SANEAGO		Governo Distrital (PPA); Caixa Econômica; Terracap; Instituição financeira internacional (BID); Recursos Próprios da Caesb; GDF e Governo Federal

COMPONENTE 3: SANEAMENTO AMBIENTAL		
Programa 3.1: Saneamento Urbano		
Subprograma 3.1.3: Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos		
Prioridade:	Curto prazo	
Custo:	R$ 175.325.000,00	
Responsável:	SLU/DF, SEMA/DF	
Objetivo: Este subprograma visa a propor atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos, em suas interfaces principais com os recursos hídricos da bacia do Paranaíba-DF		
Metas		
Meta 1: Minimizar o impacto causado pelo passivo do aterro do Jóquei sobre os recursos hídricos até 2040 Meta 2: Aumentar a eficiência de valorização de resíduos sólidos para 50% até 2040		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
EMATER, Cooperativas de Catadores, CAESB		SEMA/DF, MDR, Caixa, CAESB

COMPONENTE 3: SANEAMENTO AMBIENTAL		
Programa 3.1: Saneamento Urbano		
Subprograma 3.1.4: Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		
Prioridade:	Curto prazo.	
Custo:	R$ 9.156.884,21	
Responsável:	Adasa, Novacap	
Objetivo: Propor atividades de caráter normativo/institucional e medidas estruturais com vistas a impactar o manejo de águas pluviais, com ênfase na relação destes com os recursos hídricos da Bacia do Paranaíba-DF.		
Metas		
Meta 1: Aumentar a integração da drenagem pluvial na interface com os recursos hídricos até 2025 Meta 2: Melhorar o ambiente legal e institucional da drenagem, com vistas aos recursos hídricos até 2025 Meta 3: Monitorar a carga difusa de poluentes afluente ao Lago Paranoá até 2025 Meta 4: Aprofundar o conhecimento das inter-relações entre cheias e drenagem urbana no Riacho Fundo até 2030;		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
Novacap		Adasa e Caesb

6.13.2 PROGRAMA 3.2: Saneamento Rural

Em sequência é descrita a Ação referente ao Programa de Saneamento Rural, cujos objetivos e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.20.

Quadro 6.20: Programa 3.2 - Saneamento Rural

Objetivos	Ação	Responsáveis
Promover a melhoria do saneamento básico na área rural de forma adequada e sustentável, com ações que beneficiem a qualidade de vida da população e o meio ambiente.	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural	Associação das Empresas do Agronegócio (AEAGRO), Fundação Nacional de Saúda (Funasa), Adasa e Caesb

Fonte: ENGEPLUS,2019

COMPONENTE 3: SANEAMENTO AMBIENTAL	
Programa 3.2: Saneamento Rural	
Subprograma 3.2.1: Ampliação do Saneamento Rural	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 525.000,00
Responsável:	FUNASA, Associação das Empresas do Agronegócio (AEAGRO-DF)
Objetivo: Este subprograma visa a propor atividades relacionadas ao saneamento do meio rural, em uma visão abrangente, na medida em que tenham rebatimento nos recursos hídricos da bacia do Paranaíba-DF.	
Metas	
Meta 1: Recolher 100% das embalagens de produtos de uso agropecuário até 2025 Meta 2: Eliminar a defecação a céu aberto no meio rural até 2025 Meta 3: Diagnosticar os problemas de drenagem pluvial no meio rural até 2025 Meta 4: Construir o Programa de Saneamento Rural do DF até 2030	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
EMATER, INPEV, NRs Santos Dumont, Taquara e Pipiripau (meta 1); EMBRAPA e Caixa	FUNASA, Caixa, associações do agronegócio, GDF e Governo Federal

6.14 Componente 4: Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos

Esse componente trata da questão da conservação e proteção dos recursos hídricos e foi dividido em três programas para promover as devidas melhorias identificadas na etapa diagnóstica que apontaram a existência de muitas áreas de preservação ambiental na bacia, porém sem as regulamentações necessárias para que desempenhem seu papel da melhor maneira possível. Como é um bem público protegido, é fundamental que exista medidas de controle e fiscalização desse bem.

O primeiro programa aborda as áreas prioritárias para conservação, este programa é voltado principalmente no fortalecimento das áreas das APPs, visando a proteção dos mananciais e garantindo a disponibilidade hídrica.

O segundo programa trata do pagamento por serviços ambientais e a cobrança de uso da água. Este programa abrange o incentivo aos serviços ambientais através da ampliação do programa produtor de água, já existente na bacia.

E, por fim, o terceiro programa aborda o uso e ocupação do solo, que visa a proteção e conservação do solo, através de medidas de prevenção e controle dos processos erosivos e gestão territorial.

6.14.1 PROGRAMA 4.1: Áreas Prioritárias para Conservação

Em sequência estão descritas as Ações referentes ao Programa de Áreas Prioritárias para Conservação, cujos objetivos, ações e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.21.

Quadro 6.21: Programa 4.1 – Áreas Prioritárias para a Conservação

Objetivo	Subprograma /Descrição	Responsável
Fortalecimentos das unidades de conservação e áreas destinadas a proteção dos recursos hídricos	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos	Caesb, Adasa, SEMA, Ibram
	4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais	Caesb, Adasa, SEMA, Ibram
	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	Adasa

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
Programa 4.1: Áreas Prioritárias para a Conservação		
Subprograma 4.1.1: Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos		
Prioridade:	Curto prazo.	
Custo:	R$ 683.538,11/ano	
Responsável:	Caesb, Adasa, SEMA, Ibram	
Objetivo: O subprograma tem por objetivo geral recomendar atividades que fortaleçam tanto as Unidades de Conservação existentes (para que cumpram com seus objetivos de criação) como a preservação de nascentes e demais APPs de modo que auxiliem na qualidade da oferta dos Recursos Hídricos.		
Metas		
Meta 1: Mapear e delimitar (por UH) todas as áreas prioritárias para a conservação nas UCs, nascentes e APPs até 2025 Meta 2: Promover a integração, por meio de encontros periódicos, de diferentes atores (públicos e privados) responsáveis por questões voltadas às UCs para que sejam complementados resultados, atividades e experiências até 2040 Meta 3: Incentivar a recuperação de áreas degradadas até 2040 Meta 4: Intensificar a fiscalização para coibir atividades nas áreas de nascentes e demais áreas de preservação permanente até 2040 Meta 5: Apoiar, quando tecnicamente coerente, a alteração de categorias de unidades de conservação, a criação de novas áreas protegidas, bem como de parques urbanos até 2040 Meta 6: Aumentar o envolvimento da sociedade na proteção de áreas prioritárias e a conservação da biodiversidade, apoiar, por meio da educação ambiental, a capacitação e sensibilização da mesma até 2040		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
Administração das UCs; Associações representantes dos produtores rurais locais; Governo do Distrito Federal (GDF) e Governo do Estado de Goiás; Administrações públicas dos municípios envolvidos; ANA; Ibram; Caesb; Sema; Seagri; Emater-DF; Semad; Embrapa; UnB; Novacap.		GDF e Governo Federal

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
Programa 4.1: Áreas Prioritárias para a Conservação		
Subprograma 4.1.2: Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais		
Prioridade:	Curto prazo.	
Custo:	R$ 683.538,11/ano	
Responsável:	Caesb, Adasa, SEMA, Ibram	
Objetivo: O objetivo do subprograma é fortalecer as Áreas de Proteção de Mananciais presentes na área em estudo, de modo que se evite impactos negativos sobre as fontes de água utilizadas para o abastecimento público		
Metas		
Meta 1: Fornecer subsídios para o planejamento e ordenamento territorial em áreas de mananciais até 2030 Meta 2: Dar visibilidade ao Decreto 18.585/77 que regulamenta o Art. 30 de Lei Complementar nº17, de 28/01/1997, que trata das Áreas de Proteção de Mananciais criadas pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF até 2025		
Instituições intervenientes:		**Fontes de financiamento:**
Administração das UCs; Associações representantes dos produtores rurais locais; Governo do Distrito Federal (GDF) e Governo do Estado de Goiás; Administrações públicas dos municípios envolvidos; ANA; Ibram; Caesb; Sema; Seagri; Emater-DF; Semad; Embrapa; UnB; Novacap.		GDF e Governo Federal

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 4.1 – Áreas Prioritárias para Conservação	
Subprograma 4.1.3 - Proteção dos recursos hídricos subterrâneos	
Prioridade:	Curto Prazo.
Custo:	R$ 5.000.00000
Responsável:	Adasa, Semad, Caesb.
Objetivo: Este subprograma visa à proteção dos recursos hídricos subterrâneos, através de uma série de atividades: aprimoramento do conhecimento e da delimitação das áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos; delimitação de perímetros de proteção de poços - PPP (com foco naqueles utilizados para abastecimento público - Caesb); reforço na execução de proteção sanitária de poços (quando de sua instalação e operação) e nos procedimentos para desativação de poços.	
Metas	
Meta 1: Atualizar e detalhar o mapeamento do potencial de recarga de Campos et al. (2007) – até 2025 (curto prazo) Meta 2: Divulgar a legislação e técnicas de recarga artificial – até 2022, com implementações pelos usuários no médio prazo (até 2030) Mete 3: Detalhar os critérios de seleção de áreas para delimitação de PPP de poços da Caesb – até 2025; estudos e implementação nos sistemas de maior vazão (São Sebastião, Sobradinho II, Arapoanga e Sobradinho) até 2030; e extensão para demais SAAs urbanos e rurais até 2040. Meta 4: Promover a divulgação e o treinamento para os aspectos de proteção sanitária de poços e nos procedimentos para desativação de poços de forma permanente	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Universidades, ANA, Capes/CNPq, CPRM, consultorias; proprietários de terrenos envolvidos, Adasa, Semad, usuários de SAAs operados pela Caesb, podendo envolver ainda o Ibram e universidades.	ANA, Adasa/Semad, Caesb, CNPq/CAPES; cobrança pela água, usuários/ proprietários de poços

6.14.2 PROGRAMA 4.2: Pagamento por Serviços Ambientais

Em sequência estão descritos os subprogramas referentes ao Programa Pagamento por Serviços Ambientais, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.22.

Quadro 6.22: Programa 4.2 – Pagamento por Serviços Ambientais

Objetivos	Subprograma	Responsáveis
Ampliação do Programa Produtor de Água (PPA)	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água	ANA, Adasa, CBH-Paranaíba-DF e Administrações Regionais e/ou Prefeituras Municipais, GDF e Governo Federal

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 4.2: Pagamento por Serviços Ambientais	
Subprograma 4.2.1: Ampliação do Programa Produtor de Água	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 330.000,00
Responsável:	GT da Ampliação: ANA, Adasa, CBH-Paranaíba-DF e Administrações Regionais e/ou Prefeituras Municipais
Este subprograma possui como objetivo a ampliação do PPA na Bacia Hidrográfica do Paranaíba, com vistas a promover a melhoria da qualidade e o aumento da oferta das águas adequadas aos usos múltiplos e a regularização da vazão, utilizando o PSA	
Metas:	
Meta 1: Ampliar o PPA em uma nova UH no prazo de dois anos Meta 2: Ampliar o PPA em outras UHs no decorrer até 2040	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Prefeituras e administrações regionais, as câmaras legislativas dos municípios, os sindicatos e associações de produtores rurais, companhias agropecuárias, órgãos de assistência técnica, instituições de pesquisa e ensino, órgãos de meio ambiente, indústrias, companhias de saneamento de água e esgoto, companhias de geração de energia, Ministério Público, ONGs, comitês de bacias hidrográficas, a comunidade local e quaisquer outros que tenham interesse em participar e contribuir.	GDF e Governo Federal. Segundo ANA (2012): Orçamento Geral da União, Estados e Municípios; Fundos Estaduais de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente; Fundo Nacional de Meio Ambiente e outros Fundos; Bancos (setor de apoio, carteira de crédito); Organismos Internacionais (BIRD, BID); ONGs; Fundações; Empresas de saneamento; Empresas de geração de energia elétrica; Comitês de bacia (recursos da cobrança pelo uso da água); Termos de Ajustes de Conduta, Compensação Financeira e Multas; Compensação ambiental; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; Empresas públicas e privadas, com destaque para o CBH-Paranaíba-DF (recursos da cobrança) e as instituições parceiras dos PPAs do Pipiripau e do Alto Descoberto.

6.14.3 PROGRAMA 4.3: Uso e Ocupação do Solo

Em sequência estão descritos os Subprogramas referentes ao Programa Uso e Ocupação do Solo, cujos objetivos, subprogramas e responsáveis estão apresentados no Quadro 6.23.

Quadro 6.23: Programa 4.3 - Uso e Ocupação do Solo

Objetivos	Subprogramas	Responsáveis
Preservação do uso e do manejo do solo com vistas à preservação dos recursos hídricos	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	MMA, ANA e EMATER/DF
	4.3.2 Recomendações para Gestão do Território	Embrapa, Emater, Seduh e Adasa.

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Programa 4.3: Uso e Ocupação do Solo	
Subprograma 4.3.1: Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	
Prioridade:	Curto prazo.
Custo:	R$ 1.550.000,00
Responsável:	Adasa
Objetivo: O objetivo do subprograma é adotar medidas de manejo no uso e ocupação do solo para a prevenção e o controle de processos erosivos. Almeja-se a redução do aporte de sedimentos os quais estão diretamente relacionados com o assoreamento dos reservatórios e corpos d'água e o comprometimento da qualidade de água, visando desta forma a conservação e a proteção dos recursos hídricos no âmbito do PRH-Paranaíba-DF	
Metas	
Meta 1: Desenvolver programas voltados à recuperação de pastagens degradadas (integração lavoura/pecuária, subsolagem, replantio, terraceamento, entre outros) até o médio prazo Meta 2: Apoiar a divulgação de programas voltados a técnicas conservacionistas de uso do solo pela agricultura (plantio direto, terraceamento, plantio em nível, entre outros) até o médio prazo Meta 3: Recuperar áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente (APPs) até o longo prazo; Meta 4: Capacitar produtores rurais para conservação do solo e da água até o médio prazo	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
CRH-DF, CBH – Paranaíba-DF, UnB, Caesb, Seagri e Fape	Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas e EMATER/DF; GDF e Governo Federal

COMPONENTE 4: CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECUROS HÍDRICOS	
PROGRAMA 4.3: Uso e Ocupação do Solo	
Subprograma 4.3.2: Recomendações para Gestão do Território	
Prioridade:	Curto prazo
Custo:	R$ 116.957,07
Responsável:	Adasa, Emater, Embrapa, SEDUH
Objetivo: O objetivo deste subprograma é a manutenção das áreas agrícolas e contenção do avanço da ocupação urbana desordenada por meio do planejamento do uso racional do solo	
Metas	
Meta 1: Tornar as zonas rurais atrativas para a manutenção das atividades agrícolas até 2030 Meta 2: Desestimular a urbanização das áreas rurais até 2040	
Instituições intervenientes:	**Fontes de financiamento:**
Ibram, Adasa, SEMA-DF, Caesb	GDF e Governo Federal

6.15 Hierarquização Dos Subprogramas

Como é possível visualizar no Quadro 6.26, muitos subprogramas têm previsão de início ainda no primeiro ano de implementação do plano. Frente ao grande número de subprogramas que compõe este Plano de Ações e Investimentos e frente às estratégias definidas é necessário estabelecer uma hierarquização e priorização para a implementação dos subprogramas.

O processo de hierarquização dos subprogramas iniciou na segunda rodada de oficinas de mobilização social, realizadas em junho de 2019. Durante a realização desta rodada de oficinas foi solicitado que os participantes analisassem 41 questões estratégicas e avaliassem a urgência, criticidade e tendência do problema apresentado em cada uma das questões estratégicas. A partir desta avaliação foi possível determinar, na opinião dos participantes de oficinas, quais seriam os problemas prioritários em cada uma das 5 bacias hidrográficas.

Na terceira rodada de oficinas de mobilização social, realizada em setembro de 2018, os participantes foram novamente convidados a avaliar as questões estratégicas e indicar se a hierarquia criada na rodada de oficinas anterior era compatível com a sua visão da bacia hidrográfica naquele momento e ainda sugerir novas questões estratégicas. Desta forma a hierarquia das questões estratégicas foi consolidada.

De maneira geral as bacias apresentaram diferentes questões estratégicas prioritárias, desta forma, para elencar as questões prioritárias para toda a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF e posteriormente definir os subprogramas necessários para solucionar os problemas representados pelas questões estratégicas foi estabelecida a seguinte metodologia:

1. Seleção das 5 questões prioritárias de cada bacia, de acordo com o ranking consolidado na terceira rodada de oficinas de mobilização social;
2. A cada ocorrência da questão na lista de questões selecionadas no item 1 a questão estratégica recebia 1 ponto. O Quadro 6.24 resume a pontuação de cada questão estratégica. Por exemplo: A questão estratégica controle do lançamento de efluentes nos corpos d´água foi elencada 4 vezes como questão prioritária nas 5 bacias. No total foram 19 de 44 questões estratégicas definidas como prioritárias.

Quadro 6.24: Pontuação das questões estratégicas

Nº	Questão Estratégica	Pontos
31	Controle do lançamento de efluentes nos corpos d'água	4
14	Gestão de conflitos nos Lagos Paranoá e Descoberto	3
10	Diretrizes operativas para a outorga e cadastro de usuários da água	3
27	Preparação para períodos de estiagem	2
28	Incremento de disponibilidade hídrica e inventário de mananciais	2
29	Controle e prevenção dos processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água	2
3	Alterações no uso do solo (áreas naturais ou rurais convertidas em urbanas)	2
1	Adensamento urbano e ocupação desordenada	1
8	Conflitos entre as diretrizes ocupacionais e a gestão de recursos hídricos	1
23	Conflitos entre os usuários da água	1
36	Ampliação da base de dados e informações da água subterrânea (estudos, cadastros e disponibilidade hídrica)	1
35	Possibilidade de superexplotação e interferência entre poços	1
41	Recuperação de áreas degradadas ou contaminadas	1
7	Estratégias para proteção da bacia do Lago Descoberto	1
11	Implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	1
13	Integração entre as políticas de meio ambiente, saneamento, ordenamento territorial e recursos hídricos	1
39	Casos conhecidos e ampliação de informações sobre fontes de contaminação (aterro, vazamentos em postos de combustíveis, áreas degradadas)	1
4	Integração das ações de proteção do cerrado com a proteção dos recursos hídricos	1
7	Estratégias para proteção da bacia do Lago Descoberto	1

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

3. As questões estratégicas prioritárias foram relacionadas com os subprogramas através da matriz utilizada como base para a construção do marco lógico do Plano (Quadro 6.10). Nesta matriz é apresentada a relação de cada questão estratégica com os subprogramas que irão contribuir para a resolução da questão;
4. Depois, foi gerada uma matriz multicritério onde foram atribuídas as pontuações para cada subprograma com base nos pesos das questões estratégicas relacionadas no Quadro 6.24. Por exemplo: cada subprograma relacionado com a questão estratégica controle do lançamento de efluentes nos corpos d'água recebeu quatro pontos, cada subprograma relacionado com a questão estratégica gestão de conflitos nos Lagos Paranoá e Descoberto recebeu três pontos e assim sucessivamente.
5. Como um mesmo subprograma se relaciona com diferentes questões estratégicas, no final foi somada a pontuação de cada subprograma e os mesmos foram ordenados em ordem decrescente. Estabeleceu-se como nota de corte 6 pontos, com base na distribuição das pontuações. Desta forma foram definidos os subprogramas prioritárias. O resultado dessa hierarquização é apresentado no Quadro 6.25.

Quadro 6.25: Subprogramas prioritários

N°	Subprograma	Pontos
1.1.1	Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	19
1.2.3	Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	8
2.1.1	Elaboração do Plano de Contingência Hídrica	7
1.2.1	Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	6

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Após a definição do resultado, com base nos conhecimentos adquiridos durante a etapa diagnóstica, nas cenarizações realizadas durante o prognóstico e nas metas traçadas para este Plano, a equipe multidisciplinar da consultora consolidou a hierarquização, que posteriormente foi validada pela Comissão Técnica do Plano.

A consolidação avaliou se o resultado da metodologia empregada refletia as necessidades da bacia e se estavam relacionadas com as questões de estruturação entendidas como necessárias para a implementação do Plano e se os subprogramas prioritários refletiam a visão social e técnica necessária para a implementação do plano.

6.16 Fontes de Financiamento e Plano de Investimentos

As fontes de recursos pesquisadas para o presente Plano referem-se às propostas dos Planos Plurianuais de Atividades - PPA para o período de 2020/2023 do Governo do Distrito Federal e do Governo Federal do Brasil. Os recursos orçamentários alocados nos respectivos Planos estão discriminados por programa temático e objetivos.

É importante frisar que as fontes de financiamento previstas nos Planos Plurianuais contemplam apenas um horizonte de 4 anos, enquanto o presente plano de ações possui um horizonte de 20 anos. Assim, embora à primeira vista os valores totais dos planos de ações e do plano plurianual apresentem valores incompatíveis, isso se deve a incompatibilidade também de seus horizontes temporais.

As 31 ações desenvolvidas foram orçadas, total ou parcialmente, para o estabelecimento do plano de investimentos necessário para sua implementação. Alguns subprogramas são específicos e requerem a contratação completa de sua execução, então a sua distribuição de custos e investimentos pode ser orçada integralmente. Entretanto, há diversos subprogramas que em parte ou toda é executada pelos entes do SIGRH-DF, especialmente pela Adasa, que na condição de órgão gestor, desempenha o papel de Agência de Bacia enquanto esta não for instituída. Subprogramas de fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF por exemplo, realizados pelos técnicos da Adasa ou outro ente do Sistema, no desempenho corriqueiro de suas atribuições profissionais, custeadas pelas receitas regulares do órgão para cobrir deslocamentos, horas técnicas trabalhas, etc., possuem como fonte de recursos o orçamento regular do órgão e não são passíveis de estimativa, tendo em vista depender de uma estrutura de custeio própria do respectivo órgão.

Assim, também, diversos subprogramas relacionados diretamente com a gestão através da implementação dos instrumentos previstos na legislação, deverão ser realizados no escopo das atividades dos departamentos e coordenações dos respectivos órgãos competentes.

Desta forma, os valores apresentados neste orçamento representam estimativas de itens que deverão ou poderão ser contratados a terceiros, implicando nas despesas e investimentos indicados (investimentos em bens e equipamentos; despesas com consultores autônomos, serviços especializados; obras; despesas com equipamentos; e outras despesas), ficando com valor zerado os subprogramas ou parcelas dos custos dos subprogramas que dependem apenas de custeio e investimento próprios dos entes responsáveis pelos respectivas subprogramas.

Os subprogramas de infraestrutura para o Saneamento já foram orçados durante o PDSB e previstas no planejamento estratégico da Caesb, ainda que o valor total seja aqui apresentado, não é competência integral deste plano de ações a sua implementação. No entanto, para que o cenário de referência estabelecido seja alcançando e a gestão dos recursos hídricos atinja todo o seu potencial, a implementação desses subprogramas é imprescindível.

Quadro 6.26: Cronograma para a implementação dos subprogramas.

Componente	Programa	Subprogramas	Curto Prazo (2020-2025)	Médio Prazo (2026-2030)	Longo Prazo (2031-2040)
Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos	1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos			
		1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais			
		1.1.3 Controle de Fontes de Poluição e Enquadramento das Águas Subterrâneas			
		1.1.4 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos			
		1.1.5 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos			
		1.1.6 Atualização do Plano de Recursos Hídricos			
		1.1.7 Implementação do Fundo de Recursos Hídricos			
	1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF			
		1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos			
		1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional			
	1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.1 Educação Ambiental			
		1.3.2 Comunicação Social			
	1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial			
		1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas			
		1.4.3 Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá			
Componente 2: Segurança Hídrica	2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência Hídrica			
	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial			
	2.3 Uso Eficiente da Água	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação			
		2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água			
		2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)			
Componente 3: Saneamento Ambiental	3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água			
		3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário			
		3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos			
		3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais			
	3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural			
Componente 4: Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos	4.1 Áreas Prioritárias para Conservação	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos			
		4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais			
		4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos			
	4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água			
	4.3 Uso e Ocupação do Solo	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos			
		4.3.2 Recomendações para Gestão do Território			

Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Também foi orçado, com custo aproximado de 1 bilhão de reais, ampliações no sistema de esgotamento além dos 2,5 bilhões já previstos. Esse orçamento adicional, como descrito no subprograma 1.1.2 visa a universalização do acesso à esgotamento sanitário em algumas regiões e o tratamento visando o atendimento ao enquadramento. Esse orçamento deverá ser articulado com outros planejamentos, haja vista seu valor e a corresponsabilidade de diversos atores envolvidos.

Assim, os custos e investimentos estimados para o PRH-Paranaíba-DF no horizonte de 20 anos de planejamento totalizam R$ 5,5 bilhões em valores de 2019 incluindo os subprogramas de saneamento citadas e R$ 59,7 milhões sem esses. A distribuição desses valores por componente é apresentada na Figura 6.4.

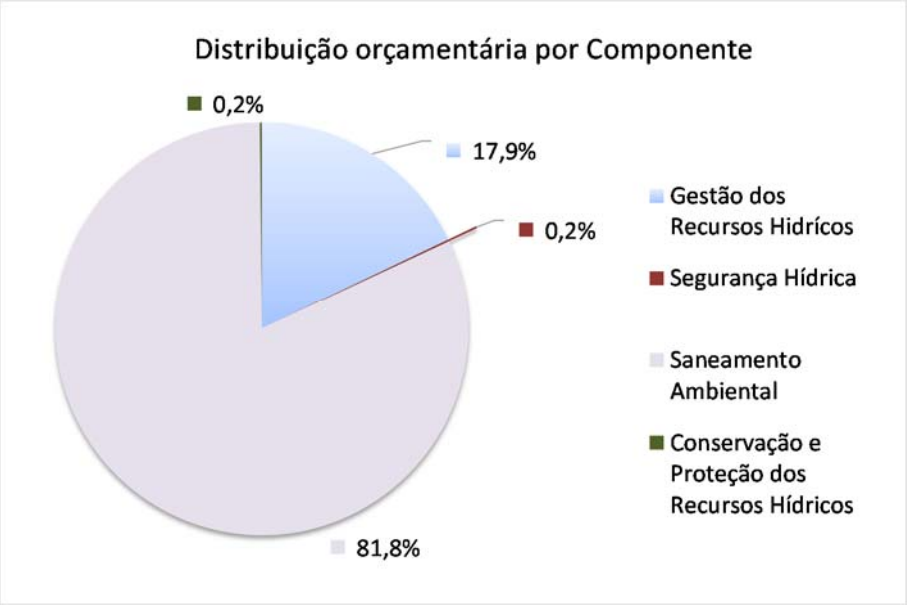


Figura 6.4: Distribuição do orçamento por componente. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

O componente que, notadamente, demandará maiores investimentos é o Componente 3, em função das razões explicitadas acima foi realizada a análise da distribuição do orçamento por componente desconsiderando os subprogramas de saneamento. A Figura 6.5 apresenta essa distribuição.

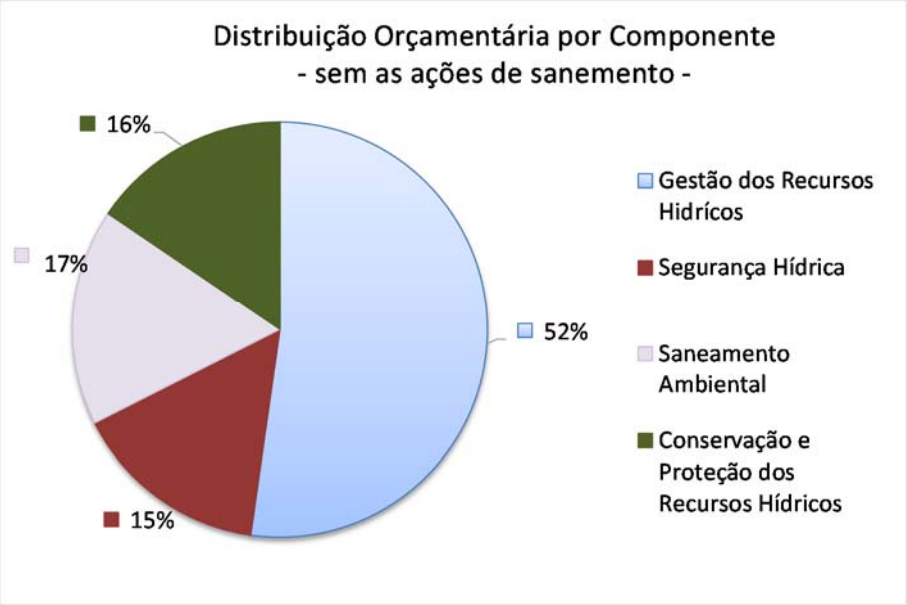


Figura 6.5: Distribuição do orçamento por componente sem saneamento. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Considerando esta distribuição, o componente que demandará mais recursos é o Componente 1. Isso se deve ao caráter gestor e estruturante deste componente, além deste componente concentrar maior número de ações. A implementação desses subprogramas é pré-requisito para outros subprogramas descritos ao longo do plano. A distribuição do orçamento do Componente 1 por programa é apresentada na Figura 6.6, sem o subprograma de efetivação do enquadramento.

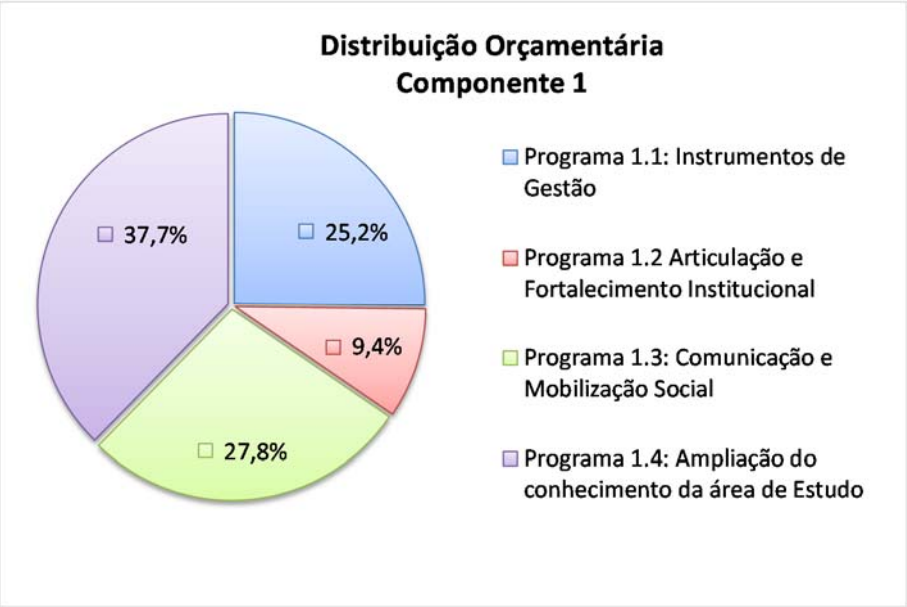


Figura 6.6: Distribuição do orçamento do Componente 1 (Gestão dos Recursos Hídricos) por programa, sem o subprograma de efetivação do enquadramento. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

A distribuição do orçamento nos Componentes 2, 3 e 4 está apresentada nos gráficos em sequências (Figura 6.7 até Figura 6.9) sem os subprogramas de melhorias do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitária e resíduos sólidos (Componente 3).

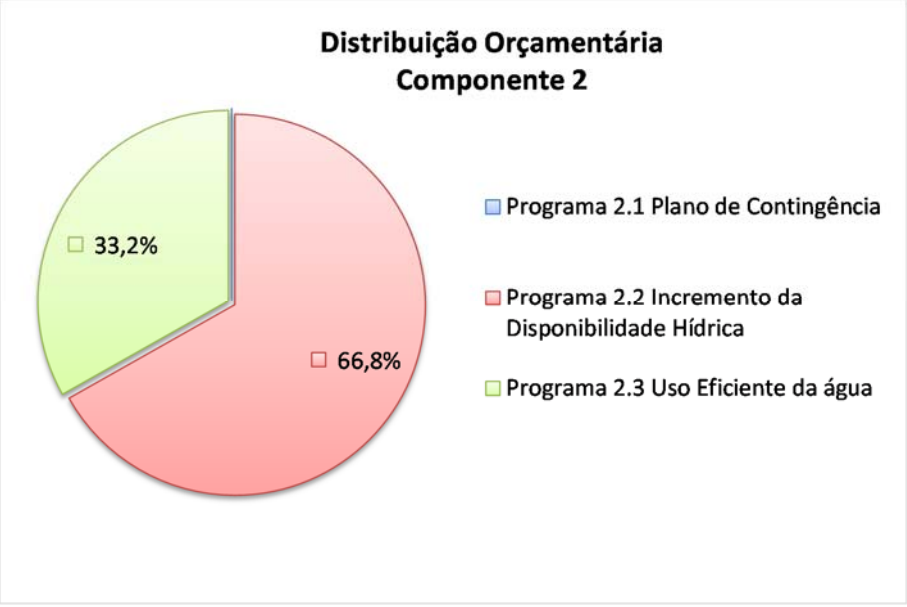


Figura 6.7: Distribuição do orçamento do Componente 2 (Segurança Hídrica) por programa. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

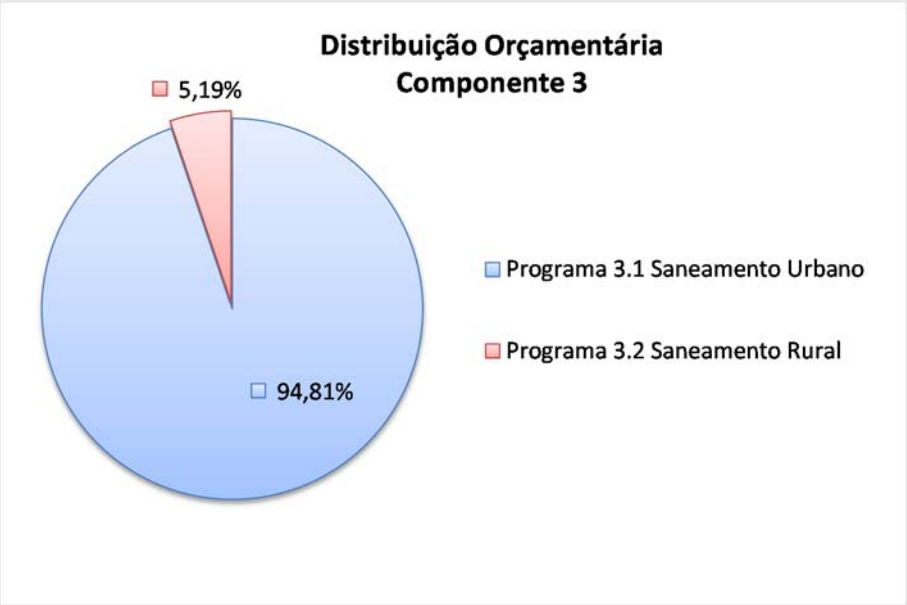


Figura 6.8: Distribuição do orçamento do Componente 3 (Saneamento Ambiental) por programa, sem os subprogramas de ampliação dos sistemas de água, esgotos e resíduos. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

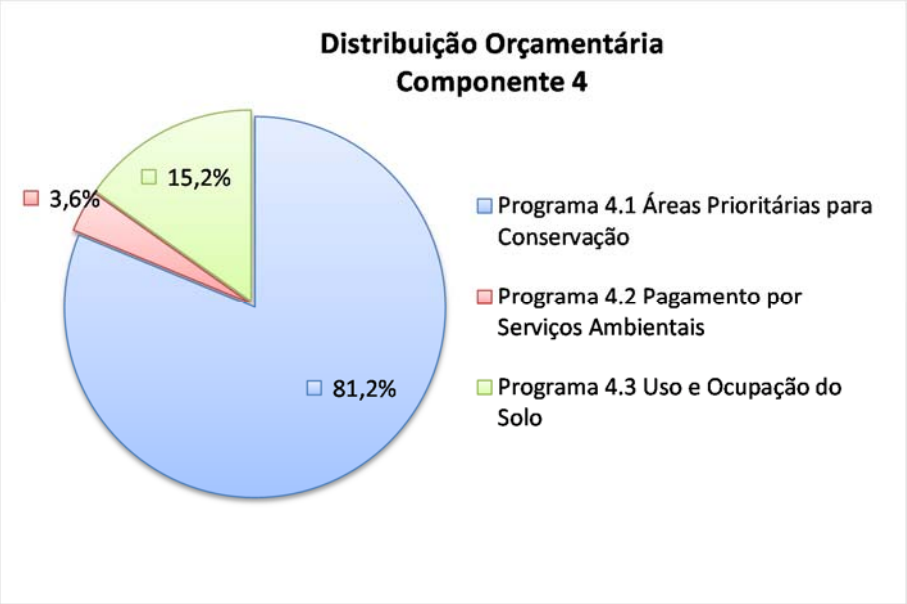


Figura 6.9: Distribuição do orçamento do Componente 4 (Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos) por programa. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Como os valores referem-se aos 20 anos de planejamento, foi construído um cronograma físico-financeiro que apresenta o total estimado por ano de planejamento em função da duração de cada subprograma. Esse cronograma é apresentado no Quadro 6.28.

Em função do alto custo necessário, financeiro e de recursos humanos a serem empregados e tendo em vista a urgência e relevância de algumas ações, conforme descrito no Capítulo 6.15, há maior concentração de custos e investimentos previstos nos anos do período de curto prazo. O curto prazo concentra 36% do valor total do plano. A Figura 6.10 apresenta a evolução dos investimentos ao longo do horizonte de planejamento.

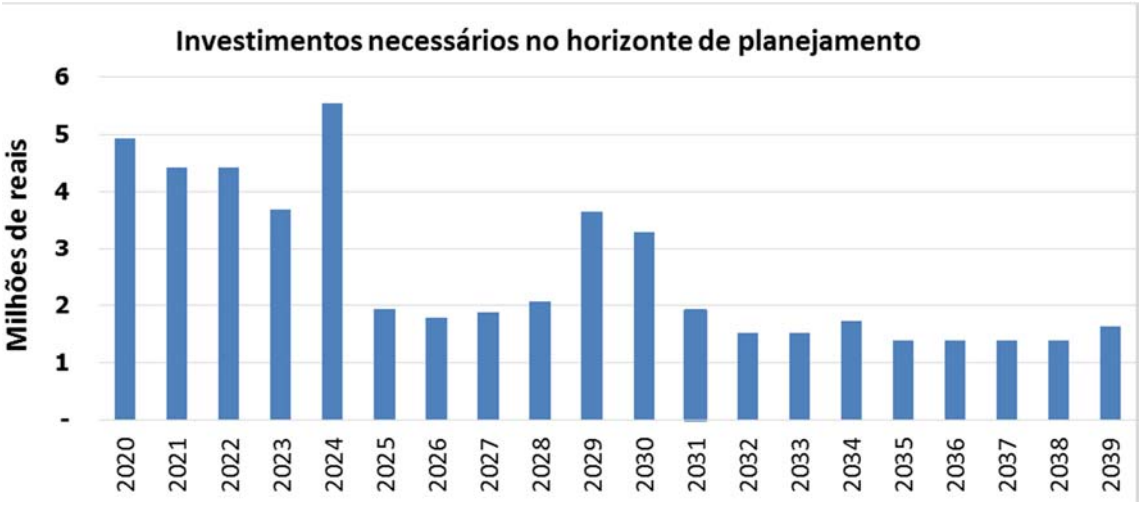


Figura 6.10: Evolução dos investimentos necessários no horizonte de planejamento, sem os subprogramas de saneamento. Fonte: ENGEPLUS, 2019.

Também é importante pontuar, que de acordo com a hierarquização apresentada no item 6.15, foram estabelecidos 4 subprogramas como prioritários para a sua implementação, juntos esses subprogramas somam um investimento necessário de R$ 1.203.451,74. O valor de cada um deles é apresentado no Quadro 6.27.

Quadro 6.27: Orçamento dos subprogramas prioritários.

N°	Subprograma	Valor Orçado	Responsáveis
1.1.1	Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	R$ 881.356,84	Adasa, SRH/COFH, UnB, os Institutos Federais e a Embrapa
1.2.3	Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	R$ 254.700,00	Entes do SIGRH-DF.
2.1.1	Elaboração do Plano de Contingência Hídrica	*	Entes do SIGRH-DF
1.2.1	Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	R$ 322.095,00	CBH-Paranaíba-DF
Total		**R$ 1.203.451,74**	

Fonte: ENGEPLUS, 2019.
*Há atividades destes subprogramas cujo orçamento está inserido nos orçamentos dos órgãos responsáveis, uma vez que são atividades de competência desses órgãos.

Quadro 6.28: Cronograma físico-financeiro para a implementação dos subprogramas do plano.

			Curto Prazo (x R$ 1000,00)						Médio Prazo (x R$ 1000,00)					Longo Prazo (x R$ 1000,00)									
Componente	**Programa**	**Subprograma**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**
1 Gestão dos Recursos Hídricos	1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	51	51	51	51	51	0	125	125	125	125	125										
		1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13	46.13
		1.1.3 Controle de Fontes de Poluição e Enquadramento das Águas Subterrâneas	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
		1.1.4 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	60	60	60	60	60																
		1.1.5 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos				578																	
		1.1.6 Atualização do Plano de Recursos Hídricos											1.303	1.303									
		1.1.7 /mplementação do Fundo de Recursos Hídricos																					
	1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos	735	128	128	128	41	215	41	41	41	41	301	41	41	41	41	215	41	41	41	41	215
		1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional																					
	1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.1 Educação Ambiental	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351
		1.3.2 Comunicação Social	226	226	226	226	263	226	172	172	172	172	210	119	119	119	119	119	119	119	119	119	157
	1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
		1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389
		1.4.3 Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá		134	134	134	134	134	134	68	68	68	68	68	68								
Segurança Hídrica	2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência Hídrica																					
	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial						3.609					1.25	1.25									
	2.3 Uso Eficiente da água	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação																					
		2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água		121	121	121	121	33	73	40	190	379	379	339	189								
		2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	222	28	28	28	28	65	28	28	28	28	65	28	28	28	28	65	28	28	28	28	65
Saneamento Ambiental	3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974	101.974			
		3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	144.992	126.312	126.312	126.312			
		3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	34.301	34.301	34.301	30.506	17.075	3.105	3.105	3.105	3.105	3.105	3.105	3.105	3.105								
		3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	2.077	2.077	1.917	1.751	1.751	15															
	3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural	169	169	94	94																	
Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos	4.1 Áreas Prioritárias para Conservação	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos	306	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
		4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238
	4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água		330																			
	4.3 Uso e Ocupação do Solo	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	50	50	100	163	163	113	63		120	120	120	120	120								
		4.3.2 Recomendações para Gestão do Território	24	24	24	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL (x R$ 1000,00)			**332.829**	**332.355**	**331.841**	**328.06**	**313.885**	**301.712**	**298.107**	**297.945**	**298.047**	**298.236**	**301.124**	**300.771**	**298.068**	**294.586**	**294.586**	**276.117**	**275.907**	**275.907**	**47.62**	**47.62**	**47.868**
TOTAL sem as ações de saneamento (x R$ 1000,00)			**5.431**	**4.958**	**4.443**	**4.457**	**3.713**	**5.511**	**1.906**	**1.743**	**1.846**	**2.035**	**4.923**	**4.57**	**1.867**	**1.49**	**1.49**	**1.701**	**1.49**	**1.49**	**1.49**	**1.49**	**1.738**

7 ETAPA V: CONSOLIDAÇÃO DO PRH-PARANAÍBA-DF

7 ETAPA V: CONSOLIDAÇÃO DO PRH-PARANAÍBA-DF

Com base nos estudos de diagnósticos e prognósticos desenvolvidos, foi possível identificar diretrizes a serem adotadas na formulação dos programas de ações, tendo em vista os problemas quanti-qualitativos referentes aos recursos hídricos na bacia, bem como os subprogramas propostos. Neste sentido, este epílogo levanta uma síntese de algumas situações específicas na bacia e considerações sobre o planejamento da BH Paranaíba-DF

O desenvolvimento do Plano de Ações foi direcionado para a solução dos problemas ligados a população urbana e seus principais impactos sobre os recursos hídricos: aumento da demanda hídrica para abastecimento humano e da necessidade de coleta e tratamento de esgotos domésticos.

A característica predominantemente urbana da bacia oferece desafios em seu planejamento. Como desafios, podemos citar o crescimento da mancha urbana na BH Paranoá, principalmente na UH Riacho Fundo, associado a esse crescimento identificou-se a piora dos parâmetros de qualidade da água em relação ao plano de recursos hídricos da BH Paranaíba-DF de 2012, quando foi avaliada essa situação. Possivelmente essa piora está associada às áreas não regularizadas e, portanto, sem atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário pela Caesb. Um caso semelhante acontece na BH Descoberto, onde o Rio Melchior atravessa uma área densamente urbanizada e atualmente, a ETE Melchior vem operando acima de sua capacidade. O resultado disso é a necessidade de ações voltadas para a melhoria das condições de qualidade das águas, principalmente nessas duas áreas densamente urbanizadas, onde devem ser analisadas as condições de tratamento dos esgotos sanitários, resíduos sólidos, etc.

Também na BH Paranoá, na UH Lago Paranoá também ocorreu as instalações de novos núcleos urbanos que também estão em processo de regularização e, portanto, sem atendimento de coleta e tratamento de esgoto da Caesb. Nessa região a análise da qualidade da água também mostrou pontos de piora a jusante desses novos núcleos urbanos. Essa situação evidencia a necessidade de ações voltadas para a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário, tendo em vista que nem toda a população conta com coleta de esgoto como na UH Riacho Fundo e UH Lago Paranoá e que, mesmo em lugares onde todo esgoto gerado é coletado, as ETEs existentes podem não ter capacidade de tratar esse volume, como acontece com a ETE Melchior na UH Ribeirão das Pedras.

No sentido de juntar esforços para conter o avanço irregular da mancha urbana, o subprograma 4.3.2 – Recomendações para a Gestão do Território visa o fortalecimento das áreas rurais e o cumprimento do zoneamento estabelecido no PDOT.

Foi considerada uma compatibilização entre o Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF com as ações já planejadas e em execução pelo PRH-Paranaíba Federal, tendo em vista que os recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de dominialidade federal podem ser uma importante fonte de financiamento para ações na área de abrangência do PRH-Paranaíba-DF, até que a cobrança seja implantada na dominialidade distrital.

Como exemplo, pode-se citar o subprograma 1.1.4 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos que visa a implementação da cobrança em moldes muito semelhantes ao já adotado nos rios de Domínio da União.

Uma característica importante da bacia, é o fato que a demanda de água para abastecimento humano na cena atual representa 70% da demanda hídrica total, com tendência a ampliar gradativamente sua participação até atingir 74% da demanda total em 2040, somando 11,8 m³/s de água utilizados para o abastecimento humano da população rural e urbana da área em estudo, exigindo ações de proteção, conservação e monitoramento dos mananciais utilizados para esta finalidade, principalmente nos lagos Paranoá, Descoberto, Santa Maria e Torto, estratégicos para o futuro das bacias, assim como medidas de redução de perdas e do consumo per capita de água.

Tendo em vista esse crescimento das demandas de abastecimento humano, o subprograma 3.1.1 Melhoria no Abastecimento de Água visa promover as melhorias necessárias para o atendimento das demandas de abastecimento em decorrência das crescentes expansões urbanas.

Esta é outra grande preocupação que deriva das expansões urbanas. A necessidade de proteção das Áreas de Proteção de Manancial (APMs), uma vez que existem APMs em locais com extrema urbanização como: Bananal, Cachoeirinha, Olho d'agua, Paranoazinho, Ponte de Terra, os casos mais críticos são os mananciais de Ponte de Terra e Olho d'agua apresentando áreas com falta de saneamento básico, e por consequência afetando a qualidade da água desses mananciais que deveriam ter prioridade de conservação segundo o PDOT. Algumas dessas áreas urbanas já são objeto da Estratégia de Regularização Fundiária do DF. Já Contagem, Santa Maria e Torto se destacam por vastas áreas de chacreamento, onde alguns métodos de conservação do solo podem ser aplicados buscando revitalização das áreas de captação e reposição florestal.

No sentido de solucionar este problema o subprograma 4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais, visa o fortalecimento dessas áreas importantes ao abastecimento humano, assim como o subprograma 4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos.

Outra medida proposta é a implementação de programas de pagamento por serviço ambiental nessas áreas pode incrementar a qualidade dessas áreas e, por conseguinte, dos mananciais associados. Nesse sentido, foram desenvolvidos dois subprogramas. O subprograma 4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água e o subprograma 2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul).

Mais uma característica identificada foi a necessidade da compatibilização a nível de bacia dos Planos de Usos e Ocupação dos Solos, ainda já que exista um Plano de Ordenamento Territorial no Distrito Federal. Isso propiciará uma integração e compatibilização das diretrizes dos diversos planos de uso e ocupação dos solos e das águas, com o intuito de evitar conflitos, como aqueles identificados na região do Alto Descoberto, onde há o conflito entre o uso da água para irrigação a montante do ponto de captação para abastecimento humano.

Os conflitos das sub–bacias do Ribeirão Rodeador (no Alto Descoberto), no Rio Pipiripau, na Bacia do Rio São Marcos sugerem a necessidades de soluções de conflitos quantitativos pelos usos dos recursos hídricos, apontados nos Balanços Hídricos efetuados. Nestes casos, as soluções a serem preconizadas e desenvolvidas poderão ser do tipo estruturais/intervenções ou medidas de racionalização dos usos das águas. Também são indicadas de ações voltadas ao incremento da disponibilidade hídrica, tendo em vista os conflitos identificados, em especial nas situações de escassez hídrica e nos períodos de maiores demandas (merecendo destaque nesse aspecto a irrigação).

Nesse sentido, o subprograma 2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação foi criado afim de preencher essa lacuna do conhecimento e promover alternativas a serem incorporadas pelos irrigantes que aumentem a eficiência do uso da água e consequentemente contribuam para a diminuição dessas demandas.

Também com vistas aos problemas de déficit hídrico, o balanço hídrico no cenário de referência aponta a necessidade de intervenções estruturais e estruturantes até 2040, prioritariamente, nas UH 1-Alto Rio Samambaia, UH 33-Rio Descoberto, UH 26-Ribeirão Rodeador, UH 18-Ribeirão do Torto, UH 10 – Médio Rio Descoberto, UH 4 – Alto Rio São Bartolomeu e UH 38 – Rio Pipiripau, uma vez que as mesmas se encontram com grau de comprometimento Muito Alto. Em toda a bacia, o abastecimento humano representa a maior demanda de água e ela vêm crescendo nos últimos anos. A exceção acontece na BH São Marcos, onde a principal demanda é da irrigação devido a vocação agrícola da bacia.

Nesse sentido, o plano de ações desenvolveu o subprograma 2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial afim de mapear novas possibilidades para o aumento da disponibilidade hídrica superficial.

Com relação à qualidade da água superficial, é necessária a implementação das medidas de ampliação do tratamento de esgotos previstas no PDSB, uma vez que o Cenário de Maior Desenvolvimento (2040) demonstra que as mesmas são necessárias para mitigar as cargas poluidoras que serão incrementadas nos próximos 20 anos pelo crescimento populacional;

Apesar da ampliação do tratamento de esgotos, ainda é projetada uma população estimada de cerca de 375 mil habitantes com soluções individuais de esgotamento sanitário (como fossas sépticas) e outros 375 mil habitantes sem acesso ao sistema de esgotamento sanitário, representando um desafio ao planejado no PDSB viabilizar os meios para a universalização do serviço, importante devido ao tamanho da população ainda não atendida. Por este motivo, o subprograma 3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural foi criado com enfoque para contribuir para a solução dessa problemática.

Outras medidas que visam que visem a diminuição das cargas poluidoras difusas são alternativas para o incremento da qualidade das águas. Assim, foram propostos 5 subprogramas que contribuem para o incremento da qualidade da água através da diminuição das cargas poluidoras geradas. São eles: 4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos, 1.1.3 Controle de Fontes de Poluição e Enquadramento das Águas Subterrâneas, 4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos, 3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário e 3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Além de promover a diminuição das cargas, é importante monitorar a efetividade das ações empreendidas. Para tanto, é necessária uma rede de monitoramento que permita avaliar qualitativamente e quantitativamente os mananciais de água. Nesse sentido, o plano de ações criou três subprogramas, o subprograma 1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial, 1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas e 1.4.3 Monitoramento dos Sedimento no Lago Paranoá.

Tais informações integrarão o SISDIA, já implementado no DF e cujo subprograma 1.1.5 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos visa promover melhorias no sistema atual.

Ainda no âmbito da qualidade da água, o atendimento ao enquadramento dos cursos d'água apresenta dificuldades no cenário de referência, especialmente em relação ao parâmetro de Coliformes Termotolerantes com maior índice de não atendimento. Os cursos d'água que frequentemente estão em desacordo com o enquadramento são: Riacho Fundo, Rio Santa Maria, Ribeirão Saia Velha, Ribeirão Sobradinho, Alto São Bartolomeu e Ribeirão Santo Antônio da Papuda, sendo prioritários para ações de melhoria da qualidade da água. Assim o objetivo principal do subprograma 1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais é promover formas para que seja possível alcançar o enquadramento estabelecido no DF.

No caso da drenagem urbana, o principal problema identificado são os lançamentos irregulares de esgoto doméstico e industrial na rede de drenagem pluvial, que desaguam nos corpos hídricos. A solução desse problema passa por uma adequação das ligações irregulares de esgoto cloacal no pluvial, que após implantada, deve possuir manutenção e fiscalização. Os planos de ações deverão levar esses aspectos em consideração.

Também em relação a drenagem urbana foram identificadas áreas que sofrem com alagamentos e inundações, inclusive com chuvas com TR = 5 anos, como é o caso da UH Rio Melchior, nessa área com maior densidade populacional, a mancha de inundação de 3,3 metros (para o TR5) atinge diversas propriedades e residências da região. Na UH13, apesar da cheia dos córregos Vereda da Cruz, Arniqueiras e Vicente Pires não atingir uma cota muito elevada, há população residente no entorno, que é diretamente afetada. E o caso mais crítico desta situação ocorre na UH 13 Riacho Fundo onde há as manchas de inundação encontradas estão em congruência com os pontos destacados pela Defesa Civil, validando os resultados encontrados pelo método HAND, utilizado para mapear a áreas mais suscetíveis a inundação. Assim, o subprograma 3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais visa a melhoria desse sistema.

Um fator importante a ser considerado no planejamento do futuro da bacia é abranger a questão de uma possível crise hídrica.

Durante a etapa prognóstica, a Cena de Contingência identificou, além das UHs alto comprometimento no cenário tendencial, mais quatro UHs com alto grau de comprometimento do balanço hídrico: UH 7 – Córrego Bananal, UH 29 – Ribeirão Santana, UH 11 – Médio Rio São Bartolomeu e UH 5 – Baixo Rio Descoberto, apontando para a importância de um plano de contingência voltado à preparação para um período de estiagem prolongada com risco de estabelecimento de uma crise hídrica.

A bacia contou com a recente experiência de enfrentamento da crise hídrica, a qual de certa forma forçou a superação de obstáculos à otimização do arranjo institucional, representando um importante aprendizado institucional que precisa ser explorado, diretamente, no desenvolvimento de um plano de contingência para prevenir e mitigar eventuais crises hídricas que possam resultar de períodos de escassez prolongada. Indiretamente, o esforço e as instâncias desenvolvidas para o enfrentamento da crise hídrica se constituem em uma referência inicial para o aperfeiçoamento do arranjo institucional, através da definição e implementação de protocolos de atuação, troca de informações e de recursos institucionais.

Com vistas a fortalecer a recente experiência adquirida e preparar a gestão dos recursos hídricos para a eventualidade de uma nova crise, o subprograma 2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência Hídrica.

Todas essas considerações necessitam de uma matriz Institucional forte, contendo a integração das ações dos diversos órgãos com atribuições em recursos hídricos, meio ambiente e ordenamento territorial e resolução das sobreposições de funções.

Evidentemente, a implementação e plena operacionalização da legislação prevista para o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por si só, seria indispensável e um passo fundamental para seja alcançado o cenário normativo. Entretanto, a plena implementação dos instrumentos de gestão previstos na legislação exige uma efetiva articulação entre os entes do Sistema Gerenciamento de Recursos Hídricos, no sentido que é o arranjo institucional otimizado que irá possibilitar a efetividade desejada da legislação, além de buscar parcerias com atores estratégicos para a efetiva implementação das ações planejadas.

Assim, faz-se necessário a implementação do subprograma 1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional e demais programas relacionados aos instrumentos legais para a gestão dos recursos hídricos (como o subprograma 1.1.1 Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e o 1.1.7 Implementação do Fundo de Recursos Hídricos).

Como apoio para o desenvolvimento dos subprogramas desenvolvidos no plano, o subprograma 1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF e o subprograma 1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos visam subsidiar tecnicamente os principais entes do SIRH de modo a promover uma gestão eficiente, integrada e transparente dos recursos hídricos.

Além dos entes do SIRH, a comunidade fará parte da execução do plano por meio dos subprogramas 1.3.1 Educação Ambiental e 1.3.2 Comunicação Social que visa a integração e apropriação da sociedade quanto a temática dos recursos hídricas.

Por fim, o subprograma 1.1.6 Atualização do Plano de Recursos Hídricos permitirá a avaliação da execução do plano e dos instrumentos de gestão, bem como planejar os próximos passos a serem dados no planejamento dos recursos hídricos do DF.