

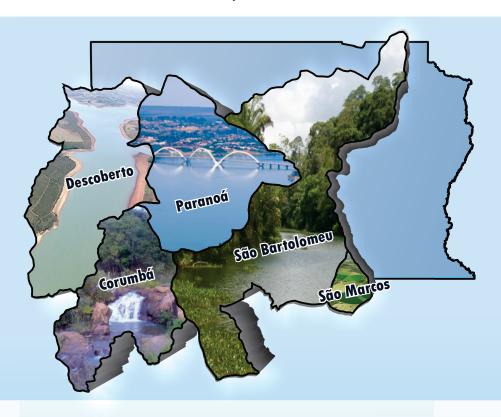
GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

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

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



RESUMO EXECUTIVO



(MAIO/2020)





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

GOVERNADOR

Ibaneis Rocha Barros Junior

VICE-GOVERNADOR

Marcus Vinícius Britto de Albuquerque Dias

DIRETORIA DA ADASA

Paulo Sérgio B. de A. Salles, Diretor Presidente Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Diretor Raimundo da Silva Ribeiro Neto, Diretor Vinicius Fuzeira de Sá e Benevides, Diretor José Walter Vazquez Filho, Diretor (até 12/2019)

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Gustavo Antonio Carneiro Rafael Machado Mello (até 05/2019)

COORDENAÇÃO

Érica Yoshida de Freitas Vitor Rodrigues Lima dos Santos Kleber Quintão de Oliveira Cássia Helena Suares Van Den Beusch Tatiana Thelecides F. Machado Matsunaga

CBH PARANAÍBA - DF

Ricardo Tezini Minoti, Presidente Carlos Alberto de Miranda Aviz, Vice-Presidente Alba Evangelista Ramos, Secretária-Geral

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

Leonardo Mitre Alvim de Castro

COMISSÃO TÉCNICA

Alba Evangelista Ramos, SRH/Adasa Ana Carolina Lopes Carneiro, SRH/Adasa Carlos Renan Cáceres de Brites, Caesb Cássio Leandro Conssenzo, SEF/Adasa Cristiane M. de S. Nava Castro, SRH/Adasa Denise Paiva Agustinho, CBH Paranaíba - DF Douglas Ramos Lorena, CBH Paranaíba - DF Edna Aires, CRH/DF Eduardo Moreira Telles, SRH/Adasa Henrique Cruvinel Borges, Caesb Hudson Rocha de Oliveira, SRH/Adasa Jeferson da Costa, SDU/Adasa José Voltaire Brito Peixoto, Seagri Juliana Pinheiro Gomes, SRH/Adasa Leandro Antônio Diniz, SAE/Adasa Luíz Carlos Pinagé de Lima, CBH Paranaíba - DF Marco Helano F. Montenegro, SDU/Adasa Maria Cristina Coimbra Marodin, CRH/DF Pablo A. Serradourada Santos, SAE/Adasa Patrícia Silva Cáceres, SAE/Adasa Ricardo Tezini Minoti, UnB Rodrigo de Souza Couto, STI/Adasa Rossana Santos de Castro, SAE/Adasa Saulo Gregori Luzzi, SRH/Adasa Vandete Inês Maldaner, Assessoria/Adasa

ELABORAÇÃO ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. EQUIPE TÉCNICA

André Luiz Bonacin Silva, Dr., Geólogo Cristian Sanabria da Silva, Esp., Sociólogo Fernando Ronaldo F. Fagundes, Esp., Eng. Civil Flávia Muradas Bulhões, Dr. Eng. Florestal Jaime Federici Gomes, Dr., Eng. Civil Jairo Faermann Barth, Esp., Eng. Civil Jana Alexandra da Silva, MSc., Socióloga Lisiane Ferri, Bióloga Silvana Medeiros da Rosa, Esp., Eng. Agrônoma

EQUIPE COMPLEMENTAR

Bibiana Rodrigues Colossi, MSc, Eng. Ambiental Carolina Schreiner Heck, Eng. Ambiental Charles Vigne, Eng. Ambiental Eduardo Antônio Audibert, Dr. Sociólogo Gabrielle Fernandes Garrafiel, Eng. Ambiental José Augusto Müller Neto, Eng. Ambiental José Rafael de A. Cavalcanti, Dr, Eng. Ambiental Leonardo Augusto Thomas, Eng. Civil Rafael Bloedow Kayser, MSc, Eng. Ambiental Regina F. Sebastião, Esp, Eng. Ambiental Sergio A. Miranda Lerina, Esp, Economista









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

RESUMO EXECUTIVO ÍNDICE

1	APF	RESENTAÇAO	1
2	COI	NSIDERAÇÕES INICIAIS	2
	2.1	Identificação do Contrato de Prestação de Serviços	2
	2.2	Processo de Elaboração do PRH Paranaíba-DF	2
3	CAF	RACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	4
	3.1	Aspectos Físicos e Bióticos	8
	3.2	Aspectos Socioeconômicos	14
	3.3	Uso do Solo	15
	3.4	Potencial de Perda do Solo	19
	3.5	Saneamento Ambiental	20
4	DIA	GNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS	24
	4.1	Vazão Outorgada	26
	4.2	Demandas Hídricas	27
	4.3	Disponibilidade Hídrica Superficial	35
	4.4	Qualidade da Água Superficial	47
	4.5	Avaliação Quali-Quantitativa das Águas Subterrâneas	58
	4.6	Balanço Hídrico	66
5	INS	TRUMENTOS DE GESTÃO	77
	5.1	Diretrizes para Implementação do Enquadramento das Águas Superficial	77
	5.2	Diretrizes para a Qualidade das Águas Subterrâneas	79
	5.3	Diretrizes para a Outorga de Direito de Uso da Água	79
	5.4 Recur	Diretrizes para a Implantação e Operacionalização da Cobrança pelo Uso sos Hídricos	
	5.5	Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	81
	5.6	Diretrizes para o Fundo de Recursos Hídricos do Distrito Federal	82
	5.7	Diretrizes para o Plano de Recursos Hídricos	83
	5.8	Diretrizes para Mecanismos de Apoio à Gestão	84
	5.9	Diretrizes para a Implementação da Agência de Bacia	85
6	PLA	NO DE AÇÕES	86
7	COI	NSIDERAÇÕES FINAIS DO PRH-PARANAÍBA-DF	94
8	RFF	FERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98





1 APRESENTAÇÃO

A equipe da ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. tem a satisfação de apresentar aos entes do SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL, às demais instituições interessadas/participantes e à sociedade em geral, o RESUMO EXECUTIVO, 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 n°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-DF, juntamente com os produtos finais: Relatório Final, Plano de Comunicação e Divulgação do PRH-Paranaíba-DF, Revista e Vídeo.

O Resumo Executivo visa consolidar e apresentar 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 o conteúdo produzido ao longo do PRH-Paranaíba.

O relatório se inicia com a apresentação das etapas de construção do PRH-Paranaíba-DF e na sequência é apresentada a caracterização física, biótica e socioeconômica da bacia. Em seguida são apresentados os temas relacionados ao uso da água na bacia (demandas, disponibilidade, qualidade e balanço hídrico) assim como seus prognósticos dentro dos cenários formulados.

Por fim, apresentam-se as diretrizes para os instrumentos de gestão e um resumo do Plano de ações desenvolvido.

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





2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A primeira etapa da elaboração do PRH-Paranaíba-DF resultou na construção do Plano de Trabalho e na estruturação das atividades que compuseram o Plano. Neste capítulo são abordadas as considerações sobre as etapas de desenvolvimento do trabalho e informações contratuais.

2.1 Identificação do Contrato de Prestação de Serviços

O desenvolvimento do Plano de Recursos Hídricos dos Afluentes Distritais do rio Paranaíba é fruto do contrato firmado com a Adasa/SRH/GDF, resultante de licitação pública do tipo "técnica e preco".

Os principais dados que permitem identificar e caracterizar essa contratação de serviços de consultoria técnica 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 da 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 orientou a elaboração dos serviços foram desenvolvidas as atividades, estudos, diagnósticos e planejamentos que consolidaram o "PRH-Paranaíba-DF".

2.2 Processo de Elaboração do PRH Paranaíba-DF

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, todas 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.

O processo de elaboração do Plano foi realizado com base técnica, legal e com a contínua participação da sociedade por meio de 30 oficinas de mobilização social, que contaram com a participação de mais de 500 pessoas.

Além das oficinas, foram realizadas reuniões com a Comissão Técnica de acompanhamento do Contrato e encontros com atores estratégicos como a Agência Nacional de Águas (ANA), Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal (SEMA-DF), Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (Adasa), Instituto Brasília Ambiental (Ibram), Companhia Imobiliária de Brasília (Terracap) e Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH).

Os produtos técnicos passaram por consulta pública online e foram apresentados à população em reuniões públicas realizadas na sede da Adasa. Ao fim do processo foi realizada uma audiência pública por videoconferência, com a participação de mais de 160 pessoas.

A Figura 2.1 apresenta o fluxograma das etapas do PRH-Paranaíba-DF, bem como os produtos técnicos que compõem o Plano.





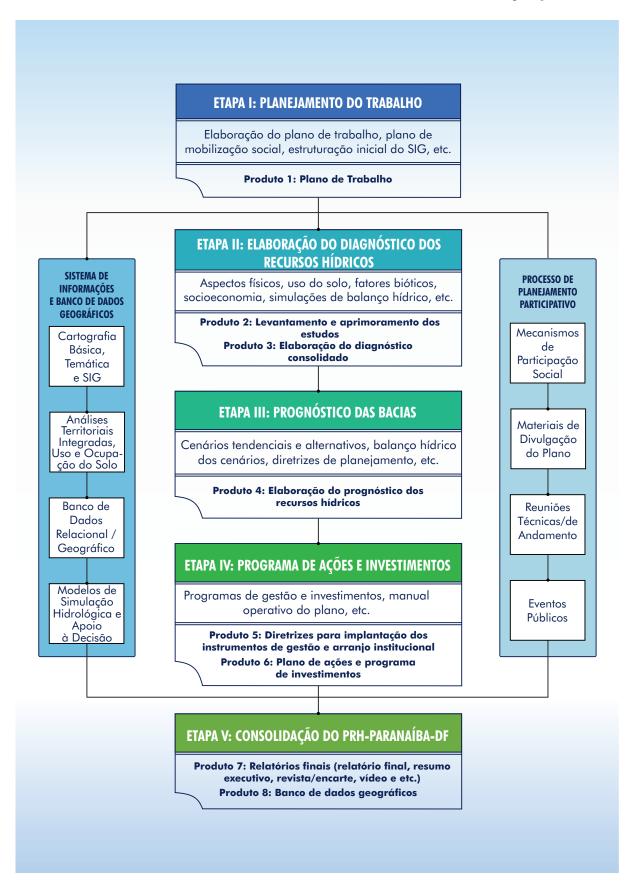


Figura 2.1: Fluxograma das Etapas do PRH-Paranaíba-DF.





3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Paranaíba-DF corresponde a uma área de 5.024,2 km², sendo 74% dessa área no território do Distrito Federal e o restante no estado de Goiás. 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.

A bacia está na região geográfica do Planalto Brasileiro e possui alta ocupação urbana, incentivada pela construção do Plano Piloto e das aglomerações populacionais que surgiram em seu entorno. Ainda assim, a área é marcada pela presença de muitas unidades de conservação, que correspondem a 67,5% da área de estudo. A Figura 3.1 mostra a localização da área de estudo.

Os principais corpos d'água formadores da bacia hidrográfica do Paranaíba-DF são os rios: Descoberto, São Bartolomeu, Alagado, Ponte Alta, Pipiripau e Samambaia; e os lagos Santa Maria, Descoberto e Paranoá.

A Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto compreende as regiões administrativas de Brazlândia, Taguatinga, Ceilândia, Sol Nascente/Pôr do Sol 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 do Distrito Federal PDOT-DF (GDF, 2009), o Reservatório do 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-DF (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, SIA, SCIA, Cruzeiro, Guará, Park Way, Águas Claras, Núcleo Bandeirante, Lago Sul, Arniqueiras, Riacho Fundo, e parte das RAs Paranoá, Itapoã e Jardim Botânico. Abriga a sede político-administrativa do País e o lago Paranoá. O Lago Paranoá é um reservatório artificial formado por quatro redes de drenagens principais, 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-DF (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 áreas de preservação e proteção ambiental tais como: o Parque Nacional de Brasília, 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 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 porção noroeste do município de Cristalina (GO). Está inserida na Macrozona de Proteção integral (GDF, 2009).





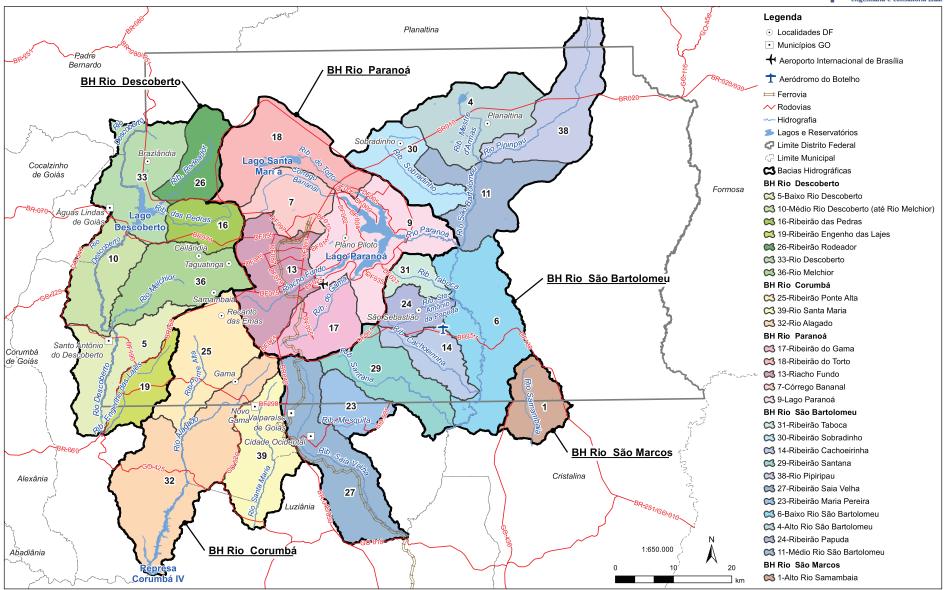


Figura 3.1: Localização da Área de Estudo







A Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu está localizada a 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 goianos de Cidade Ocidental, Luziânia, Valparaíso de Goiás e Cristalina. 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 Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos – PGIRH-DF (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, tendo apenas 65% e 78% dos esgotos coletados e tratados, respectivamente. O ZEE-DF (GDF, 2017) sugere que a sub-bacia do rio Pipiripau, que sofre com pressão agrícola, tenha restrições para a ocupação em função da sua característica de recarga.

A divisão hidrográfica da Bacia Hidrográfica (BH) dos Afluentes Distritais do Paranaíba-DF foi apresentada no Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Distrito Federal–PGIRH (GDF, 2012) e refinada para este estudo seguindo as bases cartográficas mais recentes.

A totalidade da área de estudo do PRH-Paranaíba-DF está dividida em 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%).

Essas bacias hidrográficas foram divididas em 27 Unidades Hidrográficas-UHs, as quais foram adotadas como unidades básicas de estudo e análise durante a elaboração do PRH-Paranaíba-DF. É importante mencionar que algumas unidades hidrográficas têm parte de suas áreas inseridas no Distrito Federal e parte no entorno (estado de Goiás). O mapa das unidades hidrográficas com os novos limites definidos, os quais foram utilizados no PRH-Paranaíba-DF, está apresentado na Figura 3.2. O Quadro 3.1 apresenta a área de cada unidade hidrográfica.

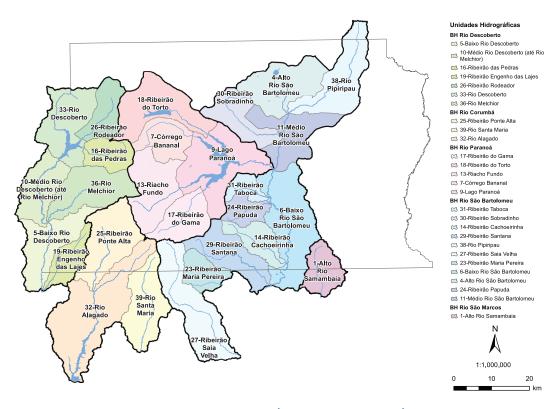


Figura 3.2: Unidades Hidrográficas do PRH-Paranaíba-DF.





Quadro 3.1: Áreas das UHs do PRH-Paranaíba-DF divididas entre o Distrito Federal e o Estado de Goiás.

Bacia Hidrográfica (BH)	Unidade Hidrográfica (UH)	Área total da UH (km²)	Unidade da Federação	Área por Unidade da Federação (km²)
	10 Mádio Rio Doscoborto (atá Rio Malchior)	159,09	Goiás	95,51
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	159,09	Distrito Federal	63,58
	16-Ribeirão das Pedras	98,6	Distrito Federal	98,6
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	98,68	Goiás	23,73
	19-Ribellao Engerino das Lajes	90,00	Distrito Federal	74,95
BH Rio Descoberto	26-Ribeirão Rodeador	116,41	Distrito Federal	116,41
	33-Rio Descoberto	222,22	Goiás	74,57
	33-Rio Descoberto	222,22	Distrito Federal	147,65
	36-Rio Melchior	209,21	Distrito Federal	209,21
	5-Baixo Rio Descoberto	196,11	Goiás	104,09
	3-balko kio Descobel to	190,11	Distrito Federal	92,02
	25-Ribeirão Ponte Alta	229,16	Goiás	22,93
	23-Ribellao Folite Alta	229,10	Distrito Federal	206,23
BH Rio Corumbá	32-Rio Alagado	419,68	Goiás	366,38
DH RIO COLUITIDA	52-Rio Alagado	419,00	Distrito Federal	53,3
	39-Rio Santa Maria	202.20	Goiás	183,88
	59-RIO Salita Malia	202,38	Distrito Federal	18,5
	13-Riacho Fundo	212,9	Distrito Federal	212,9
	17-Ribeirão do Gama	144,44	Distrito Federal	144,44
BH Rio Paranoá	18-Ribeirão do Torto	246,54	Distrito Federal	246,54
	7-Córrego Bananal	129,21	Distrito Federal	129,21
	9-Lago Paranoá	322,26	Distrito Federal	322,26
	11-Médio Rio São Bartolomeu	190,22	Distrito Federal	190,22
	14-Ribeirão Cachoeirinha	102,15	Distrito Federal	102,15
	22 Diboirão Maria Doroira	02.41	Goiás	55,13
	23-Ribeirão Maria Pereira	92,41	Distrito Federal	37,28
	24-Ribeirão Papuda	73,71	Distrito Federal	73,71
	27-Ribeirão Saia Velha	201 71	Goiás	228,37
	27-Ribellao Sala Vellia	281,71	Distrito Federal	53,34
BH Rio São	29-Ribeirão Santana	101 12	Goiás	34,94
Bartolomeu	29-Ribeliao Santana	181,13	Distrito Federal	146,19
	30-Ribeirão Sobradinho	147,8	Distrito Federal	147,8
	31-Ribeirão Taboca	54,29	Distrito Federal	54,29
	29 Dio Dinirinau	32E 2E	Goiás	23,01
	38-Rio Pipiripau	235,25	Distrito Federal	212,24
	4-Alto Rio São Bartolomeu	220,81	Distrito Federal	220,81
	6 Paivo Dio Cão Partolomou	224 40	Goiás	44,72
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	324,49	Distrito Federal	279,77
PH Dio Cão Maraca	1 Alto Dio Camambaia	112 27	Goiás	63,45
DIT KIU SAU MARCOS	1-Alto Rio Samambaia	113,37	Distrito Federal	49,92
То	tal da BH Paranaíba-DF	5.024,23		





3.1 Aspectos Físicos e Bióticos

Neste item são apresentadas as principais características físicas e bióticas da área de estudo que possuem influência direta nos recursos hídricos.

3.1.1 Relevo e Geomorfologia

A variação altimétrica na área da bacia do Rio Paranaíba vai de 766 m nas porções mais baixas até 1.345 m nas porções mais elevadas, com amplitude topográfica de 579 m.

De acordo com o estudo de Geodiversidade do Estado de Goiás e do Distrito Federal (MORAES, 2014) na área em 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), (iii) Domínio dos Relevos de Aplainamento-(R3a1), (iv) Domínio das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares-(R4a1, R4a2 e R4b).

Esses domínios geomorfológicos dividem-se em sete (07) unidades geomorfológicas denominadas de: R1a-Planícies Fluviais ou Flúvio Lacustre; R2b1-Baixos Platôs; R2b2-Baixos Platôs 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 Figura 3.3 apresenta a localização das unidades geomorfológicas na área em estudo.

É importante conhecer a formação geomorfológica da bacia pois ela possibilita a análise 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, áreas em que é verificada 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 Lacustres, 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.

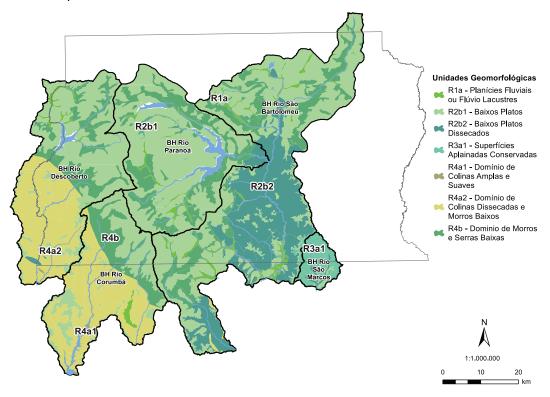


Figura 3.3: Unidades Geomorfológicas.





3.1.2 Clima e Pluviometria

O clima na bacia é predominantemente tropical com estação seca no período de maio a setembro (principalmente no inverno) e chuvosa nos meses de outubro a abril (principalmente no verão). Conforme a classificação de Köppen podem ser observados os seguintes tipos climáticos no Distrito Federal (Quadro 3.2).

Quadro 3.2: Classificação Climática da área de estudo conforme Köppen.

Classificação Climática	Descrição	média do	Temperatura média do mês mais quente	Mensal	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	

A média da temperatura máxima mensal é de 29,9°C, quase 7°C acima da temperatura média, que é de 23,2°C. Já a média da temperatura mínima mensal é de 18,1°C. A precipitação total anual por UH é apresentada na Figura 3.4.

Conforme o GDF (2009), 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 a processos convectivos que favorecem o desenvolvimento de nuvens e a ocorrência de precipitações.

A média da precipitação da bacia é de 1.536 mm, considerada a série de dados das estações pluviométricas selecionadas para o estudo com registros entre 1971 e 2017. Os meses que apresentam média mais elevada são dezembro e janeiro com valores em torno de 285 mm. Já os períodos com médias mensais mínimas de precipitação aparecem nos meses de junho e julho, com cerca de 10 mm.

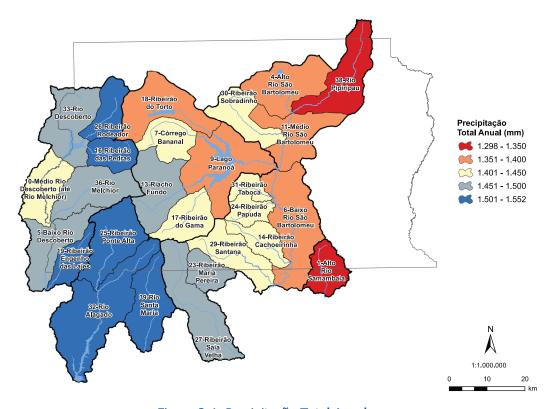


Figura 3.4: Precipitação Total Anual.





3.1.3 Sistemas Aquíferos

A bacia está sob domínio de dois sistemas aquíferos: Fraturado/Fissuro-Carstíco e Poroso/Freático. Os aquíferos do Domínio Fraturado são formados por rochas, nas quais os espaços ocupados pela água são representados por descontinuidades planares (Planos de fraturas, microfraturas, diaclases, juntas, zonas de cisalhamento e falhas). Esses aquíferos são aproveitados a partir de poços tubulares profundos e apresentam vazões, em alguns casos, superiores a 100 m³/h, sendo que a grande maioria dos poços apresenta captações entre 5 e 12 m³/h (Campos *et al.*, 2007). A Figura 3.5 apresenta os sistemas e subsistemas do domínio aquífero fraturado.

As águas subterrâneas desse domínio apresentam exposição à contaminação atenuada, uma vez que os aquíferos do domínio poroso (freático) sobrepostos funcionam como um filtro depurador natural, que age como um protetor da qualidade das águas mais profundas. A recarga dos aquíferos desse domínio se dá através do fluxo vertical e lateral de águas de infiltração a partir da precipitação pluviométrica. A morfologia da paisagem é um importante fator controlador das principais áreas de recarga regionais.

Os aquíferos relacionados ao Domínio Poroso são livres e/ou suspensos, com ampla continuidade lateral, compondo o sistema de águas subterrâneas rasas. Esses aquíferos geralmente são aproveitados por poços rasos, de pequena vazão (normalmente inferior à 1 m³/h), sendo a altura do nível freático controlada pela hipsometria e por feições físicas gerais dos vários tipos de solo/manto de intemperismo. Como são aquíferos normalmente rasos e livres, são moderadamente suscetíveis à contaminação por agentes externos, sendo, em geral, isolados em sistemas de abastecimento público. A localização dos aquíferos do domínio poroso na área de estudo pode ser observada na Figura 4.18.

Embora em termos de vazão demandada, o uso seja predominante de águas superficiais, as águas subterrâneas têm função estratégica, tanto na manutenção de vazões dos cursos d'água superficiais, quanto no abastecimento de núcleos em áreas rurais, alguns núcleos urbanos (por exemplo São Sebastião) e condomínios, além do uso na agricultura, jardinagem (muito frequente da Bacia do Rio Paranoá) e indústrias.

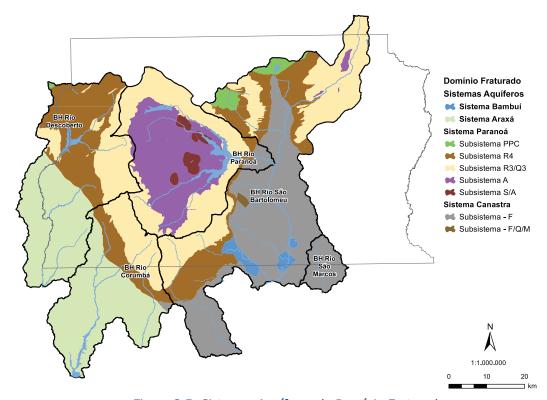


Figura 3.5: Sistemas Aquíferos do Domínio Fraturado.





3.1.4 Bioma e Formações Naturais

A área de estudo está inteiramente inserida dentro dos domínios do bioma Cerrado. Esse bioma é caracterizado pelo clima tropical e localiza-se na região central no país ocupando aproximadamente 200 milhões de hectares (EMBRAPA, 2015). Com alta diversidade biológica e grande abundância de espécies endêmicas, trata-se do segundo maior bioma do País (superado somente pelo bioma Amazônia), cobrindo mais de 20% de todo território nacional.

A cobertura vegetal do cerrado é do tipo Savana na classificação mundial de vegetação, e apresenta formações campestres, florestais e savânicas, organizadas em 11 tipos principais, onde se reconhecem 25 fitofisionomias.

A riqueza estimada indica que o bioma Cerrado contém cerca de 30% das espécies brasileiras, com alto grau de endemismo da flora e o compartilhamento de espécies animais com outros biomas.

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, foram registradas, aproximadamente, 60 espécies endêmicas (GDF, 2012).

Apesar da riqueza da biota, dados do mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal do bioma Cerrado (BRASIL, 2010), tendo 2002 como ano base, demonstram que 63% da área original do Cerrado já foram perdidos para as ações antrópicas no DF restando, portanto, apenas 37% da cobertura natural. Isso reforça a importância da existência e regulamentação das unidades de conservação com vistas à preservação do bioma. A Figura 3.6 apresenta a cobertura vegetal da bacia.

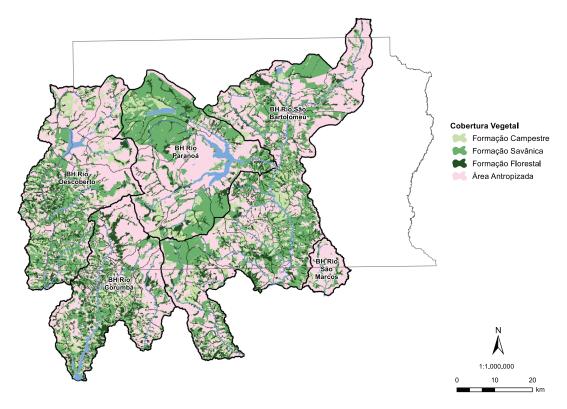


Figura 3.6: Cobertura Vegetal.





3.1.5 Áreas Especialmente Protegidas

Quase 70% da área de estudo está inserida em alguma unidade de conservação (UC). O papel dessas UCs, de proteção integral ou de uso sustentável, é 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. Além das UCs, a presença de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais também são áreas protegidas que contribuem para a preservação ambiental. 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) que apontou problemas na condução das UCs do DF, sendo que 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 nas auditorias, sendo 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.

A Figura 3.7 apresenta a localização das 29 unidades de conservação existentes na área de estudo do PRH-Paranaíba-DF.

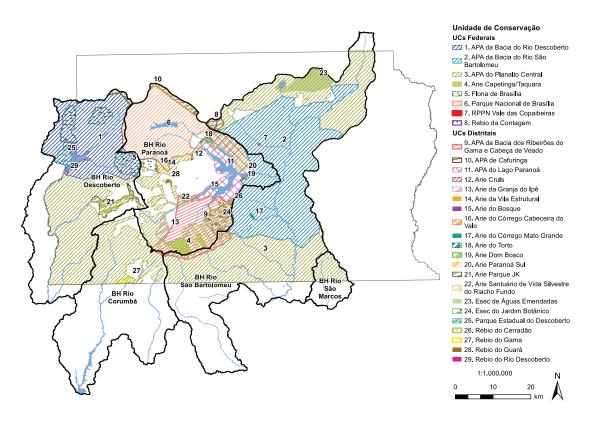


Figura 3.7: Unidades de Conservação.





Além das unidades de conservação, uma categoria de área especial é definida no DF pela Lei Complementar nº 803/2009 (que aprova a revisão do Plano de Ordenamento Territorial do Distrito Federal), em seus Artigos 95 a 99, que tratam das Áreas de Proteção de Mananciais (APMs). Atualmente, o DF conta com 26 APMs, cuja localização é apresentada na Figura 3.8.

As APMs são destinadas à recuperação ambiental e à promoção do uso sustentável nas bacias hidrográficas a montante dos pontos de captação de água destinada ao abastecimento público, sem prejuízo das atividades e ações inerentes à competência da concessionária de serviço público autorizada a captar e distribuir água de boa qualidade e em quantidade suficiente para o atendimento da população. Trata-se de áreas estratégicas para o sistema de abastecimento público e que estão sujeitas aos impactos da mudança do uso e ocupação da terra principalmente decorrente do crescimento urbano desordenado, que aumenta a demanda por água e ao mesmo tempo gera mais danos aos recursos hídricos, daí advém a sua necessidade de preservação.

A Figura 3.8 mostra que há coincidência entre a delimitação de algumas APMs e as áreas urbanas, assim torna-se fundamental a regularização das áreas pré-existentes e a adoção de medidas mitigadoras quanto ao impacto dessas áreas nos mananciais. Além disso, o Plano Diretor de Água e Esgoto do DF, aprovado pela Caesb, sugere a criação de novas APMs diante das novas captações que entraram em operação como as do Lago Norte e Córrego Bananal.

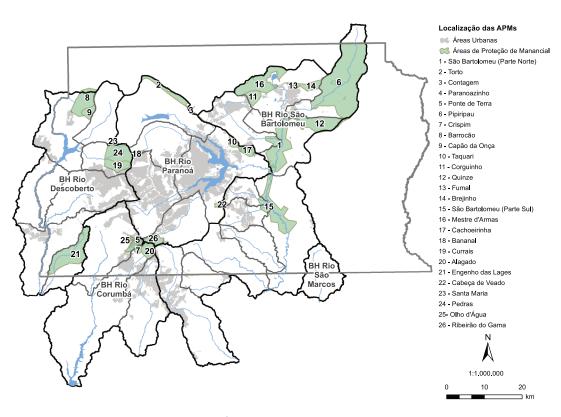


Figura 3.8: Áreas de Proteção de Manancial.





3.2 Aspectos Socioeconômicos

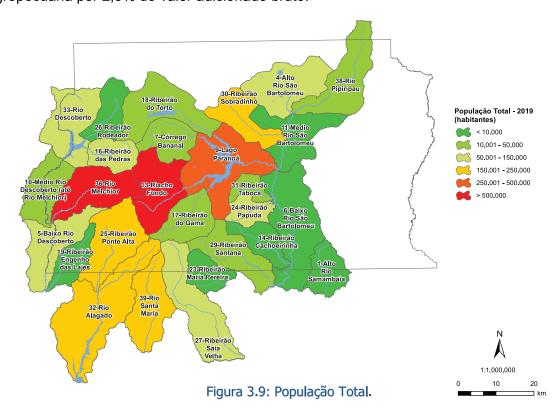
A população em 2019, na área de estudo do PRH-Paranaíba-DF, foi de 3.495.680 habitantes, de acordo com as estimativas baseadas em dados do IBGE. Ela apresenta um elevado grau de urbanização (98%) e densidade demográfica (696 hab./km²). Essa população, no entanto, não se distribui de forma homogênea entre as bacias, variando de 0,05% na BH do Rio São Marcos a 32,1% na BH do Rio Paranoá. Nas bacias do rio Descoberto e do rio Paranoá concentram, em um eixo que se estende do Plano Piloto para o oeste, em direção a Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, as regiões administrativas mais populosas do DF. O Quadro 3.3 apresenta a distribuição da população, densidade demográfica e grau de urbanização, por bacia hidrográfica. Na Figura 3.9 é possível visualizar a distribuição da população total por unidade hidrográfica.

Quadro 3.3: Área, população e densidade demográfica por bacia

Bacia	Área (km²)	População rural (hab)	População urbana (hab)	População total (hab)	Densidade Demográfica (hab/km²)	Grau de Urbanização (%) -Pop. Urbana/Pop. Total			
Corumbá	851,21	12.578	664.464	677.042	795	98,1%			
Descoberto	1.100,33	24.852	960.578	985.431	896	97,5%			
Paranoá	1.055,36	10.345	1.113.237	1.123.582	1.065	99,1%			
São Bartolomeu	1.903,98	21.087	686.646	707.733	372	97,0%			
São Marcos	113,38	367	1.525	1.892	17	80,6%			
Paranaíba-DF	5.024,2	69.230	3.426.450	3.495.680	696	98,0%			

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.

Quanto aos indicadores econômicos, de acordo com os dados de valor adicionado bruto (VAB) para o Distrito Federal e Entorno (IBGE, 2016), o setor de serviços é responsável por 48,3% do VAB, seguido da administração pública (administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade) com 42,7% do VAB. Juntos estes dois setores são responsáveis por cerca de 90% da formação do valor adicionado bruto. A indústria responde por 6,4% e a agropecuária por 2,5% do valor adicionado bruto.







3.3 Uso do Solo

O mapeamento do uso e cobertura do solo é uma ferramenta fundamental para a identificação das alterações físicas que ocorrem em uma bacia hidrográfica e, além disso, serve de subsídio para as análises das dinâmicas socioambientais, sendo utilizado nas diferentes etapas do planejamento do PRH-Paranaíba-DF.

A atualização do mapeamento de uso e cobertura do solo foi realizada utilizando Imagens orbitais oriundas da constelação PlanetScope de junho de 2018. O resultado do mapeamento está apresentado na Figura 3.10.

Para o mapeamento do uso do solo na bacia foram atribuídas 10 classes diferentes de uso do solo. A Figura 3.11 apresenta a distribuição dessas classes por bacia hidrográfica. De maneira geral, metade da área das bacias tem forte influência antrópica e o restante é ocupado por cobertura vegetal em diferentes graus de conservação.

Em relação aos mapas de usos do solo anteriores a este Plano, percebeu-se um avanço das áreas urbanizadas. Esta é uma das principais preocupações com relação aos recursos hídricos. O aumento dessas áreas ocorreu principalmente nas áreas antes consideradas como condomínio/chacreamento (6,32%) e agora classificadas como urbanas. Esse adensamento ocorreu predominantemente na BH Rio São Bartolomeu e na BH Rio Corumbá. As áreas de campo e mata que agora são urbanizadas somam 7,87% e estão localizadas principalmente na BH Rio Descoberto, na BH Rio Corumbá e na BH Rio São Bartolomeu.

Percentualmente, a evolução das áreas de chacreamento apresentaram significativa representatividade. Do total das áreas de chacreamento do atual estudo 62,16% são áreas consolidadas e 37,84% são fruto de uma expansão recente da classe. Dentro desta expansão a transformação de agricultura em chacreamento pode ser considerada como adensamento rural, ou seja, a divisão de grandes propriedades rurais em área menores . Os impactos relacionados ao adensamento rural são semelhantes ao do adensamento urbano, porém em menor escala, pois representam menores densidades demográficas. Um impacto exclusivo do adensamento rural (chacreamento) que cabe ser ressaltado é o risco de contaminação dos corpos hídricos ocasionado pela criação de animais e falta de infraestrutura de saneamento básico. Quanto mais adensada for a zona rural, mais focos de possível contaminação existirão, e maiores serão as demandas por fiscalização do poder público nessas áreas. Na porção baixa da BH São Bartolomeu foram identificados locais onde se observa a ocorrência de adensamento rural (chacreamento), em função da existência de assentamentos. Também foram identificados adensamentos rurais na BH Rio Corumbá e BH Rio Descoberto.

Em sequência é apresentada uma análise sintética das áreas de expansão analisadas por bacia hidrográfica.

BH Rio Descoberto

Na BH Rio Descoberto, 16% das áreas urbanas atuais são recentes, isto é, ou são áreas que tinham uso do solo diferente (formações naturais, áreas agropastoris etc.) ou são adensamentos (cujo uso anterior era chacreamento). Percebe-se um avanço das áreas urbanas sobre as áreas de agricultura e sobre as áreas de campo e mata.

As novas áreas de condomínios/chacreamento representam 26,21% das áreas de chacreamento totais nesta bacia. Quase metade destas áreas podem ser consideradas adensamento rural (propriedades maiores que viraram chacreamento) e o restante avanço das áreas de chacreamento sobre áreas de campo e mata.

As novas áreas urbanas 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).





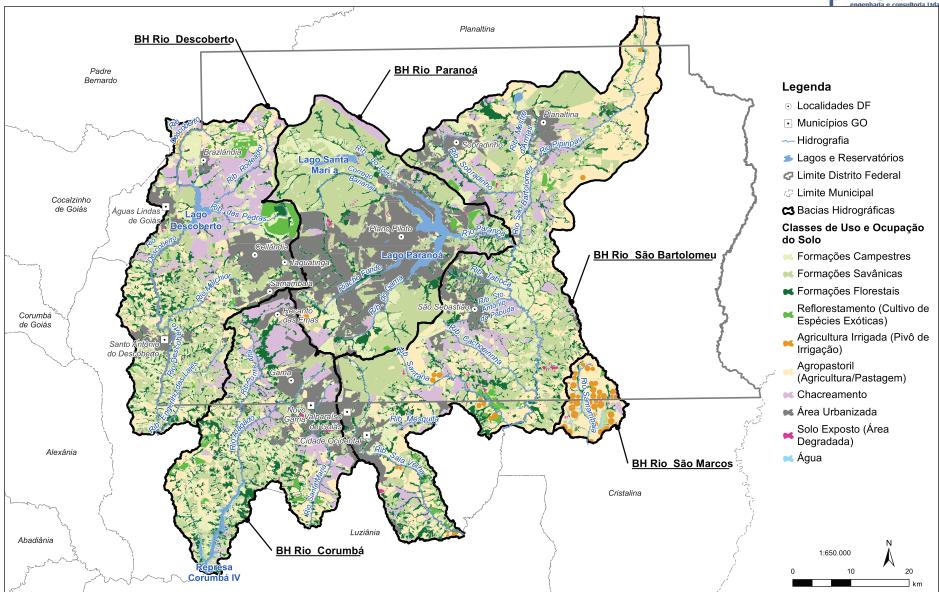


Figura 3.10: Uso do Solo





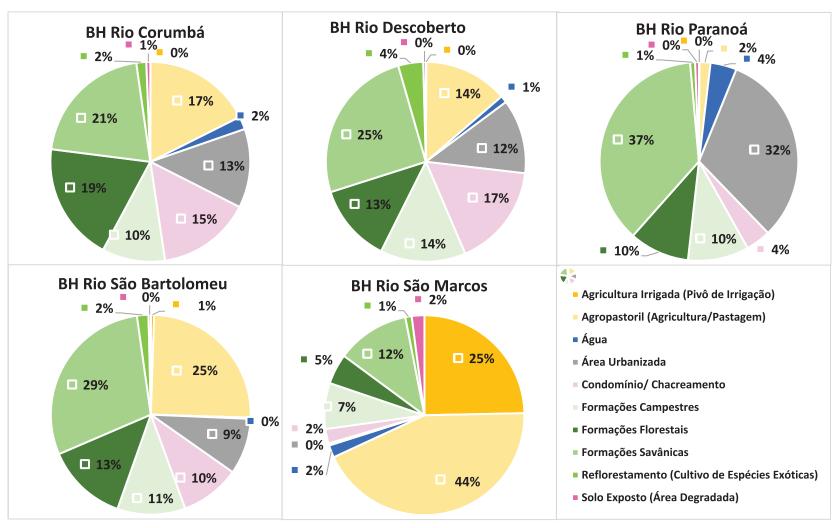


Figura 3.11: Distribuição das Classes de Uso do Solo nas Bacias Hidrográficas.





BH Rio Corumbá

As novas áreas urbanas nesta bacia são resultado principalmente do adensamento urbano, representando quase metade das novas áreas urbanas na bacia. Também houve avanço das áreas urbanas sobre as áreas de agricultura, campo e mata. A situação sobre condomínios/chacreamento é semelhante, o adensamento das áreas rurais representa quase metade nas novas áreas de chacreamento e o restante foi fruto do avanço das áreas de chacreamento sobre as áreas de campo e mata.

Essas mudanças de uso do solo acontecem na região próxima à Valparaíso de Goiás e mais ao norte da bacia, no território do Distrito Federal. O avanço das áreas urbanas ocorreu principalmente nos municípios goianos de Valparaíso de Goiás e Cidade Ocidental, e a expansão do chacreamento ocorreu no município de Novo Gama.

BH Rio Paranoá

Nesta bacia, ao contrário das anteriores, o avanço das áreas urbanas e de condomínios/chacreamento não foi relacionado ao adensamento e sim à sua expansão. As áreas urbanas e de chacreamento agora ocupam superfícies que anteriormente eram classificadas como campo e mata.

As áreas urbanas na BH do Rio Paranoá são bem consolidadas e estão localizadas no centro da BH e se estendem em todas as direções. As áreas de condomínios/chacreamento concentram-se principalmente a leste do Lago Paranoá.

A expansão da área urbana aconteceu na porção norte, em direção ao Parque Nacional de Brasília e ao Reservatório Santa Maria. A expansão do chacreamento ocorreu principalmente em direção a Sobradinho.

Percebe-se uma ocupação desordenada próximo ao limite da BH Rio Paranoá com a BH Descoberto e, também, a jusante do Lago Paranoá. Nesta região, a irregularidade das áreas impossibilita a Caesb de instalar e operar uma rede coletora de esgoto. A consequência disso é apresentada no item 4.4, que apresenta a situação da qualidade da água superficial na bacia.

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 às demais bacias, em função da grande extensão territorial dessa bacia.

As novas áreas urbanas ocorrem em toda a BH, mas as maiores áreas estão próximas a Sobradinho e Planaltina (na porção norte desta bacia) e São Sebastião (próximo à porção sul).

A expansão do chacreamento foi significativa e é concentrada principalmente próxima à região de São Sebastião.

BH Rio São Marcos

Nesta bacia foi identificada a criação de um pequeno núcleo urbano em área antes classificada como de agricultura, e o adensamento rural (propriedades maiores divididas) na região onde já existia uma área de chacreamento.

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 do Paranoá, próxima a à rodovia DF-125. Já o chacreamento está dentro dos limites goianos, na região sul da bacia.





3.4 Potencial de Perda do Solo

O potencial de perda do solo é especialmente importante para a produção de sedimentos e qualidade da água. A erodibilidade do solo representa a suscetibilidade do solo de ser erodido, e é verificada pelas características relacionadas à velocidade de infiltração, permeabilidade, capacidade de armazenamento, tipologia do solo, resistência às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pela chuva e escoamento.

O mapeamento do risco de perda por erosão, extraído das informações do ZEE-DF (GDF, 2017), foi produzido integrando as informações da erodibilidade, da tolerância dos solos à erosão e da declividade das vertentes, que, inicialmente, gerou o mapa de sensibilidade à erosão, o qual foi reinterpretado como mapa de risco à erosão, apresentado na Figura 3.12. Neste mapeamento foi registrada a ocorrência de 778 pontos com processos erosivos com a formação de 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 às atividades relacionadas a expansão urbana.

De acordo com o ZEE-DF, as áreas de risco ecológico de perda de solo muito alto se concentram nas Bacias do Rio São Bartolomeu e Rio Descoberto, representando 33 % da área. As áreas de muito baixo e baixo risco estão associadas aos relevos mais planos e representam mais de 60% da área de estudo.

Quadro 3.4: Área, segundo o risco ecológico de perda de solo, por bacia hidrográfica, no território do DF

Risco Ecológico	Área (km²)												
de Perda de Solo	BH Rio Corumbá	BH Rio Descoberto		BH Rio São Bartolomeu		Total Geral	%						
1 – Muito Baixo	12,93	34,33	60,70	69,35	3,29	180,59	4,95						
2 – Baixo	178,74	418,99	713,30	856,15	46,89	2214,07	60,74						
3 – Médio	4,31	0,48	5,95	16,27	0	27,01	0,74						
4– Alto	5,00	0,67	0,98	12,83	0	19,48	0,53						
5– Muito Alto	79,03	334,85	227,65	562,24	0	1203,77	33,03						

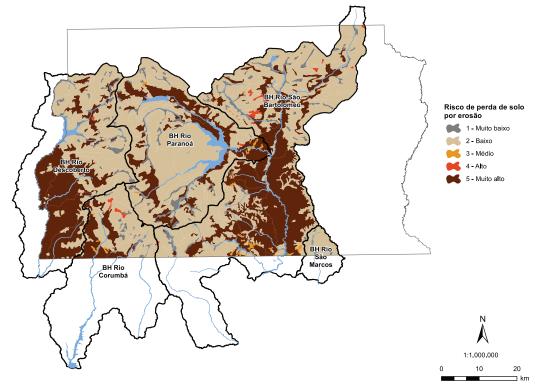


Figura 3.12: Risco de Perda de Solo por Erosão.





3.5 Saneamento Ambiental

O Saneamento Ambiental é composto pelos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Neste item são apresentadas as caracterizações de cada tema na bacia do Paranaíba-DF.

3.5.1 Abastecimento de Água

O índice de abastecimento de água na porção da bacia inserida no Distrito Federal é de 99%. A responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgoto no DF é a Caesb (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal) e nos municípios de Goiás, a Saneago (Companhia de Saneamento de Goiás).

Conforme relatórios anuais da Caesb (CAESB, 2018) foram abastecidas 3 milhões de pessoas em 2017. Para atingir tal monta a Caesb conta com uma estrutura robusta dividida em 5 grandes sistemas, cuja localização pode ser observada na Figura 3.13. Está em implantação um novo sistema de abastecimento cujo manancial será o reservatório Corumbá IV. localizado no estado de Goiás.

- Sistema Descoberto: Representa o maior sistema em termos de capacidade hídrica e capacidade de tratamento. O Reservatório do Descoberto, principal manancial de abastecimento do Distrito Federal, atende mais de 60% da população.
- Sistema Santa Maria/Torto: É o segundo maior sistema em termos de capacidade instalada e consumo. Tem como principais mananciais o Reservatório Santa Maria, o Ribeirão do Torto, o Lago Paranoá e o Córrego Bananal.
- Sistema 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. Os mananciais de abastecimento são os córregos Barrocão e Capão da Onça.
- Sistema Sobradinho/Planaltina: Tem um elevado número de fontes de fornecimento de água, com cerca de 8 captações superficiais e mais de 50 poços. Os principais mananciais superficiais são o rio Pipiripau e os córregos Fumal e Corguinho.
- Sistema São Sebastião: Localizado nas RAs São Sebastião e Santa Maria tem como principal característica ter seu abastecimento realizado exclusivamente por captações subterrâneas (poços).

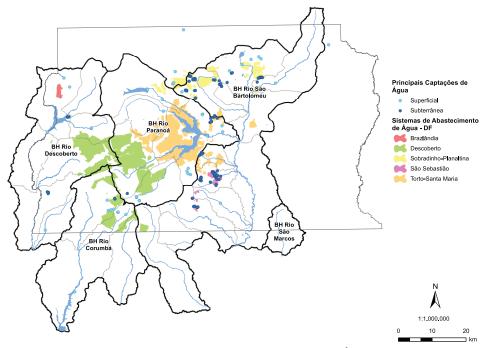


Figura 3.13: Sistemas de Abastecimento de Água.





3.5.2 Esgotamento Sanitário

No Distrito Federal, o sistema de esgotamento sanitário possui um índice de atendimento urbano de 85,1%. Todo o esgoto coletado é devidamente tratado, conforme informações dos relatórios anuais da Caesb (CAESB, 2018).

O tratamento de esgoto é realizado por 15 Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) em operação (GDF, 2017). 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. Cerca de 80% da capacidade instalada possui eficiência de tratamento em nível terciário (remoção de nutrientes). A Figura 3.14 apresenta a localização dos sistemas de esgotamento sanitário do DF.

Ainda assim, a alta concentração de carga orgânica no esgoto bruto é responsável pelo fato do efluente, mesmo depois de tratado, continuar com concentrações elevadas de carga orgânica em algumas ETEs. Além disso, são necessárias melhorias operacionais e ampliações das estruturas de coleta e tratamento para acompanhar o ritmo de crescimento da população.

A ETE Melchior, em especial, apresenta problemas operacionais referentes à remoção de fósforo e nitrogênio e excesso de areia nos períodos chuvosos, elevada infiltração de água pluvial na rede de esgoto e reatores anaeróbios operando acima da capacidade.

Também existem irregularidades no sistema, como pontos de lançamentos clandestinos em córregos, extravasamento de fossas, ligações irregulares à rede pluvial, disposição de resíduos nos poços de visita de esgoto. Logo, mesmo que o sistema de esgotamento sanitário apresente altos índices de tratamento em relação ao restante do Brasil e tratamentos avançados implementados o DF ainda enfrenta desafios nessa temática frente ao grande contingente populacional e à baixa vazão de diluição dos rios.

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.

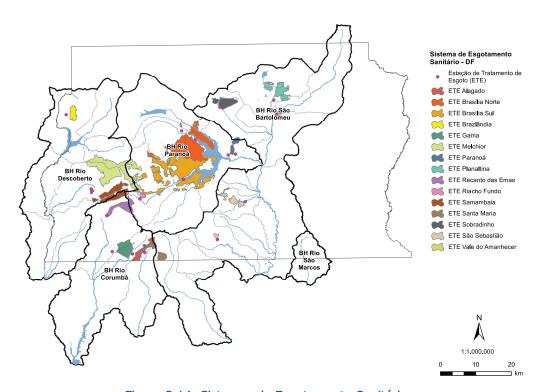


Figura 3.14: Sistemas de Esgotamento Sanitário.





3.5.3 Resíduos Sólidos

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 é do Serviço de Limpeza Urbana (SLU), que tem a função de prestador de serviços, na forma de Autarquia. O Distrito Federal, dado o grande contingente populacional, tem uma elevada geração de RSU. Para o destino correto dos resíduos sólidos o Distrito Federal conta com: 4 Unidades de Transbordo, 2 Unidades de Tratamento Mecânico-Biológico e 1 Aterro Sanitário ativo.

Estima-se que a produção per capita de RDO seja de 0,88 kg/hab.dia, conforme informações do PDSB (GDF, 2017). A composição destes resíduos é, em média, em relação ao material coletado, de 28,67% de materiais recicláveis, 48,34% de material orgânico e 22,99% de outros resíduos e rejeitos.

A coleta seletiva vem sendo desempenhada por cooperativas de catadores de materiais recicláveis através de contratos de prestação de serviços. No entanto o serviço não possui abrangência em todo o DF. Conforme o PDSB, em 2016, apenas 13 RAs contavam com coleta seletiva, representando um percentual de 46% da população do DF. O índice de eficiência da coleta seletiva é de 6,4%. Assim, estima-se que no ano de 2018, das 2.657 toneladas por dia de RDO gerados, somente 170 t/dia foram reaproveitadas.

O restante dos resíduos sólidos, até 2018, era enviado para o Aterro do Jóquei, que teve suas atividades encerradas e hoje funciona apenas como centro de recebimento e tratamento de resíduos da construção civil (RCC). Até então o Aterro do Jóquei operava como um lixão, sendo necessários esforços para mitigar o grande passivo ambiental deixado no local. Atualmente os resíduos são dispostos no Aterro de Brasília (ASB), inaugurado em 2017 e com vida útil estimada entre 9 e 13 anos.

3.5.4 Drenagem Urbana

A drenagem urbana consiste em um conjunto de medidas para minimizar os riscos que a população está sujeita em função das chuvas, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável. No DF, apenas cerca de 10% do perímetro urbano tem o sistema de drenagem não implantado ou em fase de implantação, conforme informações do PDSB (GDF, 2017). A Figura 3.15 apresenta os estágios de implantação do sistema.

Porém, faz-se necessário observar que a definição de sistema implantado parcialmente classifica áreas urbanas que tinham rede de drenagem e que com o crescimento urbano podem passar a ter uma defasagem no atendimento do sistema, situação que pode ser destacada nas Bacias dos Rios Paranoá e Descoberto.

Ainda que os índices de coleta e tratamento de esgoto sejam altos no DF, há diversos pontos de lançamentos irregulares, que direcionam seus efluentes para a rede de drenagem pluvial. As bacias do Rio Paranoá e do Rio Descoberto são as mais afetadas nesse sentido. Os pontos de lançamento irregulares podem ser conferidos na Figura 3.15, conforme informações do PDSB (GDF, 2017).

Para minimizar os impactos das inundações e garantir a proteção dos recursos hídricos, foram instalados reservatórios de detenção a jusante da rede de drenagem, anteriores ao lançamento nos corpos hídricos. Atualmente existem cerca de 23 dessas bacias de detenção, mas poucas estão em situação regular com relação à outorga de lançamento.

Segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, quanto à vulnerabilidade dos cursos hídricos à inundação, destacam-se na área em estudo trechos do Rio Alagado, Ribeirão Santana, Riacho Fundo, Córrego Samambaia e Rio Descoberto com alta vulnerabilidade à inundação.





Foi realizada simulação preliminar das manchas de inundação e percebeu-se que as áreas na região da RA Riacho Fundo apresentam maior criticidade. Esta avaliação foi corroborada pelos pontos de alerta da Defesa Civil, que possuem alta densidade naquele local, conforme exposto na Figura 3.16, onde se destaca o Córrego Samambaia, na UH 13-Riacho Fundo.

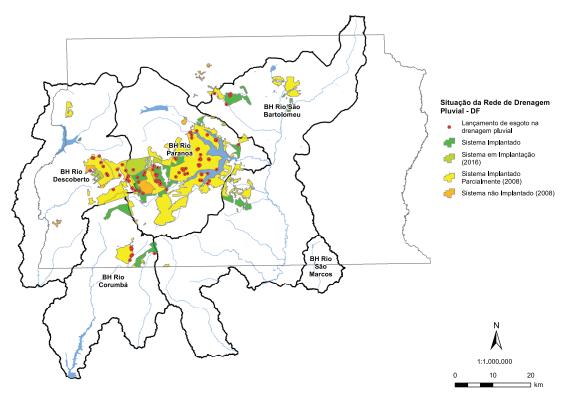


Figura 3.15: Sistema de Drenagem Urbana.

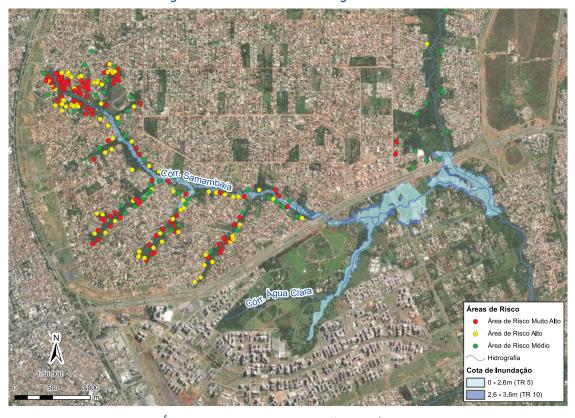


Figura 3.16: Áreas de Risco para Inundação no Córrego Samambaia.





4 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para a caracterização dos recursos hídricos na bacia, primeiramente foram levantados os dados da situação atual quanto às demandas hídricas, qualidade dos recursos superficiais e subterrâneos, disponibilidade hídrica e por fim foram cotejadas as informações quantitativas para a obtenção do balanço hídrico.

Posteriormente foram formulados cenários possíveis para o futuro da bacia. 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; e
- 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 4.1, articulado com o cenário de contexto do Cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017).

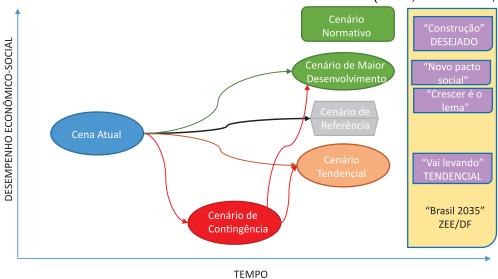


Figura 4.1: Cenários Propostos para o PRH-Paranaíba-DF.

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.

• 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.





Considerando 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 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, com tendência que ocorra em volume proporcionalmente menor que o crescimento da demanda.

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.

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.

• Cenário de Maior Desenvolvimento

O Cenário de Maior Desenvolvimento representa a retomada, ainda que modesta, do crescimento econômico, e com maior efetividade das políticas públicas. Em relação ao crescimento populacional, estima-se que, para efeitos de cenarização, se considera a mesma do Cenário Tendencial.

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). A infraestrutura de saneamento continuará recebendo investimentos, com volume proporcional ao desempenho da economia, mas ainda inferior ao crescimento da demanda.

A agricultura irrigada no cenário de maior crescimento da economia tenderá a aumentar em relação à área cultivada atual, contudo, as restrições de disponibilidade da água se apresentarão como fator limitante para o crescimento, assim espera-se um pequeno crescimento da atividade.

O investimento em infraestrutura hídrica, no cenário de maior crescimento, irá ocorrer em novos sistemas de abastecimento, explorando o 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.

• 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 posicionada em um período específico previsível. Ela representa uma situação muito negativa determinada por situações imprevistas relacionadas com eventos climáticos extremos e períodos de escassez prolongada. A Cena de Contingência prevista corresponde à 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.





4.1 Vazão Outorgada

Tendo em vista que a área em estudo abrange porções do Distrito Federal e de Goiás, existem recursos hídricos de diferentes dominialidades (União, Distritais e Estaduais). Desta forma, para avaliar a vazão outorgada na BH Paranaíba-DF foram colhidas informações junto à Agência Nacional das Águas (ANA), Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD) e Adasa. As instituições apresentam diferentes níveis de consistência e representatividade do seu banco de dados de outorga frente ao número total de usuários da água.

Foi adotada como vazão máxima outorgada, aquela apresentada no mês com o maior valor de vazão para o caso das outorgas da ANA e da Adasa. Desta forma, tem-se uma situação em que todos os usuários estariam captando as vazões máximas ao mesmo tempo. Salienta-se que a maior parte dos registros não apresenta variação de vazão outorgada ou tempo de captação ao longo dos meses do ano. As outorgas da Semad (antiga Secima) possuem apenas um registro com valor de vazão.

Com relação ao número de outorgas, tendo como base os bancos de dados de novembro de 2018, estima-se aproximadamente 5.755 outorgas na área em estudo, das quais 94% correspondem a outorgas concedida pela Adasa.

A vazão total outorgada na BH Paranaíba-DF é 25,58 m³/s. Existe um desequilíbrio entre os mananciais superficiais frente aos subterrâneos utilizados, uma vez que 79% das vazões outorgadas são captadas em águas superficiais e 21% em águas subterrâneas.

A Figura 4.2 espacializa a vazão total outorgada nas 27 unidades hidrográficas em estudo. A unidade hidrográfica com maior vazão outorgada é a UH Rio Descoberto, com 17% do total, seguida das UHs Ribeirão do Torto (14%) e Lago Paranoá (9%). Nestas unidades hidrográficas estão localizados os principais mananciais de abastecimento humano do Distrito Federal.

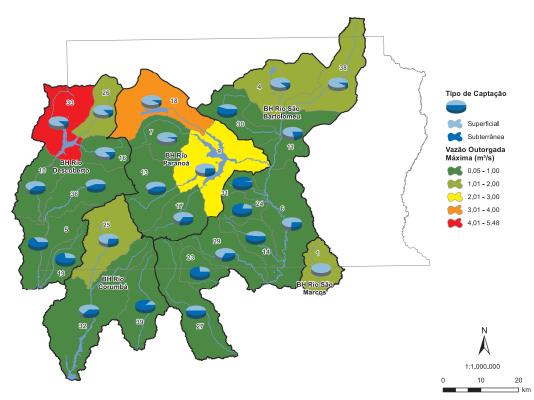


Figura 4.2: Vazão Outorgada.





4.2 Demandas Hídricas

Os usos da água levantados são os previstos nas classes de enquadramento pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005, com inclusão da mineração. As principais informações foram sistematizadas e consolidadas em relação aos tipos de usos identificados e aos seus aspectos quantitativos (demandas hídricas associadas). Desta forma, os usos atuais e futuros dos recursos hídricos identificados, avaliados e 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.

Em sequência são apresentados dados das demandas provenientes dos usos consuntivos dos recursos hídricos.

4.2.1 <u>Diagnóstico das Demandas Hídricas</u>

As demandas foram calculadas com base no banco de outorgas para os usos da indústria, irrigação, aquicultura e mineração. Para criação animal foram realizadas estimativas baseadas nos dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e para os dados de abastecimento humano foram utilizados os valores de demanda segundo informações da Caesb, do Plano Distrital de Saneamento Básico (PDSB), dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) e do Altas de Abastecimento Urbano da ANA. Para a irrigação foram analisadas diversas bases de dados (EMATER-DF, IBGE e mapeamentos de uso do solo), contudo, optou-se pelo uso das informações de outorga, por serem as mais representativas da demanda hídrica por unidade hidrográfica.

A principal finalidade de uso da água é o abastecimento humano, totalizando um percentual representativo de 69,1% e uma vazão total de 9.035 L/s. Em segundo lugar está a irrigação, com 24,9% e uma vazão total de 3.249,13 L/s. As demais finalidades de uso da água representam menos de 6% da demanda total e estão distribuídas da seguinte forma: uso industrial com 2,5% (330,48 L/s), aquicultura com 1,9 % (242,7 L/s), criação animal com 1,5% (198,75 L/s) e mineração com 0,1% (11,89 L/s).

Com relação à espacialização das demandas hídricas, destacam-se quatro unidades hidrográficas: UH 33-Rio Descoberto, representando 33,5% do total das demandas de água (4.377,44 L/s); seguida da UH 18-Ribeirão Torto, com 11,8% do total (1.532,6 L/s); UH 1-Alto Samambaia, com 7,6% do total (998,91 L/s) e UH 9-Lago Paranoá, com 5,7% do total (744,53 L/s). As outras 23 unidades hidrográficas somadas totalizam os restantes 41,4% da demanda hídrica da área em estudo. Três das quatro UHs destacadas possuem em seu território grandes reservatórios, cujo principal uso da água é o abastecimento humano.

Comparados os resultados da estimativa da demanda hídrica atual com os planejamentos realizados na bacia nos anos de 2006 e 2012 (PGIRH-DF), pode-se observar um incremento de quase de 30% nas demandas desde 2006. O uso com maior aumento absoluto foi o abastecimento humano e a bacia com maior mudança da demanda hídrica foi a BH Rio Paranoá.





Na Figura 4.3 estão apresentados, em forma gráfica, os valores representativos de demanda hídrica e suas principais finalidades de usos da água por unidade hidrográfica. Como pode ser observado, por características da região de estudo, as UHs de maior demanda hídrica são coincidentes com aquelas em que o abastecimento humano apresenta o maior índice percentual.

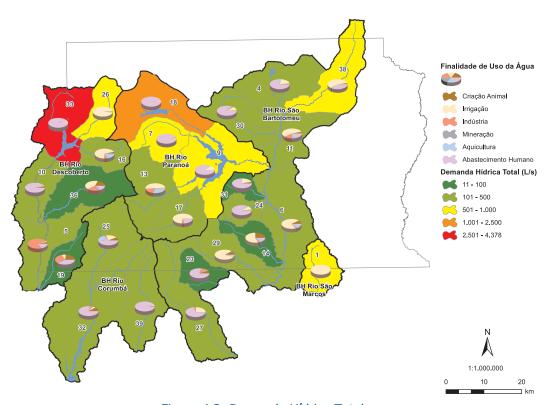


Figura 4.3: Demanda Hídrica Total.

As demandas são supridas majoritariamente por mananciais superficiais, embora a proporção varie em cada finalidade de uso. O Quadro 4.1 apresenta a distribuição das demandas totais e a proporção em cada manancial e o Quadro 4.2 apresenta as demandas hídricas por unidade hidrográfica.

Quadro 4.1: Distribuição dos Usos da Água por Manancial

Finalidade de Uso da Água	Demanda Hídrica Total (m³/s)	Manancial Superficial (%)	Manancial Subterrâneo (%)			
Criação animal	198,75	85%	15%			
Mineração	11,89	69%	31%			
Aquicultura	242,7	94%	6%			
Indústria	330,48	32%	68%			
Abastecimento humano	9035	85%	15%			
Irrigação	3249,13	86%	14%			
Total	130.67,95	84%	16%			





Quadro 4.2: 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)
	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
BH Rio Descoberto	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
	25-Ribeirão Ponte Alta	18,17	54,13	9,34	-	43,50	116,60	241,74
BH Rio Corumbá	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
	7-Córrego Bananal	0,02	7,5 4	11,37	0,94	-	506,80	526,67
	9-Lago Paranoá	0,51	87,07	4,75	-	9,80	642,40	744,53
BH Rio Paranoá	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
	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
BH Rio São Bartolomeu	24-Ribeirão Papuda	4,16	31,09	1, 4 8	-	13,20	266,50	316,43
bartolomeu	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	7,6 4	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





4.2.2 Prognóstico das Demandas Hídricas

As demandas hídricas consideradas no Prognóstico foram baseadas nas estimativas realizadas no diagnóstico, referentes aos usos para abastecimento humano, irrigação, criação animal, indústria, mineração e aquicultura.

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 considerados aumentos de demanda hídrica para todos os usos da água.

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, 2017) 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 utilizados 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 foram adotadas 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 compõem a área de estudo do PRH-Paranaíba-DF.

Para as captações subterrâneas localizadas em meio rural, adotaram-se as vazões calculadas pela projeção populacional de cada UH.

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 3.249,1 L/s, conforme estimado no diagnóstico.

Para estimativa do crescimento da demanda hídrica para irrigação no Cenário de Maior Desenvolvimento, utilizaram-se como base os critérios adotados pelo PDAI - Plano Distrital de Agricultura Irrigada (BRASIL, 2018). 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 uso da água para 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 3.249,1 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 330,5 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-se a taxa de crescimento do Valor Adicionado Bruto (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.

A Figura 4.4 e a Figura 4.5 apresentam o crescimento da demanda hídrica total adotado para o Cenário Tendencial e para o Cenário de Maior Desenvolvimento.

O Quadro 4.3 e o Quadro 4.4 apresentam as demandas adotadas em cada cenário por finalidade de uso 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.





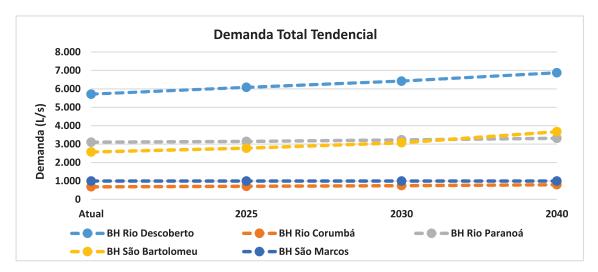


Figura 4.4: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário Tendencial.

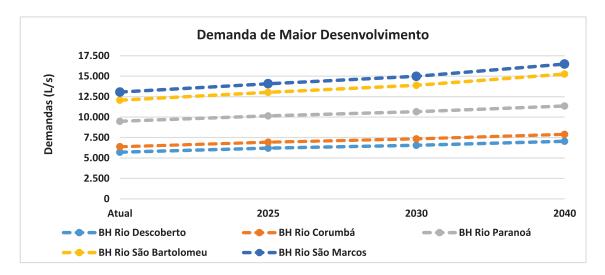


Figura 4.5: Crescimento da Demanda Hídrica Total no Cenário de Maior Desenvolvimento.

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, mantém-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 4.3: Crescimento das Demandas Hídricas no Cenário Tendencial

	Unidade Hidrográfica	Criação animal (L/s)			Irrigação (L/s)			Indústria (L/s)			Mineração (L/s)			Aquicultura (L/s)			Abastecimento Humano (L/s)			Total (L/s)		
ВН	(UH)	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040
	5-Baixo Rio Descoberto	7	7	7	4	4	4	126	126	126	0	0	0	1	1	1	26	25	25	164	163	162
Descoberto	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	11	11	11	4	4	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	114	121	132	128	136	147
200	16-Ribeirão das Pedras	6	6	6	114	114	114	13	13	13	0	0	0	26	26	26	3	2	1	161	160	159
io Des	19-Ribeirão Engenho das Lajes	5	5	5	2	2	2	6	6	6	0	0	0	0	0	0	9	9	8	22	22	21
BH Rio	26-Ribeirão Rodeador	8	8	8	603	603	603	5	5	5	0	0	0	8	8	8	3	2	1	627	626	624
苗	33-Rio Descoberto	15	15	15	179	179	179	1	1	1	0	0	0	1	1	1	4.810	5.147	5.592	5.006	5.343	5.787
	36-Rio Melchior	15	15	15	31	31	31	20	20	20	0	0	0	3	3	3	5	3	1	73	72	70
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	18	18	18	54	54	54	9	9	9	0	0	0	44	44	44	120	126	132	245	252	257
I R I	32-Rio Alagado	12	12	12	6	6	6	7	7	7	0	0	0	0	0	0	105	111	116	131	137	142
∞ ප	39-Rio Santa Maria	4	4	4	5	5	5	3	3	3	0	0	0	0	0	0	337	362	401	348	373	413
loá	7-Córrego Bananal	0	0	0	8	8	8	10	10	10	1	1	1	0	0	0	525	541	559	543	560	578
Rio Paranoá	9-Lago Paranoá	1	1	1	87	87	87	5	5	5	0	0	0	10	10	10	663	682	704	765	784	806
, P	13-Riacho Fundo	2	2	2	86	86	86	33	33	33	0	0	0	39	39	39	12	12	8	171	171	167
Ĭ	17-Ribeirão do Gama	1	1	1	94	94	94	8	8	8	0	0	0	1	1	1	32	33	34	135	136	137
표	18-Ribeirão do Torto	1	1	1	36	36	36	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1.543	1.590	1.642	1.583	1.630	1.682
	4-Alto Rio São Bartolomeu	8	8	8	81	81	81	1	1	1	0	0	0	34	34	34	335	389	481	458	513	604
_	6-Baixo Rio São Bartolomeu	14	14	14	115	115	115	5	5	5	0	0	0	12	12	12	5	4	2	152	151	148
nen	11-Médio Rio São Bartolomeu	9	9	9	115	115	115	35	35	35	0	0	0	16	16	16	41	47	57	216	223	233
São Bartolomeu	14-Ribeirão Cachoeirinha	10	10	10	21	21	21	1	1	1	0	0	0	3	3	3	1	1	0	36	36	36
art	23-Ribeirão Maria Pereira	4	4	4	1	1	1	6	6	6	0	0	0	0	0	0	24	25	27	35	36	38
)G	24-Ribeirão Papuda	4	4	4	31	31	31	2	2	2	0	0	0	13	13	13	371	521	879	421	571	929
Sŝ	27-Ribeirão Saia Velha	4	4	4	114	114	114	26	26	26	1	1	1	0	0	0	380	408	452	526	554	598
Rio	29-Ribeirão Santana	14	14	14	113	113	113	0	0	0	0	0	0	2	2	2	14	16	22	143	146	152
표	30-Ribeirão Sobradinho	3	3	3	19	19	19	6	6	6	1	1	1	16	16	16	163	174	191	209	219	237
	31-Ribeirão Taboca	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	8	11	11	11
DIL 5:	38-Rio Pipiripau	15	15	15	332	332	332	0	0	0	8	8	8	12	12	12	251	294	367	618	662	734
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	9	9	9	986	986	986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	996	996	996
Tot	tal PRH-Paranaíba-DF	199	199	199	3.249	3.249	3.249	330	330	330	12	12	12	243	243	243	9.898	10.654	11.840	13.925	14.680	15.866





Quadro 4.4: Crescimento das Demandas Hídricas no Cenário de Maior Desenvolvimento

	Unidade Hidrográfica		Criaçã mal (I		I	rrigaçã (L/s)	0	In	dústi (L/s)			neraç (L/s)	ão	Aq	uicultı (L/s)	ura		stecime mano (L			Total (L/s)	
ВН	(UH)	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040
	5-Baixo Rio Descoberto	7	7	8	4	5	5	134	141	155	0	0	0	1	1	1	26	25	25	171	179	194
erto	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	11	12	13	4	4	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	114	121	132	129	138	151
cop	16-Ribeirão das Pedras	7	7	8	114	114	114	13	14	16	0	0	0	27	29	32	3	2	1	164	166	169
BH Rio Descoberto	19-Ribeirão Engenho das Lajes	5	6	6	2	2	3	6	6	7	0	0	0	0	0	0	9	9	8	23	23	24
<u>.~</u>	26-Ribeirão Rodeador	8	9	10	603	603	603	5	5	6	0	0	0	8	8	9	3	2	1	628	628	629
苗	33-Rio Descoberto	16	17	19	179	179	179	1	1	1	0	0	0	1	1	1	4.810	5.147	5.592	5.007	5.345	5.791
	36-Rio Melchior	16	16	18	33	35	38	21	22	25	0	0	0	3	3	3	5	3	1	77	80	85
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	19	20	22	57	60	67	10	10	12	0	0	0	46	48	53	120	126	132	252	266	286
T R	32-Rio Alagado	13	14	15	7	7	8	8	8	9	0	0	0	0	0	0	105	111	116	133	140	148
ॼ	39-Rio Santa Maria	5	5	5	5	5	6	3	3	3	0	0	0	0	0	0	337	362	401	349	375	415
oá	7-Córrego Bananal	0	0	0	8	8	9	11	12	13	1	1	1	0	0	0	525	541	559	545	562	582
Paranoá	9-Lago Paranoá	1	1	1	92	97	107	5	5	6	0	0	0	10	11	12	663	682	704	770	796	829
Pē	13-Riacho Fundo	2	2	2	91	96	105	35	36	40	0	0	0	41	43	47	12	12	8	180	189	203
Rio	17-Ribeirão do Gama	1	1	1	99	105	115	8	8	9	0	0	0	1	1	1	32	33	34	140	148	161
표	18-Ribeirão do Torto	1	1	2	38	40	44	0	0	0	0	0	0	2	3	3	1.543	1.590	1.642	1.586	1.635	1.691
	4-Alto Rio São Bartolomeu	8	8	9	81	81	81	1	1	1	0	0	0	36	38	42	335	389	481	461	518	614
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	15	16	18	122	129	142	5	6	6	0	0	0	13	14	15	5	4	2	160	168	182
nen	11-Médio Rio São Bartolomeu	9	10	11	122	129	142	37	39	43	0	0	0	17	18	20	41	47	57	226	243	273
Bartolomeu	14-Ribeirão Cachoeirinha	10	11	12	23	24	26	2	2	2	0	0	0	3	3	4	1	1	0	38	40	44
artc	23-Ribeirão Maria Pereira	4	4	4	1	1	1	7	7	8	0	0	0	0	0	0	24	25	27	35	37	40
O B	24-Ribeirão Papuda	4	5	5	33	35	38	2	2	2	0	0	0	14	15	16	371	521	879	423	576	940
São	27-Ribeirão Saia Velha	5	5	5	121	127	140	28	29	32	2	2	2	0	0	1	380	408	452	535	571	632
Rio	29-Ribeirão Santana	15	15	17	120	126	139	0	0	0	0	0	0	2	2	3	14	16	22	151	160	181
표	30-Ribeirão Sobradinho	3	3	3	20	21	23	7	7	8	1	2	2	17	18	20	163	174	191	211	224	247
	31-Ribeirão Taboca	1	1	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	8	12	12	12
	38-Rio Pipiripau	16	17	19	332	332	332	0	0	0	8	9	10	12	13	15	251	294	367	620	665	742
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	10	10	11	1.042	1.099	1.211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.053	1.109	1.223
Tota	il PRH-Paranaíba-DF	210	221	244	3.355	3.466	3.686	347	365	403	13	13	15	257	270	298	9.898	10.654	11.840	13.709	14.990	16.486







4.3 Disponibilidade Hídrica Superficial

A disponibilidade hídrica superficial está diretamente ligada com a aptidão de um determinado curso d'água em aprovisionar uma certa vazão. O item em sequência apresenta aspectos sobre a rede de monitoramento pluviométrica e fluviométrica, estimativa da precipitação por unidade hidrográfica e avaliação da disponibilidade hídrica superficial dos afluentes distritais do Rio Paranaíba.

4.3.1 Redes de Monitoramento Existentes

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 algumas estações previamente selecionadas não dispunham de séries de dados pluviométricos. Estas estações foram, então, descartadas. Foram utilizadas um total de 96 estações pluviométricas no estudo. A Figura 4.6 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. Destacase 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. As 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, 127 não apresentaram séries históricas de cotas e/ou vazões, fazendo com que estas estações também fossem retiradas das próximas etapas de análise. Após a análise das curvas-chave, as 66 estações pré-selecionadas foram reduzidas para 56 efetivamente utilizadas no estudo. A Figura 4.7 ilustra essas estações e a disponibilidade de anos completos de dados. A maioria das estações fluviométricas selecionadas são de responsabilidade da Adasa e da Caesb.

Há uma disparidade na disponibilidade de informações para as diferentes bacias hidrográficas. Percebe-se que as bacias dos rios São Marcos e Corumbá, em particular, possuem um monitoramento neste momento ainda limitado, pois as séries de vazões e cotas diárias existentes iniciam em 2009.

Em critérios gerais, a BH Paranaíba-DF possui uma densidade espacial de monitoramento boa, 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 quantidade de falhas e incertezas nas curvas-chave pode diminuir a confiabilidade das informações geradas com esta rede.

Na área em estudo existem 24 estações telemétricas que monitoram uma ou mais variáveis hidrológicas (precipitação, nível ou vazão), conforme informações do Portal do Sistema Hidro de Telemetria da ANA. A maioria das estações 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.





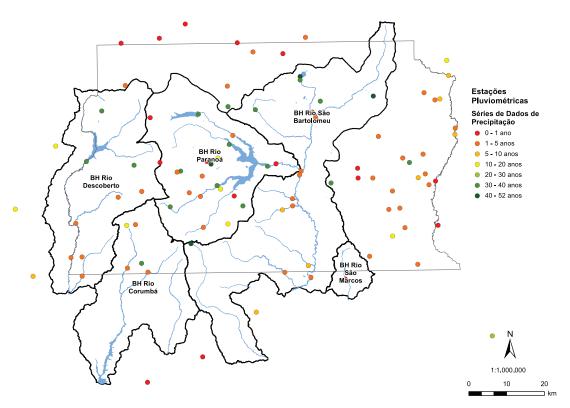


Figura 4.6: Estações Pluviométricas.

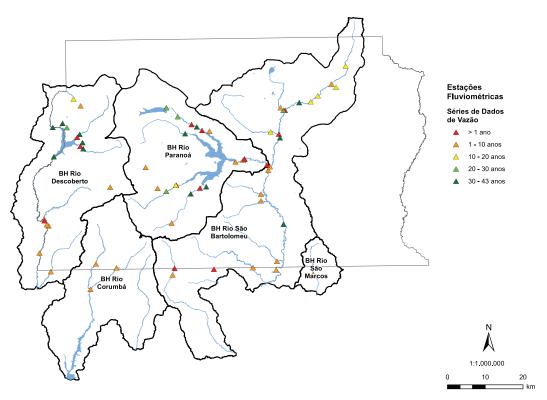


Figura 4.7: Estações Fluviométricas.





4.3.2 Precipitação

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. Sendo assim, os itens a seguir apresentam a análise das séries de precipitação estimadas para cada unidade hidrográfica.

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 da variação entre os anos secos e mais chuvosos. 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 hídricos 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.

Na Figura 4.8 são apresentados, como exemplo, os resultados da variação da precipitação média mensal e anual da UH 10 – Médio Descoberto. 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 dados das estações pluviométricas selecionadas e da metodologia de polígonos de Thiessen.

A série de precipitação diária foi o principal insumo para as simulações hidrológicas que resultaram na estimativa da disponibilidade hídrica superficial.

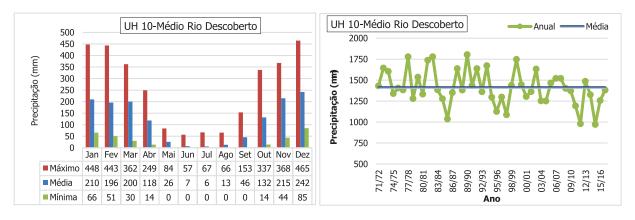


Figura 4.8: Variação da Precipitação na UH 10-Médio Rio Descoberto.





4.3.3 Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica Superficial

A disponibilidade hídrica superficial foi estimada empregando as curvas de regionalização estimadas para cada mês, para cada unidade hidrográfica, geradas a partir dos dados das estações fluviométricas, dos resultados da simulação hidrológica (modelo chuva-vazão HEC- HMS) e da estimativa das vazões regularizadas nos reservatórios.

As vazões de referência estimadas foram a média de longo termo (Q_{mlt}) , a vazão média das mínimas mensais (Q_{mmm}) e as vazões da curva de permanência Q_{90} e Q_{95} . Essas vazões e suas variações mensais podem ser observadas do Quadro 4.6 até o Quadro 4.9.

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.

O Quadro 4.5 mostra a área de drenagem a montante do exutório de cada UH. As vazões médias anuais específicas 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-Alto Samambaia, e 8,75 L/s.km², na UH 36. Por fim, a vazão 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-Rio Santa Maria, em fevereiro.

Quadro 4.5: Área de Drenagem a Montante do Exutório de cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Área da UH (km²)	Área a montante (km²)
	5-Baixo Rio Descoberto	196,11	1001,64
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	159,09	596,33
DIL D:	16-Ribeirão das Pedras	98,60	98,60
BH Rio Descoberto	19-Ribeirão Engenho das Lajes	98,69	98,69
Descoberto	26-Ribeirão Rodeador	116,41	116,41
	33-Rio Descoberto	222,23	437,24
	36-Rio Melchior	209,21	209,21
	25-Ribeirão Ponte Alta	229,17	229,17
BH Rio Corumbá	32-Rio Alagado	419,67	648,84
	39-Rio Santa Maria	202,37	202,37
	7-Córrego Bananal	129,21	129,21
	9-Lago Paranoá	322,26	1055,36
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	212,90	212,90
	17-Ribeirão do Gama	144,44	144,44
	18-Ribeirão do Torto	246,54	246,54
	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
BH Rio São Bartolomeu	24-Ribeirão Papuda	73,71	73,71
Bartolomea	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





Quadro 4.6: Vazões Qmlt Acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q _{mlt} anual	Q _{mlt} Jan	Q _{mlt} Fev	Q _{mlt} Mar	Q _{mlt} Abr	Q _{mlt} Mai	Q _{mlt} Jun	Q _{mlt} Jul	Q _{mlt} Ago	Q _{mlt} Set	Q _{mlt} Out	Q _{mlt} Nov	Q _{mlt} Dez
		(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)
	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
DIL D:	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
BH Rio Descoberto	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
	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
BH Rio Corumbá	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
Corumba	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
	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
BH Rio Paranoá	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
raranoa	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
	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
BH Rio São	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
Bartolomeu	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







Quadro 4.7: Vazões Q_{mmm} Acumuladas para cada UH.

Bacia	Unidade Hidrográfica	Qmmm Jan	Q _{mmm} Fev	Q _{mmm} Mar	Q _{mmm} Abr	Q _{mmm} Mai	Q _{mmm} Jun	Q _{mmm} Jul	Q _{mmm} Ago	Q _{mmm} Set	Q _{mmm} Out	Q _{mmm} Nov	Q _{mmm} Dez
	(UH)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)
	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
BH Rio Descoberto	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
	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
BH Rio Corumbá	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
Corumba	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
	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
BH Rio Paranoá	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
raranoa	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
	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
BH Rio São	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
Bartolomeu	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







Quadro 4.8: Vazões Q90 Acumuladas para cada UH.

Bacia	azões Q ₉₀ Acumuladas par Unidade Hidrográfica (UH)	Q ₉₀ anual (m³/s)	Q ₉₀ Jan (m³/s)	Q ₉₀ Fev (m³/s)	Q ₉₀ Mar (m³/s)	Q ₉₀ Abr (m³/s)	Q ₉₀ Mai (m³/s)	Q ₉₀ Jun (m³/s)	Q ₉₀ Jul (m³/s)	Q ₉₀ Ago (m³/s)	Q ₉₀ Out (m³/s)	Q ₉₀ Set (m³/s)	Q ₉₀ Nov (m³/s)	Q ₉₀ Dez (m³/s)
	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
D D.	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
BH Rio Descoberto	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
DIL D'	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
BH Rio Corumbá	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
Corumba	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
	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
BH Rio Paranoá	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
Paranoa	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
	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
BH Rio São	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
Bartolomeu	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





Bacia	Unidade Hidrográfica (UH)	Q ₉₅ anual (m³/s)	Q ₉₅ Jan (m³/s)	Q ₉₅ Fev (m³/s)	Q ₉₅ Mar (m³/s)	Q ₉₅ Abr (m³/s)	Q ₉₅ Mai (m³/s)	Q ₉₅ Jun (m³/s)	Q ₉₅ Jul (m³/s)	Q ₉₅ Ago (m³/s)	Q ₉₅ Set (m³/s)	Q ₉₅ Out (m³/s)	Q ₉₅ Nov (m³/s)	Q ₉₅ Dez (m³/s)
	E Daive Die Dessehaute													
	5-Baixo Rio Descoberto 10-Médio Rio Descoberto	3,25 1,10	7,86 2,38	10,36 4,45	12,14 6,66	9,36 5,09	6,05 2,74	4,26 1,52	3,53 1,24	3,05 1,03	2,80 0,96	2,89 0,99	4,41 1,38	6,10 1,71
	(Até Rio Melchior) 16-Ribeirão das Pedras	0,65	1,04	·	1,57	1,53	1,25	1,05	0,88	0,71	0,56	0,52	0,58	0,71
BH Rio Descoberto	19-Ribeirão Engenho das	0,03	1,32	1,21 1,42	1,52	1,38	1,02	0,65	0,38	0,71	0,30	0,32	0,38	0,71
Descoperto	Lajes 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		·	·	3,18	·				·		-	·	2,65
	25-Ribeirão Ponte Alta	1,83	2,83	3,00	,	2,78	2,44	2,16	1,94	1,77	1,62	1,57 0,83	2,16 0,84	,
BH Rio		1,16	2,75	3,30	4,05	3,60	2,83	2,01	1,55	1,21	0,94		- 7 -	1,53
Corumbá	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
	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
BH Rio	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
Paranoá	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
	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
BH Rio São	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
Bartolomeu	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







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 Reservatórios 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 de uso racional da água.

Com o intuito de avaliar esse período de escassez, neste item são apresentados os resultados das 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.

Na Figura 4.9 é apresentada a variação do total precipitado anual da estação 1547004 (Estação Brasília) junto à média móvel de dois anos. 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. Observam-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.

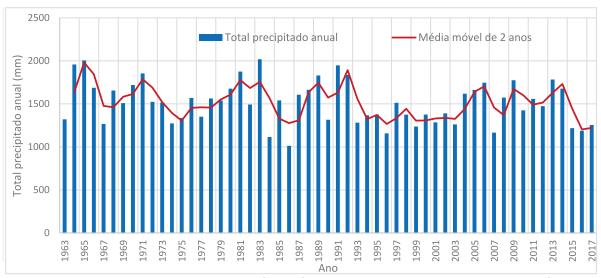


Figura 4.9: Total Precipitado Anual e Média Móvel de Dois Anos para a Estação Pluviométrica 1547004- Estação Brasília.

Na Figura 4.10 são apresentadas as médias mensais de precipitação para três períodos distintos da série: 1961-2013, 1995-1998 e 2014-2018. 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.





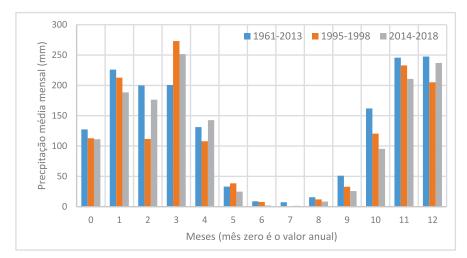


Figura 4.10: Precipitação Média Mensal da Estação Pluviométrica 1570004 para os Períodos de 1961-2013, 1995-1998 e 2014-2018.

Na Figura 4.11 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 m³/s. As maiores diferenças em termos percentuais ocorrem nos meses secos, o que tornou este período ainda mais crítico em relação à

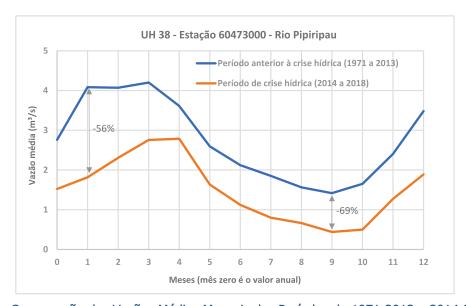


Figura 4.11: Comparação das Vazões Médias Mensais dos Períodos de 1971-2013 e 2014-2018 para a Estação 60473000 — Estação Pipiripau FRINOCAP - DF 230.

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 é comprometida em virtude da extensão das séries históricas analisadas, dado que o monitoramento não cobre o período pré-ocupação da área.

Também 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 reúso, 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 apresentados 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, o que faz com que os atores da bacia se mantenham atentos e preparados para novas situações semelhantes possíveis de ocorrer.

4.3.4 Prognóstico da Disponibilidade Hídrica Superficial

A estimativa de disponibilidade hídrica superficial de cada UH para os cenários futuros foi obtida através dos estudos de regionalização realizados no diagnóstico. Nos cenários Tendencial e de Maior Desenvolvimento, bem como em todas as suas projeções temporais, as vazões utilizadas no balanço foram a Q₉₀ mensal e Q_{mmm} (vazão média das mínimas mensais), reduzidas em 20% de modo a representar a vazão outorgável de cada UH.

Na Cena de Contingência buscou-se representar a vazão disponível em uma 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 (Rio 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 simulados. 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) se refere à vazão regularizada do lago, que já está considerada na disponibilidade hídrica da bacia.

O Quadro 4.10 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.





Quadro 4.10: Síntese da Disponibilidade Hídrica Superficial considerada nos Cenários Formulados

Bacia	Unidade Hidrográfica		ոտ março (n			ımm setemb	
Hidrográfica (BH)	(UH)	Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento	Tendencial	Contingência	Maior Desenvolvimento
	5-Baixo Rio Descoberto	1,37	0,96	1,37	0,13	0,09	0,13
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	1,03	0,72	1,03	0,12	0,08	0,12
	16-Ribeirão das Pedras	1,74	1,22	1,74	0,60	0,42	0,60
BH Rio Descoberto	19-Ribeirão Engenho das Lajes	1,51	1,06	1,51	0,18	0,13	0,18
	26-Ribeirão Rodeador	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)
	36-Rio Melchior	3,15	2,20	3,15	1,50	1,05	1,50
	25-Ribeirão Ponte Alta	4,55	3,18	4,55	1,10	0,77	1,10
BH Rio Corumbá	32-Rio Alagado*	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*	3,53 (4,11)	2,47 (3,05)	3,53 (4,69)	0,69 (1,27)	0,48 (1,06)	0,69 (2,45)
	7-Córrego Bananal	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
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	2,81	1,97	2,81	1,53	1,07	1,53
	17-Ribeirão do Gama	1,42	0,99	1,42	0,58	0,41	0,58
	18-Ribeirão do Torto	2,34	1,64	2,34	0,41	0,28	0,41
	4-Alto Rio São Bartolomeu	1,63	1,14	1,63	0,87	0,61	0,87
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	5,54	3,88	5,54	1,09	0,77	1,09
	11-Médio Rio São Bartolomeu	1,43	1,00	1,43	0,35	0,24	0,35
	14-Ribeirão Cachoeirinha	1,29	0,90	1,29	0,21	0,14	0,21
	23-Ribeirão Maria Pereira	1,33	0,93	1,33	0,83	0,58	0,83
BH Rio São Bartolomeu	24-Ribeirão Papuda	0,83	0,58	0,83	0,40	0,28	0,40
	27-Ribeirão Saia Velha*	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	1,86	1,30	1,86	0,45	0,31	0,45
	30-Ribeirão Sobradinho	1,73	1,21	1,73	0,82	0,58	0,82
	31-Ribeirão Taboca	0,56	0,39	0,56	0,16	0,11	0,16
	38-Rio Pipiripau	2,37	1,66	2,37	0,87	0,61	0,87
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	1,96	1,37	1,96	0,07	0,05	0,07

^{*}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.





4.4 Qualidade da Água Superficial

Um dos objetivos do Plano de Recursos Hídricos dos Afluentes Distritais do Paranaíba é avaliar de forma qualitativa os recursos hídricos da bacia hidrográfica, análise tão fundamental quanto a quantitativa. Neste item são apresentados os aspectos da qualidade da água na área de estudo, bem como a rede de monitoramento utilizada para construir essa análise.

A análise da qualidade da água superficial se centrou no enquadramento dos corpos hídricos (Resolução CRH 02/2014) e nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005). Ainda que o enquadramento esteja aprovado, seu horizonte de implementação é para 2030; contudo seu cumprimento já está sendo monitorado pela Adasa, uma vez que este é um instrumento de referência para gestão dos recursos hídricos.

4.4.1 Rede de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial

A rede de monitoramento de qualidade da água na bacia é operada pela Adasa e pela Caesb. Trata-se de uma rede com boa densidade dos pontos de monitoramento. No entanto, existem pontos sobrepostos operados pelos dois órgãos, divergência entre os parâmetros analisados, além da falta de informação da vazão no momento da coleta, por exemplo. Embora os objetivos das redes de monitoramento sejam diferentes, haja vista suas similaridades, a integração e padronização (quando possível) traria benefícios ao monitoramento.

Foram analisados 119 pontos de monitoramento de qualidade da água superficial, sendo 31 operados pela Adasa (análises entre fevereiro de 2009 e junho de 2018) e 88 pela Caesb (análises entre janeiro de 2014 e novembro de 2018). A Figura 4.12 apresenta os pontos de monitoramento em ambientes lóticos (cursos d'água). A avaliação dos ambientes lênticos (reservatórios) seguiu outra metodologia e está apresentada no item 4.4.4.

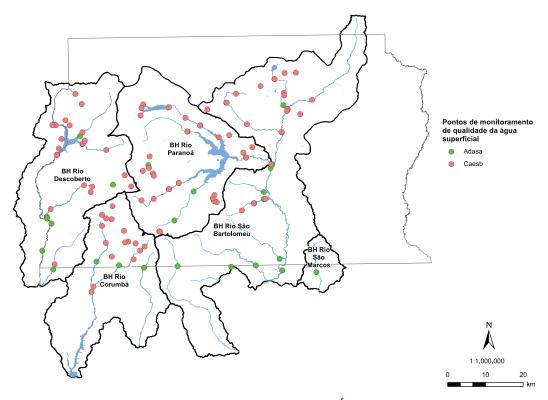


Figura 4.12: Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais nos Cursos D'água.





4.4.2 Diagnóstico da Qualidade da Água Superficial nos Cursos D'Água

Para o diagnóstico da qualidade da água, os dados de monitoramento 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 resultados inconsistentes.

Para cada ponto de monitoramento foram identificados e definidos os parâmetros físico-químicos e biológicos de análise mais importantes a serem considerados, com prioridade para aqueles parâmetros com limites estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005 e com uma boa representatividade de dados.

A seguir são apresentados os resultados de acordo com as análises dos dados advindos da rede de monitoramento. A classificação foi efetuada em conformidade com as Classes 1, 2, 3 e 4 da referida Resolução, em sua respectiva ordem de redução da qualidade.

BH Descoberto

Na BH Rio Descoberto foram analisados 30 pontos de qualidade da água e 14 parâmetros. Os resultados comparativos com os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 indicam que 13 pontos de monitoramento não apresentaram alteração nos parâmetros de qualidade da água e apresentaram qualidade compatível com as Classes 1 e 2.

As principais alterações na qualidade da água são identificadas a jusante das áreas urbanas da bacia, como Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, bem como a jusante das estações de tratamento de esgotos (ETEs Melchior e Samambaia).

Fazendo uma comparação com o enquadramento previsto nos cursos d'água na bacia, é observado que na maioria dos parâmetros a qualidade da água está de acordo com o definido pelo enquadramento, com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes que apresenta alteração em 11 dos pontos monitorados. Os parâmetros Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal não atendem ao enquadramento em um ponto localizado próximo ao exutório do Ribeirão Rodeador, o que pode ser resultado da carga poluidora proveniente das atividades agropastoris a montante. Destaca-se que a bacia possui trechos com enquadramento na Classe 4, onde não há limite superior estabelecido para a maioria dos parâmetros.

Em comparação com o PGIRH-DF de 2012, alguns pontos apresentaram decréscimo na qualidade da água quanto aos Coliformes Termotolerantes. O aumento da concentração dos poluentes (Coliformes Termotolerantes) 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 à projetada, ainda conta com um problema operacional em um dos reatores, o que diminui ainda mais a sua capacidade de tratamento.

BH Corumbá

Na BH Rio Corumbá foram analisados 19 pontos de monitoramento da qualidade da água e 14 parâmetros. Observando os resultados, da mesma forma que para a BH Rio Descoberto, o parâmetro Coliformes Termotolerantes apresenta alteração na qualidade para a maioria dos pontos analisados e, com condições de qualidade correspondente às Classes 3 e 4 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os piores resultados são observados a jusante da ETE Recanto das Emas, no Ribeirão Ponte Alta e da ETE Alagado, no rio Alagado. Nos pontos localizados em afluentes menores do Rio Alagado e Ribeirão Ponte Alta, a qualidade da água permanece em condições melhores (Classes 1 e 2).

Fazendo uma comparação com o enquadramento previsto da bacia, é observado que na maioria dos parâmetros a qualidade da água está de acordo com o definido, com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes que apresenta alteração em 8 dos pontos monitorados. O Fósforo Total está em desacordo em dois pontos a jusante das referidas ETEs, onde os resultados foram compatíveis com a Classe 4, em desacordo com o enquadramento previsto (Classe 3).





Ainda que muitos pontos estejam de acordo com o enquadramento, os pontos em desconformidade precisam de muita atenção, pois o Ribeirão Ponte Alta e o Rio Alagado, assim como o Rio Descoberto, deságuam no Lago Corumbá IV. Sendo assim, os incrementos na qualidade desses rios são fundamentais para promover a segurança sanitária do futuro manancial de abastecimento da área em estudo.

As desconformidades com o enquadramento podem ser associadas às áreas urbanas, uma vez que as áreas urbanas da bacia estão localizadas na parte alta (montante), o que significa que as águas recebem os efluentes tratados das ETEs nesta região, resultando em uma contaminação, principalmente por Coliformes Termotolerantes já nas cabeceiras da bacia, onde as vazões para diluição são mais baixas.

Os índices de Coliformes só melhoram na BH Rio Corumbá, depois 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 nos recursos hídricos.

Com relação aos resultados no PGIRH-DF (GDF, 2012), na parte mais alta da bacia também foi identificada uma piora na qualidade da água em relação aos Coliformes Termotolerantes, que estavam com condições de qualidade compatível com Classe 1 (a jusante da ETE Recanto das Emas) e agora estão compatíveis com Classe 4. A jusante da ETE Alagado também houve um ponto de monitoramento que apresentou piora na situação, passando de condição de Classe 3 para condição de Classe 4 quanto aos Coliformes.

Ainda em comparação com os dados de 2012, a jusante da confluência entre o Ribeirão Ponte Alta e o rio Alagado ocorreu uma melhora da qualidade nos dois pontos monitoramento. Nesses pontos os Coliformes encontravam-se em condições de qualidade de Classe 4 e agora estão em condições de Classes 1 e 2, o mesmo ocorreu para as concentrações de Fósforo e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

- BH Paranoá

Foram analisados 36 pontos de qualidade da água e em cada um deles foram analisados até 14 parâmetros. Todos os 36 pontos de coleta apresentaram 11 dos 14 parâmetros com concentrações correspondentes à Classe 1; os 3 demais parâmetros, no entanto, apresentaram concentrações variáveis, correspondentes às Classes 1 a 4, são eles: Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total e pH. Na UH Ribeirão do Gama, no curso d'água de mesmo nome, os pontos de monitoramento indicaram Coliformes Termotolerantes em condições de Classe 4, enquanto o enquadramento do trecho é Classe 2; o mesmo ocorre em diversos pontos monitorados na UH Riacho Fundo. Na UH Lago Paranoá, especificamente nos pontos monitorados na ETE Paranoá, os Coliformes Termotolerantes também estão em condições de qualidade de Classe 4.

Percebe-se que o principal problema nestas duas UHs se refere aos Coliformes Termotolerantes, com concentrações superiores às estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em relação às suas respectivas classes de enquadramento. No entanto, é importante lembrar que a resolução exige 6 amostras anuais de Coliformes Termotolerantes para que seja conclusiva a avaliação da condição de qualidade do trecho e atualmente a rede de monitoramento realiza apenas 4 coletas. A jusante do Lago Paranoá, também existem áreas urbanas nesta situação, o que se reflete na qualidade do curso d'água que possui desconformidade quanto à concentração de Coliformes. As UHs Ribeirão do Torto e Córrego Bananal apresentam as áreas com menor interferência antrópica. A cobertura é predominantemente natural, assim, nestas UHs, de forma geral, a qualidade das águas é melhor.

Na UH Riacho Fundo, todos os pontos de monitoramento apresentaram decréscimo na qualidade da água para o parâmetro Coliformes Termotolerantes, em relação aos dados de 2012. A exceção é o ponto localizado a jusante da ETE Riacho Fundo, que já estava com condição de qualidade correspondente à Classe 4. Os demais pontos e parâmetros não apresentaram diferenças significativas.





A BH Paranoá é a bacia mais urbanizada da região de estudo, apresentando, inclusive, 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 do Gama e UH Riacho Fundo, as áreas sem coleta e tratamento de esgoto correspondem à quase totalidade das áreas urbanas nestas UHs. É a jusante destas áreas que está a 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.

BH São Bartolomeu

Na BH Rio São Bartolomeu foram analisados 33 pontos de qualidade da água e 14 parâmetros. Observando os resultados da mesma forma que nas demais BHs, o parâmetro Coliformes Termotolerantes apresenta alteração na qualidade para a maioria dos pontos analisados (23 pontos), com condição de qualidade segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005 entre a Classe 3 e 4.

Analisando o enquadramento previsto da bacia, é observado que para a maioria dos parâmetros a qualidade da água está de acordo com o definido, com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes que apresenta alteração em 20 dos pontos monitorados. Destaca-se ainda o parâmetro Fósforo Total, já que 5 pontos de qualidade da água estão em desacordo com o enquadramento previsto, localizados no Ribeirão Sobradinho, Ribeirão Papuda e Rio São Bartolomeu. A maioria destes pontos está a jusante das ETEs Vale do Amanhecer, São Sebastião, Sobradinho e Planaltina.

A montante da UH Baixo Rio São Bartolomeu, está localizada a UH Lago Paranoá, que contém áreas urbanas sem coleta e tratamento de esgoto, além do efluente da ETE Paranoá. Assim, as águas chegam à BH Rio São Bartolomeu com uma significativa concentração de Coliformes Termotolerantes, já advindas da BH Rio Paranoá. Pelo uso diversificado do solo nesta BH Rio São Bartolomeu, a qualidade da água sofre impacto tanto da poluição difusa das áreas destinadas à agropecuária quanto da drenagem urbana.

Nas UHs Alto Rio São Bartolomeu e Ribeirão Sobradinho estão as áreas mais urbanizadas desta bacia (RAs Sobradinho e Planaltina); essas águas escoam em direção à 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 à concentração dos Coliformes Termotolerantes.

Em comparação aos resultados do PGIRH-DF (GDF, 2012), os pontos que tiveram uma piora na qualidade estão localizados 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 iguais condições em relação ao estudo de 2012.

BH São Marcos

Somente um ponto de monitoramento foi analisado para a BH Rio São Marcos para 14 parâmetros. Nenhum parâmetro apresentou alteração na qualidade da água, já que todos os parâmetros estão em condições de qualidade compatível com a Classe 1 segundo a Resolução do CONAMA 357/2005. Todos os parâmetros estão de acordo com o enquadramento previsto (Classe 2).

O uso predominante do solo desta BH é para a agricultura irrigada. Embora os resultados das análises indiquem boa qualidade, correspondente à Classe 1, vale ressaltar que os parâmetros monitorados não consideram outros poluentes potenciais específicos, que são os pesticidas e herbicidas usualmente empregados nas atividades desta bacia, ao contrário das outras BHs, onde o principal uso do solo refere-se às áreas urbanas e o monitoramento é realizado para a análise dos principais poluentes oriundos dos esgotos domésticos (Coliformes, Fósforo, etc.).





- Conclusão

Com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes, os demais parâmetros corresponderam, na maior parte do tempo, aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para as Classes 1 e 2. De forma geral, o diagnóstico realizado revela que a maioria dos parâmetros de qualidade da água monitorados nas bacias do Descoberto, Paranoá, São Bartolomeu, Corumbá e São Marcos estão de acordo com o enquadramento atual aprovado para os cursos d'água distritais pela Resolução CRH/DF nº 02/2014 e proposto para os curso d'água de domínio da União no PRH-Paranaíba (ANA, 2013).

Os principais pontos de atenção quanto à qualidade da água estão localizados a jusante das estações de tratamento de esgotos e das áreas intensamente urbanizadas, onde, o grande contingente populacional, a concentração de atividades potencialmente poluidoras e a baixa capacidade de diluição dos cursos d'água pressionam a qualidade dos recursos hídricos.

A densa rede de monitoramento permitiu avaliar de forma adequada a qualidade das águas superficiais na BH Paranaíba-DF, no entanto, cabe frisar que um importante limitante se deve ao fato que a rede realiza quatro, ao invés de seis, coletas e análises anuais para os Coliformes Termotolerantes. O número mínimo de seis amostras é um requisito da Resolução CONAMA nº 357/2005, para que a condição de qualidade de um trecho de um corpo hídrico seja avaliada quanto aos Coliformes Termotolerantes, de modo que, pelo menos, 80% dessas amostras devem corresponder à classe de enquadramento.

4.4.3 Prognóstico da Qualidade das Águas Superficiais

O prognóstico da qualidade da água foi realizado com simulação dos cenários no modelo WARM-GIS Tools. Para tanto, foram considerados os incrementos populacionais e consequentemente o incremento da poluição oriunda dessa expansão, bem como a diminuição das vazões de diluição no caso da cena de contingência.

Qualidade da Água no Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial foi simulado para os horizontes de 2025, 2030, 2040. 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. Os horizontes também contemplam duas disponibilidades hídricas: baixa (mês de setembro) e alta (mês de março), para a vazão referência: Q_{mmm} e Q₉₀. Neste relatório são apresentados os resultados para efeito comparativo entre a cena atual e o horizonte de 2040.

Em praticamente todos os horizontes as alterações previstas neste cenário não se traduziram em mudanças de classe de qualidade da água, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, uma vez que em grande parte as UHs já estavam com condição correspondente à pior classe na Cena Atual, em função do parâmetro Coliformes Termotolerantes. Os resultados de março são piores em relação a setembro, mantendo a tendência de contribuição de cargas de origem difusa verificada nos períodos maiores vazões.

O Quadro 4.11 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 item 4.4.4 deste relatório. Observa-se que as UHs mais impactadas concentram-se na BH Rio São Bartolomeu, além dos rios Melchior e Descoberto na BH Rio Descoberto e o Ribeirão Ponte Alta na BH Rio Corumbá.

Qualidade da Água no Cenário de Maior Desenvolvimento

No Cenário de Maior Desenvolvimento admitiu-se que 100% das metas do PDSB (GDF, 2017) serão cumpridas nos horizontes contemplados. As melhorias previstas amortecem o aumento das concentrações provenientes do aumento da população esperado, mas não são suficientes para promover melhoria na qualidade da água em relação à Cena Atual. 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.





Conforme observado no Quadro 4.11 estima-se um menor aumento das concentrações no cenário de Maior Desenvolvimento, em função da plena implantação das medidas previstas no PDSB.

Quadro 4.11. Comparativo entre o Aumento nas Concentrações Previsto para o Cenário Tendencial e de Maior Desenvolvimento em Relação a Cena Atual, Considerando a Q₉₀ de Setembro e Horizonte de 2040.

Dringingia IIIIa		Cenário T	endencia		Cenário	de Maior	Desenvol	vimento
Principais UHs	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%

Qualidade da Água na Cena de Contingência

Esta cena baseia-se nas cargas do Cenário de Maior Desenvolvimento, aplicando-se uma redução de 30% na Q_{mmm} e na Q_{90} , em decorrência de alterações sazonais e interanuais da oferta hídrica. Em média, a redução da disponibilidade acarretará um aumento entre 20% e 30% nas concentrações, conforme apresentado no Quadro 4.12.

Quadro 4.12. Aumento Médio nas Concentrações em Relação à Cena Atual para a Cena de Contingência, Considerando a Q_{mmm} de Setembro com Redução de 30% nas Vazões

Bacia	UH	DBO	Coliformes Termotolerantes	Fósforo Total	Nitrogênio Amoniacal
	33-Rio Descoberto	14%	26%	17%	18%
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	10%	26%	13%	14%
DU Di-	5-Baixo Rio Descoberto	14%	38%	39%	42%
BH Rio Descoberto	26-Ribeirão Rodeador	16%	29%	22%	23%
Descoberto	16-Ribeirão das Pedras	11%	28%	17%	19%
	36-Rio Melchior	16%	22%	25%	26%
	Ribeirão Engenho das Lajes	18%	29%	23%	25%
	18-Ribeirão do Torto	6%	27%	11%	9%
	7-Córrego Bananal	12%	28%	18%	20%
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	20%	22%	22%	24%
	17-Ribeirão do Gama	23%	28%	25%	26%
	9-Lago Paranoá	2%	2%	29%	15%
	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%
BH Rio São	30-Ribeirão Sobradinho	23%	27%	28%	28%
BH KIO Sao Bartolomeu	31-Ribeirão Taboca	19%	21%	21%	21%
Dartolomeu	24-Ribeirão Papuda	19%	6%	52%	53%
	14-Ribeirão Cachoeirinha	12%	27%	16%	18%
	27-Ribeirão Saia Velha	23%	26%	25%	26%
	23-Ribeirão Maria Pereira	6%	27%	11%	13%
	29-Ribeirão Santana	14%	28%	20%	22%
DU D:-	25-Ribeirão Ponte Alta	22%	26%	25%	26%
BH Rio Corumbá	32-Rio Alagado	20%	25%	21%	23%
Corumba	39-Rio Santa Maria	18%	19%	21%	22%
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	14%	28%	22%	24%





A Figura 4.13 apresenta o comparativo para o mês de setembro entre a Cena Atual, a condição de qualidade no Cenário de Maior Desenvolvimento (2040) e a condição de qualidade na Cena de Contingência (2030). Para obter a classificação final foram realizadas duas etapas. Na primeira etapa foi determinada a classe de qualidade da água de cada parâmetro em cada UH e na segunda etapa foi obtida uma classificação final considerando os dados dos cinco parâmetros selecionados.

A classe de cada parâmetro foi determinada através dos resultados da modelagem de qualidade da água em dezenas de trechos simulados dentro de cada UH. Para tanto foi realizada uma média ponderada pela vazão de cada trecho, com peso maior nos trechos localizados mais a jusante, com maior porte (vazão) dentro da UH. Ou seja, a classe final da UH não é simplesmente o resultado da avaliação no seu exutório, mas sim uma média ponderada entre todos os trechos simulados na UH. É importante frisar que esta metodologia é uma extrapolação e não corresponde necessariamente ao que ocorre em toda a UH.

Uma vez definida a classe de cada parâmetro, a segunda etapa foi a definição da classificação final, que considera os resultados dos parâmetros selecionados (OD, DBO, Coliformes Termotolerantes, Fósforo e Nitrogênio Amoniacal). Foi obtida a classificação final a partir do percentil 80% entre as classes dos cinco parâmetros avaliados. Quando o resultado do percentil era um valor fracionário (entre duas classes), foi considerado como resultado final o valor da pior classe entre as duas, utilizando uma abordagem mais conservadora da avaliação da condição da qualidade da água. Observa-se que o aumento previsto nas concentrações não acarretará mudanças expressivas na classificação final. Isso porque, ainda na situação atual, grande parte das UHs encontram-se em situação crítica, principalmente por conta do parâmetro Coliformes Termotolerantes.

Os cenários que consideraram todas as intervenções previstas no PDSB mostraram que elas reduzem significativamente as concentrações, mas ainda seriam insuficientes para resultar na melhora da classificação final 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 considerada 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. Estima-se que cerda de 50% desse contingente populacional não atendido pelo sistema coletivo de esgoto contará com soluções individuais, como fossas sépticas.

Projeta-se incremento nas concentrações de todos os parâmetros analisados no Cenário Tendencial, mas o incremento das concentrações não resultou na mudança da classificação final. Os resultados variam de acordo com a vazão de referência considerada (Q_{mmm} ou Q₉₀), e tendem a ser melhores (condições de qualidade correspondente às classes mais baixas) quando a vazão de referência é a Q_{mmm}. No entanto, mesmo considerando a Q_{mmm}, muitos trechos apresentam classificação final correspondente à Classe 4.

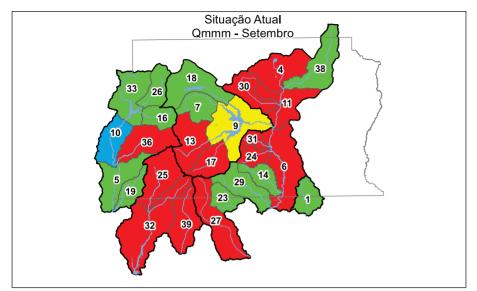
Os trechos enquadrados como Classe 4 pela Resolução CRH/DF nº 02/2014 apresentam um potencial problema, uma vez que não existem limites de concentrações estabelecidos para Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, DBO e Coliformes Termotolerantes nesta classe. E foi justamente nos trechos cuja classificação final já era equivalente à Classe 4 na Cena Atual em que foram estimados os maiores acréscimos de concentração dos parâmetros analisados.

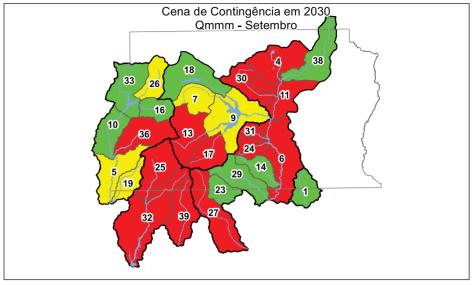
Na Cena de Contingência é notado um maior comprometimento na qualidade dos trechos analisados. Como foi verificado na calibração do modelo, as cargas pontuais exercem mais influência nas concentrações dos rios. A Cena de Contingência considera uma vazão menor e, consequentemente, uma diluição menor da carga poluidora, o que torna a situação mais crítica, pois a disponibilidade de água para a diluição é menor e, consequentemente, a qualidade fica pior.

Em relação à Cena Atual não é identificada piora significativa classificação final. No entanto, em função da qualidade estar comprometida em muitos trechos, o resultado não atende ao enquadramento em diversos pontos. Os cursos d'água que necessitam de maior atenção em relação à qualidade da água superficial são: Rio Melchior, Ribeirão Ponte Alta, Ribeirão Sobradinho, Rio Alagado, Riacho Fundo, Ribeirão Papuda e Ribeirão Saia Velha.









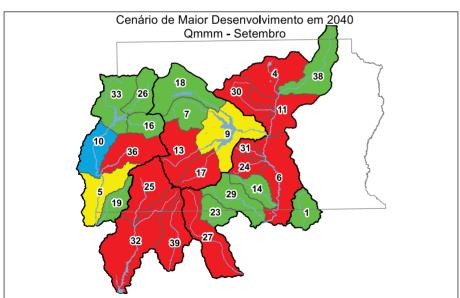




Figura 4.13: Comparativo entre a Cena Atual, Cenário de Maior Desenvolvimento (2040) e a Cena de Contingência (2030) para vazão Qmmm de Setembro







4.4.4 Qualidade da Água Superficial nos Lagos

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 foram utilizadas como base para entender o funcionamento do ecossistema aquático e foram realizadas para os lagos Descoberto e Paranoá, utilizando o software Delft3D.

• Lago Descoberto

A Figura 4.14 apresenta a localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água no Lago Descoberto. Os monitoramentos são realizados pela Adasa e pela Caesb e foram utilizados como base para a modelagem.

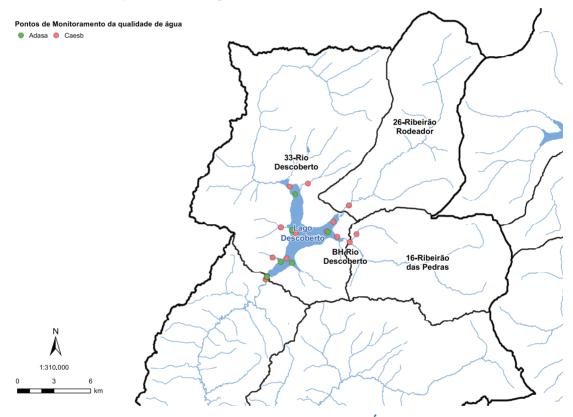


Figura 4.14: Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água no Lago Descoberto.

Os resultados das simulações estão apresentados na Figura 4.15 para os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Ortofosfato, Nitrato, Amônia, Coliformes Termotolerantes e Demanda Bioquímica de Oxigênio.

A porção sul/sudeste, próxima ao vertedor do Lago Descoberto, apresenta maior acúmulo de materiais devido às condições hidrodinâmicas, transportando as cargas afluentes nesta direção.

As séries simuladas próximas ao barramento do Lago Descoberto apresentaram comportamento similar, com valores mais altos próximos às camadas de superfície. Oxigênio Dissolvido, Amônia e DBO apresentaram comportamentos similares aos indicados no monitoramento de campo. Nitrato e Fosfato apresentaram uma tendência de aumento quanto maior o tempo de simulação.





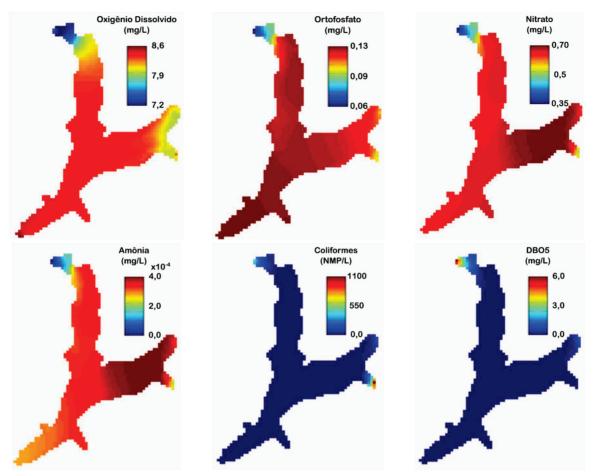


Figura 4.15: Distribuição de Concentrações Ilustrativa Simulada pelo Modelo DELFT3D para Lago Descoberto.

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 nos afluentes do Lago é limitado, não foi possível representar adequadamente esta variável com o modelo. No entanto, as concentrações baixas aliadas ao escoamento constante apresentam poucas condições para a existência de floração de algas no reservatório.

Lago Paranoá

A Figura 4.16 apresenta a localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água no Lago Paranoá e Lago Santa Maria. Os monitoramentos foram utilizados como base para a modelagem no Lago Paranoá. Percebe-se que há uma boa densidade de pontos monitorados.

Os resultados das simulações estão apresentados na Figura 4.15 para os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Ortofosfato, Nitrato, Amônia, Coliformes Termotolerantes e Demanda Bioquímica de Oxigênio.

As simulações de qualidade da água no Lago Paranoá apresentaram comportamento similar ao observado na rede de monitoramento. A qualidade da água na porção central é superior aos demais locais, sendo o braço sudoeste, alimentado pelo Riacho Fundo, o local com piores resultados na simulação.

As simulações num ponto localizado próximo à 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.





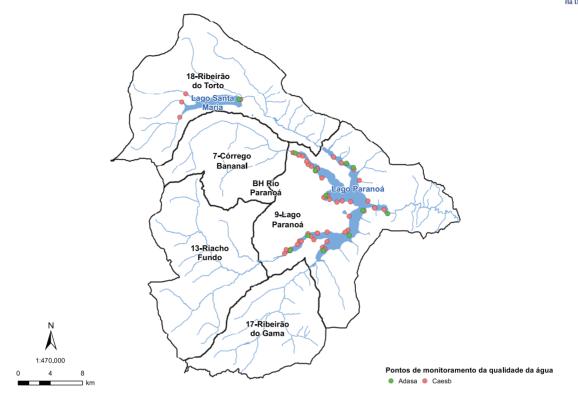


Figura 4.16: Pontos de Monitoramento da Qualidade Superficial nos Lagos Paranoá e Santa Maria.

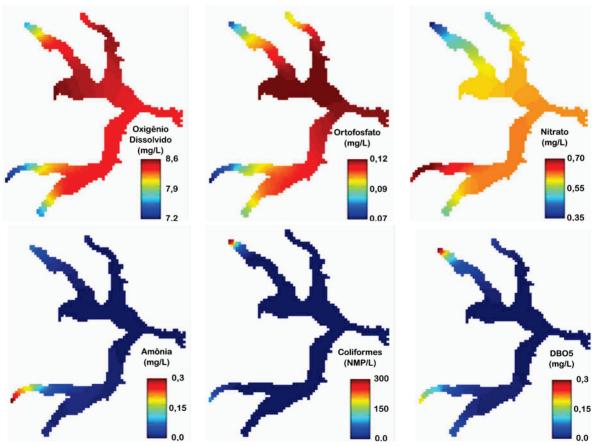


Figura 4.17: Distribuição de Concentrações Ilustrativa Simulada pelo Modelo DELFT3D para o Lago Paranoá.





Os valores de Oxigênio Dissolvido variaram próximo aos limites esperados, enquanto Fosfato 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 acúmulo na porção central.

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 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 Riacho Fundo, apresentou as piores condições de qualidade da água. Este comportamento foi também observado no cálculo dos índices de estado trófico.

A simulação de algas foi comprometida pela falta de análises nos afluentes, impedindo a quantificação das cargas.

4.5 Avaliação Quali-Quantitativa das Águas Subterrâneas

Embora boa parte das captações de água na área de estudo deste Plano, em volume, seja de águas superficiais, a água subterrânea sempre foi utilizada como um manancial complementar, principalmente, para abastecimento público de áreas urbanas ou rurais.

Atualmente, sob operação da Caesb, existem cerca de 100 poços cuja finalidade é o abastecimento humano. São eles: Sistema de poços em São Sebastião, Sobradinho/Grande Colorado, Arapoanga, Itapoã/Paranoá, Água Quente, Incra-8 (nos arredores do reservatório do Descoberto), Santa Mônica (Ribeirão Santana), Solar de Brasília (Ribeirão Taboca), Papuda e outros menores.

A água subterrânea também é importante recurso hídrico acessível para localidades isoladas (povoados, chácaras etc.) e comunidades rurais, indústrias e comércio. Há sistemas independentes, em áreas rurais, em quase todas as bacias (exceto São Marcos), com mais de 30 pocos.

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.

Os dados dos poços, segundo a base de dados de outorgas, são apresentados no Quadro 4.13 e os dados discriminados por bacia no Quadro 4.14.

Quadro 4.13: Dados dos Poços com Outorga na Adasa na Bacia dos Afluentes Distritais do Paranaíba

Domínio	Nº de poços	Vazão Mínima (m³/h)	Vazão Máxima (m³/h)	Média (m³/h)	Mediana (m³/h)	Vazão total (m³/h)
Domínio Fraturado/Físsuro- cárstico (poços tubulares)	2.493	0,03	139,50	5,87	4,50	14.641,27
Domínio Poroso / Freático (poços manuais)	1.444	0,01	16,00	0,94	0,75	1.322,6
Total	4.312	0,01	139,50	4,10	2,25	15.963,82





Quadro 4.14: Dados de Outorga Subterrânea em cada Bacia do PRH-Paranaíba-DF

Bacia	Órgão outorgante	Тіро	Nº	Vazão Média (m³/h)	Vazão Total (m³/h)	Vazão mínima e máxima (m³/h)
	Adasa	Poços tubulares	675	5,51	3.387,59	0,11 (mínima) e 97,50 (máxima)
Rio Descoberto	AudSd	Poços manuais	426	1,11	468,83	0,00 (mínima) e 16,00 (máxima)
	Semad	Poços tubulares + manuais	60	17,20	928,59	2,05 (mínima) e 93,42 (máxima)
Rio	Adaca	Poços tubulares	310	5,12	1.340,60	0,07 (mínima) e 44,93 (máxima)
Corumbá	Adasa	Poços manuais	193	0,87	164,96	0,00 (mínima) e 6,00 (máxima)
Rio	0 -1	Poços tubulares	998	5,16	4.622,03	0,03 (mínima) e 69,23 (máxima)
Paranoá	Adasa	Poços manuais	517	0,84	428,31	0,00 (mínima) e 16,00 (máxima)
	A -l	Poços tubulares	885	7,35	5.291,05	0,04 (mínima) e 139,50 (máxima)
Rio São	Adasa	Poços manuais	305	0,91	256,70	0,00 (mínima) e 9,21 (máxima)
Bartolomeu	Semad	Poços tubulares + mini poço/cisternas	69	19,66	1022,23	0,02 (mínima) e 72,00 (máxima)
	Adasa	Poços tubulares	Não há registro	Não há registro	Não há registro	Não há registro
Rio São	Audsa	Poços manuais	3	1,25	3,75	0,55 (mínima) e 1,00 (máxima)
Marcos	Semad	Poços tubulares + mini poço/cisternas	3	0,72	0,72	0,72 (mínima) e 0,72 (máxima)

Segundo a base da Semad – antiga Secima - (dados de março de 2019), há 216 poços na área de estudos em Goiás, com valor médio captado por poço de 21,20 m³/h e soma de 3.371,13 m³/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.

A Figura 4.18 apresenta a espacialização do domínio do aquífero freático e os pontos de outorgas subterrâneas e a Figura 4.19 apresenta o domínio do aquífero fraturado e as outorgas subterrâneas.





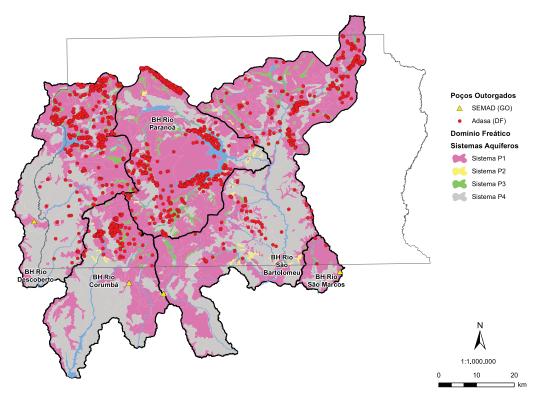


Figura 4.18: Domínio Aquífero Freático e Outorgas Subterrâneas.

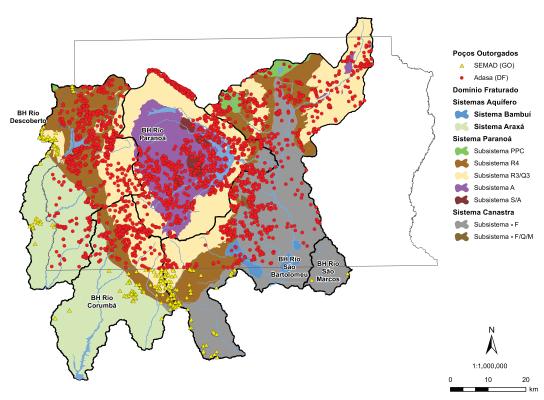


Figura 4.19: Domínio Aquífero Fraturado e Outorgas Subterrâneas.





A rede de monitoramento das águas subterrâneas, é operada pela Adasa, com 42 pontos no DF, sendo 29 nas áreas estudadas neste Plano (0,008 pontos/km²). 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 km² para áreas altamente impactadas e um ponto a cada 100 km² em outras áreas, de acordo com Koreimann et al. (1996) e Nixon et al. (1998) em Dias (2005). Para a realidade brasileira, a rede da Adasa é das mais completas e tem densidade similar à paulista, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb (que opera rede não dedicada de qualidade e dedicada quantiqualitativa com outro órgão estadual - o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)-, além da rede Rimas, do CPRM – Serviço Geológico do Brasil). A rede da Cetesb em São Paulo tem por meta atingir, minimamente, a densidade de 1 poço a cada 1000 km² 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, com frequência semelhante à 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.

4.5.1 <u>Diagnóstico e Prognóstico da Disponibilidade Hídrica Subterrânea</u>

Quanto à disponibilidade hídrica subterrânea, as reservas permanente, renovável 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 plurianual (em que foram utilizados os mesmos valores estimados nos estudos hidrológicos 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.

O Quadro 4.15 apresenta a reserva permanente, reserva renovável e reserva explotável para os domínios Fraturado e Freático, por unidade hidrográfica.





Quadro 4.15: Disponibilidade Hídrica Subterrânea por UH

Quadro 1.10	Disponibilidade Fidrica Sub	torranea po		mínio Fratu	ırado			Domín	io Freático			Гotal
вн	Unidade Hidrográfica (UH)	Reserva Permanente (hm³/ano)	Reserva Permanente Disponível (hm³/ano)	Renováveis (hm³/ano)	Explotável (hm³/ano)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)	Reserva Permanente (RP)	Reserva renovável (hm³/ano)	Explotável (hm³/ano)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)	Explotável (hm³/ano)	Explotável Específica (hm³/ano/km²)
	5-Baixo Rio Descoberto	229,47	11,7	14,49	26,19	0,134	111,71	27,65	26,86	0,137	53,05	0,271
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	197,26	12,38	12,68	25,06	0,158	60,34	18,22	17,56	0,11	42,63	0,268
BH Rio	16-Ribeirão das Pedras	281,7	33,32	15,94	49,25	0,499	199,08	32,28	31,52	0,32	80,78	0,819
Descoberto	19-Ribeirão Engenho das Lajes	115,46	5,77	7,5	13,27	0,134	66,3	15,67	15,33	0,155	28,6	0,29
	26-Ribeirão Rodeador	197,59	22,22	16,07	38,3	0,329	225,19	37,31	36,01	0,309	74,3	0,638
	33-Rio Descoberto	282,62	30,31	27,97	58,28	0,262	404,6	65,7	63,47	0,286	121,75	0,548
	36-Rio Melchior	424,02	44,63	26,97	71,61	0,342	265,01	48,01	46,93	0,224	118,54	0,567
B B.	25-Ribeirão Ponte Alta	465,61	48,16	30,06	78,22	0,341	337,25	59,45	59,52	0,26	137,74	0,601
BH Rio Corumbá	32-Rio Alagado	590,91	40,97	37,43	78,41	0,187	313,08	69,49	69,61	0,166	148,02	0,353
Corumba	39-Rio Santa Maria	335,55	30,15	22,2	52,35	0,259	363,18	59,92	59,99	0,296	112,34	0,555
	7-Córrego Bananal	65,46	5,59	9,74	15,33	0,119	274,57	42,43	39,97	0,309	55,3	0,428
	9-Lago Paranoá	567,92	63,58	36,77	100,35	0,311	507,31	76,95	75,74	0,235	176,09	0,546
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	292,56	32,55	22,65	55,2	0,259	403,91	63,87	63,84	0,3	119,05	0,559
Faranoa	17-Ribeirão do Gama	322,98	37,75	18,44	56,19	0,389	249,71	39,39	39	0,27	95,19	0,659
	18-Ribeirão do Torto	688,93	81,56	34,2	115,76	0,47	398,09	62,39	59,6	0,242	175,36	0,711
	4-Alto Rio São Bartolomeu	402,49	43,37	25,43	68,8	0,312	438,16	62,75	63,12	0,286	131,93	0,597
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	166,58	8,8	22,7	31,5	0,097	209,75	44,34	44,01	0,136	75,51	0,233
	11-Médio Rio São Bartolomeu	337,74	37,13	21,33	58,46	0,307	288,26	43,85	43,89	0,231	102,35	0,538
	14-Ribeirão Cachoeirinha	63,49	4,25	7,79	12,04	0,118	82,34	16,14	16,2	0,159	28,24	0,276
~	23-Ribeirão Maria Pereira	104,76	10,81	10,69	21,5	0,233	163,5	25,31	25,93	0,281	47,43	0,513
BH Rio São Bartolomeu	24-Ribeirão Papuda	87,8	8,63	6,79	15,43	0,209	100,03	16,49	16,5	0,224	31,92	0,433
Dartolomeu	27-Ribeirão Saia Velha	391,84	40,67	30,86	71,53	0,254	397,74	65,99	68,07	0,242	139,6	0,496
	29-Ribeirão Santana	282,67	29,93	20,97	50,9	0,281	277,13	43,56	44,29	0,245	95,2	0,526
	30-Ribeirão Sobradinho	297,43	31,87	17,52	49,39	0,334	284,04	42,82	42,75	0,289	92,14	0,623
	31-Ribeirão Taboca	32,71	2,22	4,25	6,47	0,119	37,2	7,84	7,9	0,146	14,37	0,265
	38-Rio Pipiripau	766,86	91,46	34,57	126,02	0,536	505,89	67,73	67,89	0,289	193,91	0,824
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	55,55	2,78	7,48	10,26	0,091	204,96	29,42	29,03	0,256	39,29	0,347
	Total	8.047,98	812,57	543,5	1.356,07	0,27	7.168,33	1.184,99	1.174,54	0,234	2.530,61	0,504







Para o prognóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas, de forma similar ao realizado para a disponibilidade superficial, foi calculada uma nova disponibilidade para a Cena de Contingência. A nova estimativa da reserva explotável considerou uma redução de 26% na precipitação na bacia. Esta estimativa resultou em uma redução de aproximadamente 18% da reserva explotável total.

No Cenário Tendencial e no Cenário de Maior Desenvolvimento a disponibilidade hídrica subterrânea é a mesma adotada no diagnóstico.

O Quadro 4.16 apresenta a síntese, por unidade hidrográfica, da disponibilidade hídrica subterrânea considerada nos cenários formulados para o PRH-Paranaíba-DF.

Quadro 4.16: Síntese da Disponibilidade Subterrânea considerada nos Cenários Formulados

	Sponibilidade Subterranea considerada nos	Reserva Explotável (hm³/ano)		
Bacia Hidrográfica (BH)	Unidade Hidrográfica (UH)	Tendencial	Maior desenvolvimento	Contingência
BH Rio Descoberto	5-Baixo Rio Descoberto	53,05	53,05	42,30
	10-Médio Rio Descoberto (até Rio Melchior)	42,63	42,63	34,76
	16-Ribeirão das Pedras	80,78	80,78	68,44
	19-Ribeirão Engenho das Lajes	28,60	28,60	22,66
	26-Ribeirão Rodeador	74,30	74,30	60,76
	33-Rio Descoberto	121,75	121,75	97,98
	36-Rio Melchior	118,54	118,54	99,32
BH Rio Corumbá	25-Ribeirão Ponte Alta	137,74	137,74	114,45
	32-Rio Alagado	148,02	148,02	120,19
	39-Rio Santa Maria	112,34	112,34	90,97
	7-Córrego Bananal	55,30	55,30	42,38
	9-Lago Paranoá	176,09	176,09	146,83
BH Rio Paranoá	13-Riacho Fundo	119,05	119,05	96,56
	17-Ribeirão do Gama	95,19	95,19	80,25
	18-Ribeirão do Torto	175,36	175,36	150,97
	4-Alto Rio São Bartolomeu	131,93	131,93	108,90
	6-Baixo Rio São Bartolomeu	75,51	75,51	58,17
BH Rio São Bartolomeu	11-Médio Rio São Bartolomeu	102,35	102,35	85,39
	14-Ribeirão Cachoeirinha	28,24	28,24	22,00
	23-Ribeirão Maria Pereira	47,43	47,43	37,91
	24-Ribeirão Papuda	31,92	31,92	25,87
	27-Ribeirão Saia Velha	139,60	139,60	113,88
	29-Ribeirão Santana	95,20	95,20	78,23
	30-Ribeirão Sobradinho	92,14	92,14	76,47
	31-Ribeirão Taboca	14,37	14,37	11,21
	38-Rio Pipiripau	193,91	193,91	167,27
BH Rio São Marcos	1-Alto Rio Samambaia	39,29	39,29	29,80
Tota	2.530,61	2.530,61	2.083,92	





4.5.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

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 (em relação à Resolução CONAMA nº 396/2008 e à Portaria do Mistério da Saúde n° 2914/2011) têm sido: Turbidez, E. Coli, Coliformes Totais, pH, Ferro e Manganês (mais raramente: Cl-, NO₃-, NO₂-, Al e Pb). Os resultados dessa avaliação podem ser observados na Figura 4.20.

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-DF, 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).

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, 22 indústrias (número que aumenta bastante se consideramos também áreas comerciais), 457 postos ou locais com armazenamento de combustíveis (produtos perigosos) 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).

A Figura 4.21 espacializa as principais fontes potencialmente poluidoras para os recursos hídricos subterrâneos identificadas na área da BH Paranaíba-DF.

Conforme debatido nas oficinas participativas do 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).





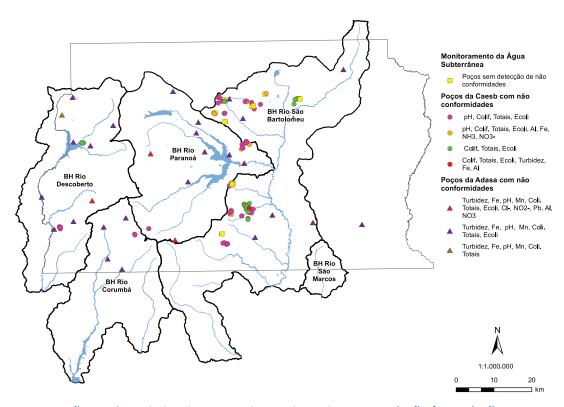


Figura 4.20: Não Conformidades dos Poços da Caesb e Adasa, em Relação à Resolução CONAMA nº 396/2008 e à Portaria do Mistério da Saúde nº 2.914/2011.

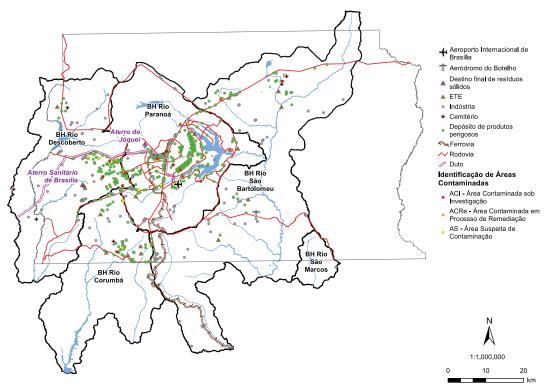


Figura 4.21: Fontes Potencialmente Poluidoras.





4.6 Balanço Hídrico

O balanço hídrico quantitativo 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.

O balanço hídrico foi realizado através da comparação das vazões necessárias com as vazões disponíveis nos mananciais superficiais e subterrâneos, estimando um Grau de Comprometimento (GC). O Grau de Comprometimento foi calculado conforme a equação a seguir.

$$\textit{Grau de Comprometimento} = \frac{\textit{Vaz\~ao necess\'aria}}{\textit{Vaz\~oes dispon\'iveis}}$$

Os resultados foram estimados considerando as seguintes vazões:

- Vazões necessárias: Demandas Hídricas, Vazão Outorgada Máxima e Consumo.
- <u>Vazões disponíveis superficiais:</u> Vazão Média, Vazão média das mínimas mensais (Q_{mmm}), Vazões de permanência Q₉₀ e Q₉₅. Em todos os casos foi considerado o percentual de 80% do valor da vazão característica como vazão disponível, considerando que 20% seria a vazão remanescente no curso d'água. Atualmente a vazão outorgável no Distrito Federal equivale a 80% da Q_{mmm} (exceto no Rio Descoberto, onde corresponde a 50% da mesma vazão de referência).
- Vazões disponíveis subterrâneas: A vazão disponível é a vazão explotável separada entre os domínios poroso, fraturado e total (poroso + fraturado). 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.

Foram analisados balanços superficiais e subterrâneos 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.

Os resultados foram classificados nas seguintes faixas de Grau de Comprometimento:

Grau de comprometimento			
≤ 20% - Muito Baixo			
>20% a 50% - Baixo			
>50% a 70% - Médio			
>70% a 90% - Alto			
> 90% - Muito Alto			

O prognóstico do balanço hídrico foi desenvolvido para cada cenário nos referidos horizontes, conforme apresentado no Quadro 4.17. Da mesma forma como realizado para o diagnóstico, o grau de comprometimento foi estimado por UH para todos os meses do ano. Neste resumo executivo são apresentados apenas os resultados dos cenários que combinam a Q_{mmm} como vazão disponível e as demandas e outorga como vazões necessárias para o diagnóstico do balanço hídrico. Já para o prognóstico são apresentados apenas o cenário onde a vazão disponível é a Q_{mmm} e a vazão necessária é a demanda estimada.





Quadro 4.17: Resumo das Considerações para as Projeções de Demanda Hídrica de cada Cenário

Cenário	Variável	Horizonte de planejamento			
Cenario	variavei	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	-	

Em sequência são apresentados os resultados do balanço hídrico superficial e subterrâneo considerando a Cena Atual e os Cenários de prognóstico da BH-Paranaíba-DF.

4.6.1 Diagnóstico do Balanço Hídrico Superficial

O resultado da avaliação do balanço hídrico superficial considerando as demandas hídricas e a vazão máxima outorgada comparadas à vazão Q_{mmm} estão apresentados na Figura 4.22. Os mapas selecionados se referem aos meses de março (maior disponibilidade hídrica) e setembro (menor disponibilidade hídrica).

Analisando os resultados apresentados, observa-se que algumas UHs mostram resultados mais preocupantes quanto ao grau de comprometimento, destacando-se:

Na BH Rio Descoberto:

- 26-Ribeirão Rodeador, onde há intensa demanda para irrigação.
- 33-Rio Descoberto, onde ocorre a maior captação para abastecimento humano do Distrito Federal.

Na BH Rio Paranoá, onde duas UHs são mais significativamente demandadas para abastecimento humano:

- 7-Córrego Bananal;
- 18-Ribeirão do Torto, onde está o Reservatório Santa Maria.

Na BH Rio São Bartolomeu, onde as maiores demandas são para irrigação e abastecimento humano:

- 4-Alto Rio São Bartolomeu;
- 38-Rio Pipiripau.

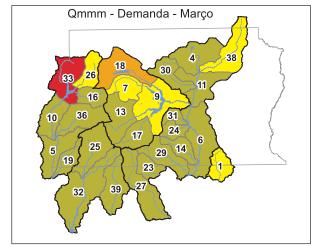
Na BH Rio São Marcos, onde a demanda para irrigação é extremamente alta:

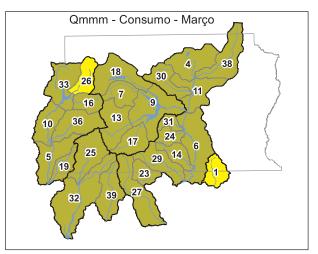
1-Alto Rio Samambaia.

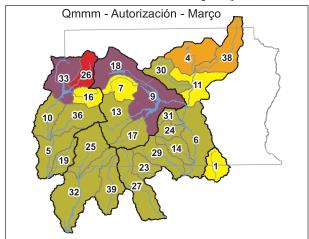
Nos resultados apresentados, percebe-se, como já esperado, que a situação mais crítica nas UHs é observada no período de estiagem, em especial nos meses de agosto e setembro, logo no fim do período de estiagem e quando, em muitas UHs, a demanda de irrigação é mais alta.

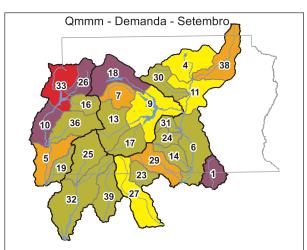


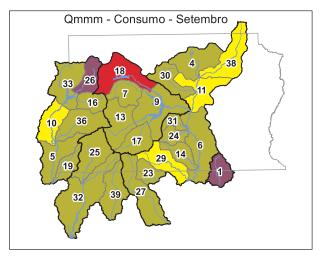


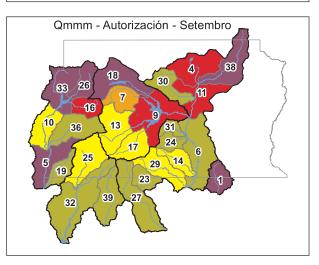












Grau de Comprometimento

- **≤**20% **≤** >70% a 90% >20% a 50%
 ■ >90% ≤ >50% a 70%

Unidades Hidrográficas

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

Figura 4.22: Grau de Comprometimento Estimado com a Vazão Qmmm para Março e Setembro







4.6.2 Prognóstico do Balanço Hídrico Superficial

Na sequência são apresentados os resultados para cada cenário e horizonte simulado no balanço hídrico superficial.

• Cenário Tendencial

Na Figura 4.23 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.

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.

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.

Cenário de Maior Desenvolvimento

Na Figura 4.24 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.

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 4.24 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.

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.

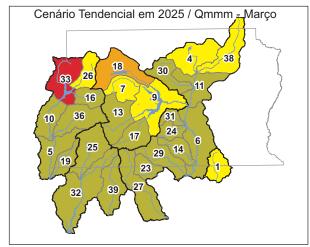
Cena de Contingência

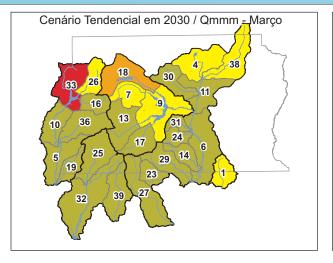
Na Cena de Contingência a redução da disponibilidade hídrica acentua significativamente o comprometimento das UHs, associado ao aumento da demanda de abastecimento do horizonte de 2030. Embora conte com estes fatores agravantes, este cenário ainda considera a entrada em operação da fase I do Sistema Corumbá IV, que colabora para a manutenção do comprometimento das UHs que recebem sua contribuição.

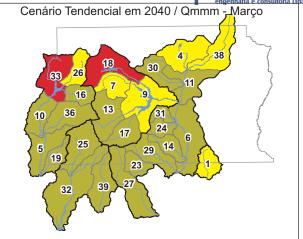
Na Figura 4.25 podem ser comparadas as situações das UHs nesta cena aos demais cenários para a Q_{mmm} de março e setembro. Verifica-se que ocorre um agravo nas áreas que já apresentavam um comprometimento expressivo nos demais cenários. As demais UHs, antes em condição de muito baixo a baixo comprometimento, 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.

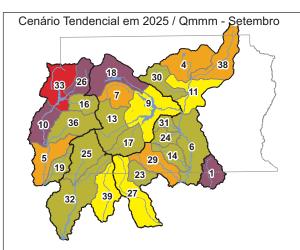


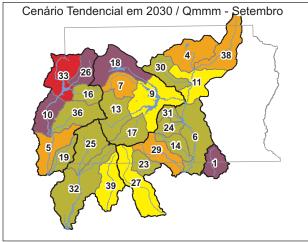


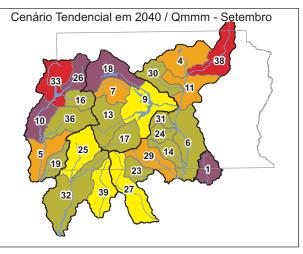












Grau de Comprometimento **≤**20% ⇒ >70% a 90% ≤ >20% a 50% ≤ >90% ≤ >50% a 70%

Unidades Hidrográficas

1-Alto Rio Samambaia Melchior)

11-Médio Rio São Bartolomeu

13-Riacho Fundo 16-Ribeirão das Pedras 17-Ribeirão do Gama

18-Ribeirão do Torto 23-Ribeirão Maria Pereira 24-Ribeirão Papuda

25-Ribeirão Ponte Alta 30-Ribeirão Sobradinho 36-Rio Melchior

10-Médio Rio Descoberto (até Rio 14-Ribeirão Cachoeirinha 19-Ribeirão Engenho das Lajes 26-Ribeirão Rodeador 31-Ribeirão Taboca 27-Ribeirão Saia Velha 32-Rio Alagado 29-Ribeirão Santana 33-Rio Descoberto

38-Rio Pipiripau 39-Rio Santa Maria

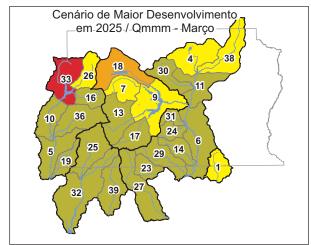
5-Baixo Rio Descoberto 6-Baixo Rio São Bartolomeu 7-Córrego Bananal 4-Alto Rio São Bartolomeu 9-Lago Paranoá

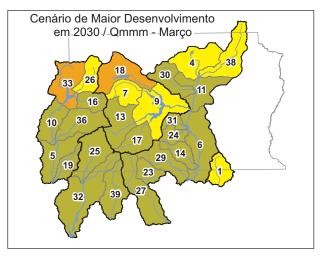
Figura 4.23: Grau de Comprometimento Estimado com a Vazão Qmmm para Março e Setembro no Cenário Tendencial

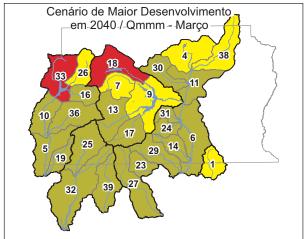


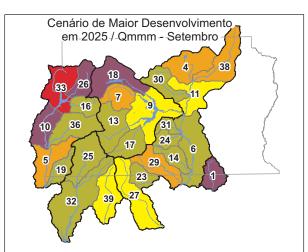


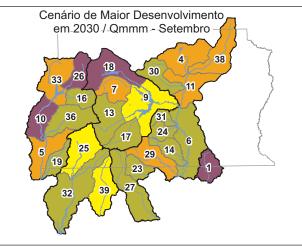


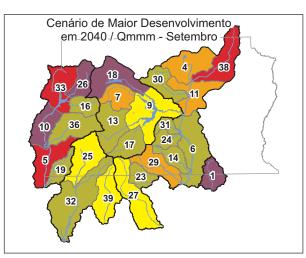












4-Alto Rio São Bartolomeu 9-Lago Paranoá

Grau de Comprometimento

≤20% ≤ >70% a 90% ≤ >50% a 70%

Unidades Hidrográficas

1-Alto Rio Samambaia Melchior) 11-Médio Rio São Bartolomeu 13-Riacho Fundo 16-Ribeirão das Pedras 17-Ribeirão do Gama

18-Ribeirão do Torto 23-Ribeirão Maria Pereira 24-Ribeirão Papuda

25-Ribeirão Ponte Alta 30-Ribeirão Sobradinho 36-Rio Melchior 10-Médio Rio Descoberto (até Rio 14-Ribeirão Cachoeirinha 19-Ribeirão Engenho das Lajes 26-Ribeirão Rodeador 31-Ribeirão Taboca 27-Ribeirão Saia Velha 32-Rio Alagado

38-Rio Pipiripau 39-Rio Santa Maria 29-Ribeirão Santana 33-Rio Descoberto

5-Baixo Rio Descoberto 6-Baixo Rio São Bartolomeu 7-Córrego Bananal

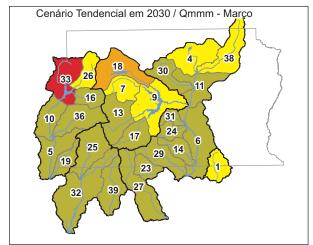


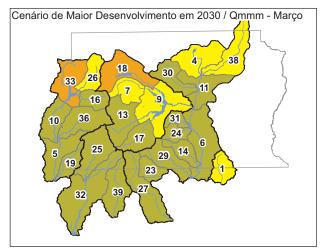
Figura 4.24: Grau de Comprometimento Estimado com a Vazão Qmmm para Março e Setembro no Cenário de Maior Desenvolvimento

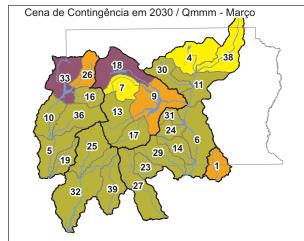


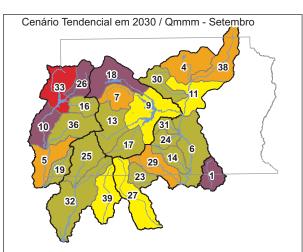


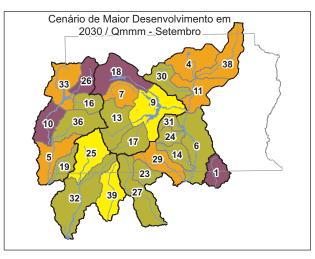


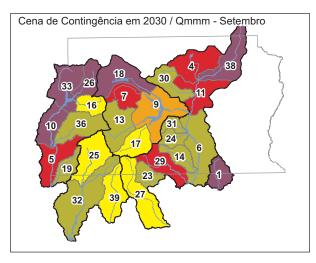












Grau de Comprometimento





Unidades Hidrográficas

1-Alto Rio Samambaia Melchior) 11-Médio Rio São Bartolomeu 13-Riacho Fundo 16-Ribeirão das Pedras 17-Ribeirão do Gama

18-Ribeirão do Torto 10-Médio Rio Descoberto (até Rio 14-Ribeirão Cachoeirinha 19-Ribeirão Engenho das Lajes 26-Ribeirão Rodeador 31-Ribeirão Taboca 23-Ribeirão Maria Pereira 24-Ribeirão Papuda

25-Ribeirão Ponte Alta 30-Ribeirão Sobradinho 36-Rio Melchior 27-Ribeirão Saia Velha 32-Rio Alagado 29-Ribeirão Santana 33-Rio Descoberto

38-Rio Pipiripau 39-Rio Santa Maria 4-Alto Rio São Bartolomeu 9-Lago Paranoá

5-Baixo Rio Descoberto 6-Baixo Rio São Bartolomeu 7-Córrego Bananal

Figura 4.25: Grau de Comprometimento Estimado com a Vazão Qmmm para Março e Setembro na Cena de Contingência







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.

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 a vazões disponíveis extremamente baixas nos meses secos (Q_{mmm} da ordem de 0,1 m³/s), implica na condição retratada, 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 Q_{mmm} seja cerca do dobro deste valor em meses de maior disponibilidade, a expressiva redução da vazão disponível culmina nos déficits apresentados, 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 nos déficits verificados. Destaca-se que nesta UH existem reservatórios que regularizam parte das vazões captadas para o abastecimento humano.

A UH 38-Rio 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.

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 Reservatório do Descoberto. O comprometimento 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.

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 nessa UH a disponibilidade considerada é referente à capacidade de regularização calculada para o lago, o que propicia um maior conforto hídrico.

Devido à redução da disponibilidade considerada na Cena de Contingência, há um agravamento no grau comprometimento das UHs já em estado crítico.

4.6.3 <u>Diagnóstico do Balanço Hídrico Subterrâneo</u>

A Figura 4.26 apresenta o resultado do balanço hídrico subterrâneo considerando a vazão outorgada máxima e a reserva explotável do sistema aquífero fraturado, freático e total.

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, Na UH 24 situa o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São Sebastião que requer atenção, inclusive com restrição de outorgas novas pela Adasa. No caso do Domínio Freático, a situação é de muito baixo grau de comprometimento em todas as UHs.





No balanço total (Fraturado + Freático), à exceção das UHs 24-Ribeirão Papuda e 31-Ribeirão Taboca (ambas com SAA São Sebastião da Caesb), que apresentam grau de comprometimento baixo (entre 21% e 50%), as demais áreas estão em situação confortável (grau muito baixo, inferior a 20%).

O Quadro 4.18 mostra o balanço hídrico 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 4.18: Balanço Hídrico com as Outorgas Subterrâneas Adasa e Semad por Sistema/Subsistema Aquífero Fraturado

Sistema	Subsistema	Vazão Outorgada Máxima (hm³/ano) Adasa + Semad/GO	Reserva Explotável (hm³/ano)	Grau de Comprometimento
Araxá	Araxá	11,7	139,21	8,2%
Bambuí	Bambuí	0,36	10,81	3,3%
	PPC	3,62	27,09	13,4%
	R3/Q3	62,14	819,64	7,6%
Paranoá	R4	35,73	189,27	18,9%
	Α	17,54	54,14	32,4%
	S/A	3,38	16,04	21,1%
Canactra	F	F 17,82 95,52		18,7%
Canastra	F/Q/M	5,73	4,30	>90%
	Total	157,72	1356,06	11,6%

4.6.4 Prognóstico 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.

Destaca-se que em algumas UHs houve uma pequena diminuição da demanda subterrânea em relação à Cena Atual em função do decaimento da população rural e da substituição das fontes de abastecimento urbanas dos municípios de Goiás, de mananciais subterrâneos para mananciais superficiais.

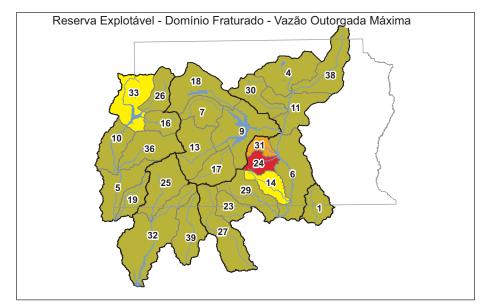
O balanço hídrico subterrâneo nos cenários formulados contempla os três horizontes simulados (2025, 2030 e 2040), conforme pode ser observado na Figura 4.27.

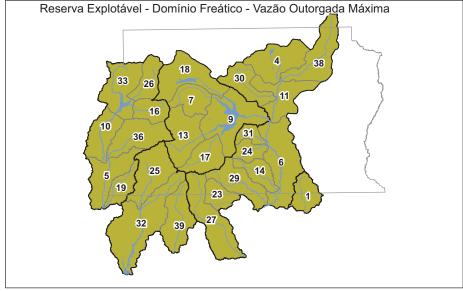
Verifica-se de imediato que a mudança de classe de comprometimento se dá exclusivamente na UH 24 – Ribeirão Papuda. Atualmente esta área comporta as captações subterrâneas do sistema de abastecimento São Sebastião. A projeção de crescimento destas captações foi baseada nas taxas previstas pelo Plano Distrital de Saneamento Básico, que prevê um crescimento significativo das captações deste sistema (cerca de 0,6 m³/s).

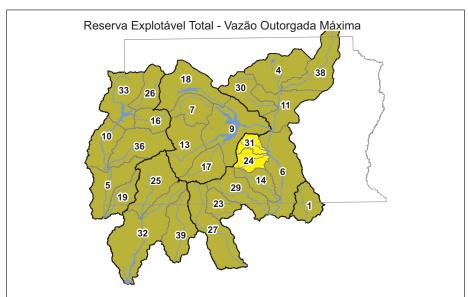
O balanço do Cenário de Maior Desenvolvimento teve o mesmo comportamento que o Cenário Tendencial e são apresentados em conjunto na Figura 4.27. A situação é muito semelhante à do Cenário Tendencial com comprometimento na UH 24 — Ribeirão Papuda, sendo a mesma classe de comprometimento. As demais UHs continuam apresentando uma situação confortável. Na Cena de Contingência, a UH 24 — Ribeirão Papuda apresenta grau de comprometimento na classe entre 50% e 70% em decorrência da diminuição da disponibilidade. Tal comprometimento pode, inclusive, indicar impactos na reserva permanente dos aquíferos, uma vez que as demandas superem a vazão da reserva explotável.













Unidades Hidrográficas

- 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



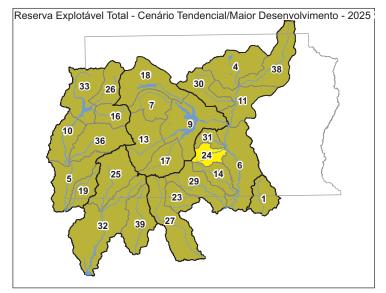


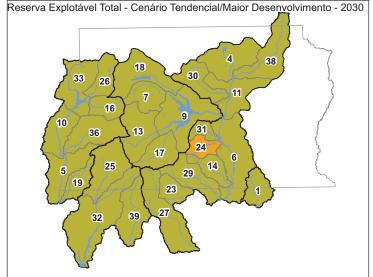
Figura 4.26: Grau de Comprometimento Subterrâneo Estimado com a Reserva Explotável

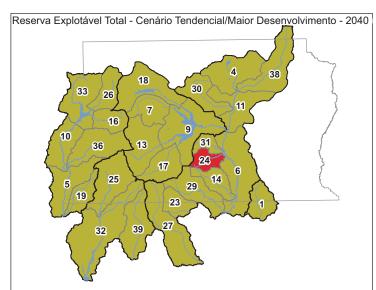


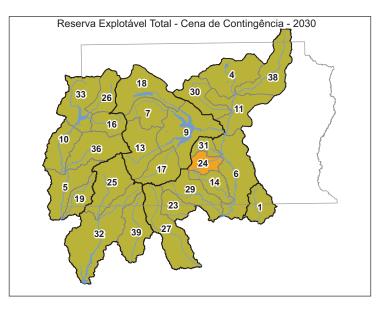












Grau de Comprometimento

≤20% >20% a 50%

>50% a 70% **>70%** a 90%

>90%

Unidades Hidrográficas

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

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









5 INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Os instrumentos de gestão de recursos hídricos são ferramentas para permitir um balanço hídrico adequado, assim como a alocação dos usos múltiplos, a universalização do seu acesso e a promoção da segurança hídrica na bacia. Para tanto tais instrumentos foram avaliados quanto à sua aplicação atualmente e são apresentadas diretrizes para seu aperfeiçoamento e implementação na Política de Recursos Hídricos do DF.

5.1 Diretrizes para Implementação do Enquadramento das Águas Superficial

O enquadramento das águas superficiais aprovado no Distrito Federal 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 CRH-DF nº 01/2014 e nº 02/2014). A Figura 5.1 apresenta o enquadramento das águas superficiais na área do PRH-Paranaíba-DF. Os rios de domínio da União no Distrito Federal ainda dependem de aprovação do enquadramento no âmbito do CBH-Paranaíba e no Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Para a efetivação do enquadramento são apresentadas algumas diretrizes, além da efetivação de todas as atividades já previstas na Resolução CRH/DF nº 02/2014:

- Definição da metodologia para avaliação do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) e emissão de relatórios anuais para fins de acompanhamento, bem como divulgar seus resultados no Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos (SIRH);
- Reavaliação do enquadramento dos trechos em 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;
- Aprimoramento do conhecimento dos usos atuais e futuros dos diversos trechos/zonas que apresentem 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 CONAMA nº 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 e integração de instrumentos de planejamento, outorga, cobrança e enquadramento, com o desenvolvimento de sistema integrado envolvendo os quatro;
- 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.

Tendo em vista que o enquadramento é um dos instrumentos diretamente ligados à questão de qualidade e quantidade da água, integrando a 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.





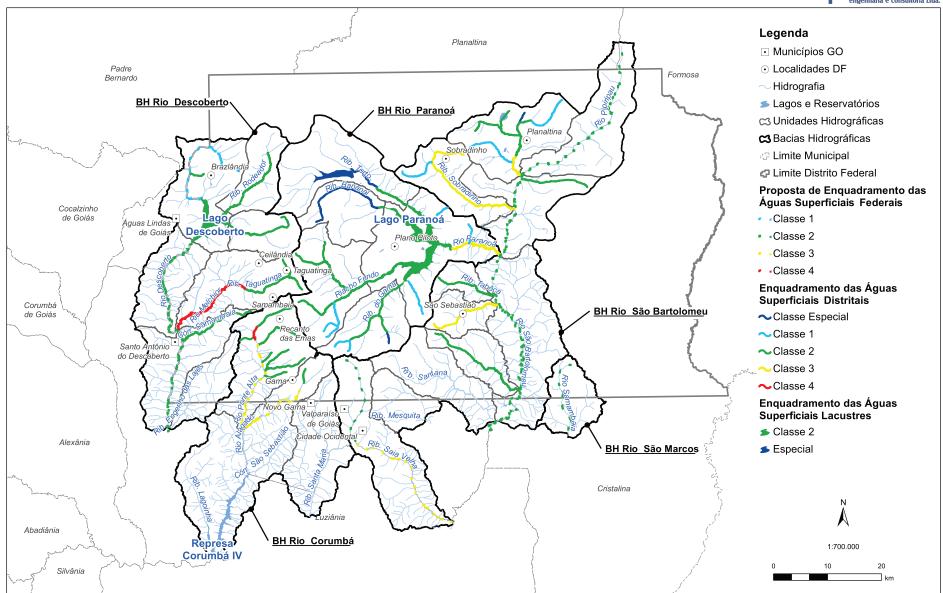


Figura 5.1: Enquadramento das Águas Superficiais





5.2 Diretrizes para a Qualidade das Águas Subterrâneas

No Brasil, não existe ainda bacia hidrográfica com o enquadramento de águas subterrâneas em classes definido e esta realidade se repete na bacia do Paranaíba-DF. Além disso, durante a etapa diagnóstica deste Plano de Recursos Hídricos percebeu-se uma carência de informações nas redes de monitoramento da água subterrânea. Assim, entende-se que antes da definição deste enquadramento é necessário que sejam corrigidas deficiências, aprimoradas e adensadas as bases de estudos, dados e informações, e só em seguida se faça uma nova proposta de enquadramento ou o aprimoramento da proposta existente.

Ademais, em paralelo, será necessário um esforço adicional na articulação com instrumentos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC (além de outras ações preventivas ou de controle), que ainda está em fase inicial no DF (por exemplo, o Ibram só recentemente disponibilizou sua primeira listagem de áreas contaminadas) e ainda menos desenvolvido em Goiás.

Assim, previamente à definição do enquadramento subterrâneo, são apresentadas, a seguir, diretrizes para o aperfeiçoamento do processo de gestão da qualidade das águas subterrâneas:

- Efetividade do controle de qualidade de amostragem e análises, com acreditação (ISO 17.025), como é feito atualmente no Estado de São Paulo (de caráter obrigatório);
- Análise de consistência dos dados, com revisão visando minimização de falhas/erros;
- À medida que houver séries históricas mais expressivas, avanços no tratamento estatístico de dados, mas sem deixar de levar em consideração peculiaridades amostrais e analíticas;
- No caso dos poços da Caesb, a implementação de Perímetros de Proteção de Poços (PPP) de abastecimento; no caso dos poços da Adasa, o estudo das condições de fluxo subterrâneo nos dois domínios e da presença de eventuais fontes potenciais de contaminação.

É importante ressaltar que além das diretrizes expressas aqui, todas aquelas dispostas na Resolução CONAMA nº 396/08 devem ser seguidas.

5.3 Diretrizes para a Outorga de Direito de Uso da Água

Outorga é um ato administrativo que permite a alocação dos recursos hídricos por meio da formalização do direito de uso da água, para os usuários, em determinadas quantidades, por um período. No Distrito Federal, a Coordenação de Outorgas - COUT (Adasa) recebe, instrui, analisa e organiza os processos de outorga, elabora pareceres técnicos para a emissão dos documentos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e presta atendimento aos usuários.

Estão isentos de outorga os usos insignificantes que, no caso de uso de águas superficiais, referem-se às captações individuais de até 1 L/s e as acumulações com volume máximo de até 86.400 litros. No caso de água subterrânea, corresponde aos poços manuais com uso de água menor ou igual a 5 m³/dia ou 5.000 L/dia ou aqueles para fins de pesquisa ou monitoramento. No caso de uso insignificante, é obrigatório o cadastro na Adasa.

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 e, posterior cobrança e fiscalização; incluir no Sistema a emissão de alertas sobre vencimento de ato de outorga. O sistema deve incluir a customização da análise técnica realizada para concessão da outorga, que utiliza como apoio software de geoprocessamento, com interface mais amigável ao usuário;





- Elaboração de manual específico sobre critérios técnicos e de fluxograma com os procedimentos de análise para a emissão de outorga, a fim de uniformizar os critérios;
- 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 devem ser realizados estudos de revisão do balanço hídrico e verificação da necessidade de estabelecimento de marcos regulatórios;
- Acompanhamento do 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 com as novas informações;
- Aprimoramento do processo de análise de outorgas para setores usuários com consideração de índices de eficiência, índices por tipo de cultura e método; e inclusão desses critérios de eficiência nas análises.

Diretrizes relativas aos critérios técnicos de outorga:

- Avaliação da manutenção da Q_{mmm} (média das mínimas mensais) como vazão de referência, ou adoção de outra vazão de referência. E, ainda, avaliação da possibilidade de revisão dos critérios de entrega para Goiás, estabelecendo a fração equivalente Q₉₅, no limite distrital, nas UHs compartilhadas;
- Revisão da vazão de captação considerada como uso insignificante, em UHs 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).

5.4 Diretrizes para a Implantação e Operacionalização da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

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.

Os Comitês de Bacia do DF constituíram um grupo de trabalho sobre Cobrança que resultou na publicação da Deliberação Conjunta nº 2/2019, que dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Distrito Federal. Essa deliberação foi encaminhada para o Conselho Distrital de Recursos Hídricos para análise pela Câmara Técnica de Planejamento e Assessoramento para fins de orientar a elaboração e publicação de resolução do CRH-DF instituindo a cobrança no DF assim como definindo a natureza da Agência de Bacia. Neste sentido, há que se equacionar 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.

A etapa seguinte das discussões trata da definição de uma Agência de Bacia cujo papel poderá ser desempenhado pela própria Adasa, conforme sugerido pelos Estudos sobre Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Distrito Federal, desde que haja decisão do CRH-DF 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.

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:

- Deve ser informada sobre os objetivos, formas de arrecadação e de aplicação dos recursos da cobrança;
- Deve 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 à 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;
- 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.

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.

5.5 Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Compete à Adasa organizar, implantar e gerir o SIRH-DF, de forma que permita integrá-lo ao equivalente nacional (Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos - SNIRH). O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal foi lançado em 2017, através do endereço eletrônico http://gis.adasa.df.gov.br/portal. O SIRH-DF constitui em uma ferramenta que agrupa dados, principalmente de responsabilidade da Adasa e Caesb, mas também de outros órgãos e instituições relacionados à gestão de recursos hídricos.

O SIRH carece ainda de articulação com os bancos de dados dos outros órgãos, a fim de que possam atuar em conjunto, assim 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). Como diretrizes para o aperfeiçoamento do SIRH devem ser 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 por eles;
- 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 interativo supracitado ou de uma estrutura de diretórios subdividida por temas.





O presente trabalho gerou uma base de dados que centraliza e consolida informações anteriormente dispersas ou desatualizadas e que poderá ser continuamente aprimorada mais facilmente, a partir do momento em que estiver integrada ao SIRH-DF. 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. 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. 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 dos estados que circundam o Distrito Federal e/ou sofrem influência direta;
- Estabelecer metodologia de 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, devendo ser levantados os recursos necessários para tanto e avaliada a possibilidade de divisão de responsabilidades.

5.6 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.

A referida Lei não especificou as finalidades do Fundo, nem o ente responsável por sua administração e sua supervisão. Também não detalhou os critérios de aplicação dos recursos e quais recursos constituirão este Fundo. Em consequência não há dotação orçamentária para este Fundo para os anos analisados de 2015 a 2019, conforme Relatórios de Execução Orçamentária da Secretaria da Fazenda, Planejamento, Orçamento e Gestão do Distrito Federal.

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 primeiramente avaliada a viabilidade de implementação do fundo, haja vista que experiências de outros estados estão resultando na reavaliação da efetividade deste instrumento.





Assim, se pertinente, o Fundo deverá ser regulamentado e implementado, com a continuidade das discussões no âmbito do CRH/DF.

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 5.1.

Quadro 5.1: Estrutura da Legislação Necessária para a Instituição do Fundo de Recursos Hídricos

Instrumento	Estrutura
	Denominação do Fundo e a qual instituição ficará vinculado
	Finalidades do Fundo
	Quais dotações orçamentárias farão parte de sua constituição
Lei Distrital	O que será passível de financiamento
Lei Distritai	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 pelo planejamento e gestão orçamentária distrital, de forma a considerar outras receitas além daquelas decorrentes da cobrança pelo uso da água.

5.7 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. Outro fator que contribui para a baixa efetividade dos planos é o planejamento realizado, que usualmente não se dá por meio de uma pactuação prévia entre os responsáveis pelas ações, o que tenderia a dar melhores resultados para a fase de implementação do Plano.

Além da implementação do manual operativo, faz-se necessária a capacitação da gestão. Para tanto, foi desenvolvido um Subprograma 1.2.2 Capacitação para gestão dos recursos hídricos que possui como público alvo 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.

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, uma exigência do Progestão, em função da tipologia de gestão, que inclui 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 5.2 expõe as competências buscadas pelo Plano.

Ainda, recomenda-se que a totalidade da equipe seja capacitada com relação à legislação relacionada com a Política de Recursos Hídricos e seus instrumentos.





Quadro 5.2: Competências a Serem Desenvolvidas pelo Plano de Capacitação.

No	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

5.8 Diretrizes para Mecanismos de Apoio à 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. É importante ressaltar que as diretrizes aqui expressas devem ser seguidas durante a implementação dos subprogramas associados a estas ferramentas (monitoramento e fiscalização).

O monitoramento dos recursos hídricos é de responsabilidade da Coordenação de Informações Hidrológicas da Adasa (COIH). De uma forma geral, as informações geradas pelo monitoramento dão a base para a realização de estudos para suporte à definição dos critérios dos demais instrumentos e à fiscalização, que deverá verificar o cumprimento dos condicionantes das outorgas (uso, captação e lançamento). A rede de monitoramento qualiquantitativo 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;
- Realizar medidas de vazão concomitante com a amostragem de qualidade da água;
- Reduzir o prazo entre a geração dos dados da rede de monitoramento qualiquantitativa e o seu recebimento pela Adasa. Adoção de critérios de comunicação com as empresas responsáveis pela operação da rede para que as ocorrências críticas sejam resolvidas 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;
- Incluir parâmetros de avaliação de contaminações por agrotóxicos, focando nos aspectos 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.

Quanto à 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. Na estrutura organizacional da Superintendência de Recursos Hídricos (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. A fim de subsidiar a atividade de fiscalização foram estabelecidas as diretrizes a seguir:

- Divulgação da atuação da COFH, das suas competências legais e formas possíveis de denúncia;
- Fiscalização do cumprimento dos condicionantes e dos termos estabelecidos nas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos;
- Realização de cadastro e regularização de usos em bacias com alta criticidade, e/ou naquelas em que o monitoramento indicar violação dos critérios de vazão remanescente; poderá ser realizado reforço momentâneo da equipe por meio de contratação;
- 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.

5.9 Diretrizes para a Implementação da Agência de Bacia

De acordo com a normatização do artigo 39, parágrafo único da Lei nº 2.725/2001 do Distrito Federal, a criação das Agências de Bacia será autorizada pelo Conselho de Recursos Hídricos, mediante solicitação de um ou mais Comitês.

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 e 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 pelo Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal do modelo de Agência de Bacia. É importante destacar que em reunião do CRH-DF, seus membros apoiaram a existência de uma única Agência, com área de atuação sobre todo o Distrito Federal. O Conselho de Recursos Hídricos deverá publicar resolução instituindo a Cobrança e o tipo de agência de bacia para o DF.

A implementação da cobrança pelo uso de 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 e com uma condição de Agência única, 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 uma agência de bacia consolidada há a necessidade de estabelecer a legislação que define as obrigações e direitos das partes e a definição do contrato de gestão. Havendo a criação de uma Agência, esta deverá ser instituída, ter seu regimento interno definido, bem como realizado aporte de recursos humanos e materiais.





6 PLANO DE AÇÕES

A construção do Plano de Ações se iniciou pela retomada dos principais aspectos e resultados apresentados no Diagnóstico, bem como pela análise da evolução desses aspectos ao longo do tempo, o que foi apresentado no Prognóstico dos Recursos Hídricos. Dessa forma, uma análise conjunta dos resultados obtidos nas etapas anteriores permitiu avaliar os principais problemas quanti-qualitativos referentes aos recursos hídricos na bacia e, assim, estruturar um Plano de Ações aderente à realidade, capaz de atuar na solução dos problemas e na minimização de conflitos.

A estrutura esquemática do Plano de Ações, com programas, subprogramas, metas e ações é apresentada na Figura 6.1. Cada um dos 29 subprogramas foi detalhado, a fim de otimizar a implementação do Plano.

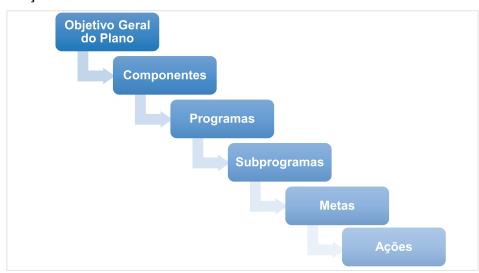


Figura 6.1: Estrutura Esquemática do Plano de Ações.

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. As contribuições do CBH-Paranaíba-DF e da sociedade em geral, através das oficinas de mobilização social e consultas públicas também foram primordiais para a construção do Plano de forma participativa e alinhada com os interesses da bacia.

Dessa maneira, com a construção do presente Plano de Ações, alicerçado na realidade e realizado com embasamento técnico e contemplando os anseios da sociedade da bacia, pretende-se atender aos objetivos gerais do PRH-Paranaíba-DF e garantir que os usos múltiplos da água na BH-Paranaíba-DF sejam atendidos de forma plena, em termos quantiqualitativos.

O Quadro 6.1 apresenta os componentes, programas e subprogramas resultantes.

O componente Gestão dos Recursos Hídricos trata da vertente institucional do plano, dos instrumentos previstos em lei, das políticas necessárias para sua implementação e 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 à conservação, proteção e melhoria quali-quantitativa dos recursos hídricos.





Quadro 6.1: Estrutura do Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF

Componente	Programa	Subprograma					
	4.4.	1.1.1 Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos 1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais					
	1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos 1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos					
		Hídricos 1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos					
Componente 1:		1.2.1 Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF					
Componente 1: Gestão dos Recursos Hídricos	1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos					
	Portalecimento Institucional	1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional					
	1.3 Comunicação e	1.3.1 Educação Ambiental					
	Mobilização Social	1.3.2 Comunicação Social					
	1.4 Ampliação do	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial					
	Conhecimento da Área de Estudo	1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas 1.4.3 Monitoramento dos Sedimentos nos Reservatórios de					
		Abastecimento					
Componente 2: Segurança	2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas					
	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial					
		2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação					
Hídrica	2.3 Uso Eficiente da Água	2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água e Aproveitamento das Águas Pluviais					
		2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)					
		3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água					
Componente 3:	3.1 Saneamento Urbano	3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário					
Saneamento	3.1 Salleamento Orbano	3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos					
Ambiental		3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais					
	3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural					
	4.1 Áreas Prioritárias para	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos					
Componente 4:	Conservação	4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais					
Conservação e		4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos					
Proteção dos Recursos Hídricos	4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água					
	4.3 Uso e Ocupação do	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos					
	Solo	4.3.2 Recomendações para Gestão do Território					

O Quadro 6.2, apresentado em sequência, demonstra de forma sintética os programas, subprogramas, metas, cronograma e orçamento estimado de cada meta e seus pontos focais.





Quadro 6.2: Programas, Subprogramas e Metas do Plano de Ações

			Execução				
Programa	Subprograma	Meta	Curto Prazo (2020- 2025)	Médio Prazo (2026- 2030)	Longo Prazo (2031- 2040)	Orçamento estimado (R\$)	Ponto Focal
		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				-	Adasa
		Meta 2: Desenvolver Sistema de Apoio à Decisão integrado com o sistema de outorga de águas superficiais e subterrâneas, até 2025				-	Adasa
	1.1.1	Meta 3: Discutir e regulamentar as propostas de hierarquização dos usos prioritários em caso de escassez, até 2025				-	Adasa
	Aperfeiçoamento dos	Meta 4: Revisar a metodologia de outorga de lançamento de efluentes, até 2023				-	Adasa
	Instrumentos de Outorga e	Meta 5: Assegurar que captações acima de 5 L/s sejam medidas, até 2025, nas sub-bacias críticas e atualizar o balanço hídrico				-	Adasa e usuários outorgados
	Fiscalização de Recursos Hídricos	Meta 6: Assegurar que 80% das captações superficiais acima de 5 L/s sejam hidrometradas no restante das sub-bacias até 2030 e atualizar o balanço hídrico				-	Adasa
	Superficiais e Subterrâneos	Meta 7: Assegurar que 50% das captações subterrâneas sejam hidrometradas, até 2030, nas sub-bacias e domínios/sistemas/subsistemas mais críticos e atualizar o balanço hídrico				R\$1.075.000,00	Adasa e usuários outorgados
		Meta 8: Realizar campanhas de cadastro de usuários de águas superficiais e subterrâneas nas sub-bacias mais críticas, até 2025				-	Adasa
		Meta 9: Realizar um estudo piloto para definição de vazão ecológica para uma sub-bacia do rio Paranaíba no DF, até 2040				R\$ 626.700,00	Adasa e Instituições de Ensino e Pesquisa
		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				-	Adasa
1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	Meta 1: Revisar as classes de enquadramento das águas superficiais em médio prazo				-	CBH-Paranaíba-DF e CRH- DF
		Meta 2: Promover ações que visem ao atingimento da qualidade da água superficial necessária para atender a resolução de enquadramento até 2040				-	Adasa, CBH Paranaíba-DF e CRH/DF
	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	Meta 1: Implementar, em curto prazo, a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF				-	GDF, CBH-Paranaíba-DF, CRH-DF e Agência de Bacia
		Meta 2: Realizar, em curto prazo, a ampla divulgação da implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF				R\$ 300.000,00	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
		Meta 1: Estruturar, consolidar e manter o banco de dados e integrar o SIG PRH-Paranaíba-DF e do PRH-Paranaíba Federal ao SIRH-DF, até 2022				R\$1.500.000,00	Adasa
	1.1.4 Aperfeicoamento do	Meta 2: Incorporar os dados de monitoramento da água subterrânea ao SIRH-DF, até 2022				R\$ 300.000,00	Adasa
	Sistema de	Meta 3: Consistir o banco de dados da Adasa, até 2022				R\$ 300.000,00	Adasa
	Informações sobre Recursos Hídricos	Meta 4: Integrar o SIRH-DF com o SNIRH, o SISDIA e demais sistemas de informações de interesse, até 2022				R\$ 578.200,00	Adasa
Ĺ		Meta 5: Aperfeiçoar as ferramentas/ plataforma do SIRH-DF, até 2022				, , ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	Adasa
Γ		Meta 1: Instalar o Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano no âmbito do CBH, até 2021				-	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
	1.1.5 Atualização do Plano de Recursos	Meta 2: Desenvolver Sistema de Acompanhamento da Execução do Plano de Ações do PRH- Paranaíba-DF, até 2021				-	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
	Hídricos	Meta 3: Acompanhar a execução do Plano durante todo o horizonte de planejamento				-	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
		, , ,					







				Execução			
Programa	Subprograma	Meta	Curto Prazo (2020- 2025)	Médio Prazo (2026- 2030)	Longo Prazo (2031- 2040)	Orçamento estimado (R\$)	Ponto Focal
		Meta 1: Estabelecer e implementar 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				R\$ 322.000,00	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia e Adasa
	1 2 1 5	Meta 2: Definir o formato de Agência de Bacia a ser implementado e qualificar a secretaria executiva do Comitê, até 2020				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia e Adasa
	1.2.1 Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF	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				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia e Adasa
		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 do Comitê, ao longo de todo o horizonte de planejamento				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia e Adasa
 1.2 Articulação e Fortalecimento 	1 2 2 6	Meta 1: Elaborar o Plano de Cursos até o final do 1º ano após a aprovação do Plano de Bacia e revisar a cada horizonte (2025, 2030 e 2040)					
Institucional	1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos	Meta 2: Elaborar/ selecionar materiais didáticos até o final do 4º ano após a aprovação do Plano e reedição no médio prazo (2030) Meta 3: Realizar as capacitações, segundo os prazos estabelecidos, em todo o horizonte de				R\$2.600.000,00	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
		planejamento					
	1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	Meta 1: Aumentar a capacidade do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF para influenciar na tomada de decisão estratégica de alocação de recursos institucionais e financeiros dentro do governo continuamente				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia, Adasa e Entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF
		Meta 2: Fortalecer as articulações setoriais continuamente				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia, Adasa e Entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF
		Meta 1: Fortalecer o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental de forma permanente				R\$1.053.800,00	SEMA, Ibram e CBH- Paranaíba-DF
	1.3.1 Educação Ambiental	Meta 2: Elaborar o Plano de Educação Ambiental e implementar as ações previstas continuamente				R\$ 602.200,00	SEMA, Ibram e CBH- Paranaíba-DF
		Meta 3: Elaborar, em médio prazo, conteúdos educativos sobre recursos hídricos				R\$3.512.800,00	SEMA, Ibram e CBH- Paranaíba-DF
1.3 Comunicação		Meta 1: Implantar assessoria de imprensa, até 2025				R\$ 320.400,00	CBH-Paranaíba-DF
e Mobilização Social		Meta 2: Estabelecer relacionamento efetivo com os veículos de comunicação, até 2030				R\$ 587.400,00	CBH-Paranaíba-DF
Suciai	1.3.2 Comunicação	Meta 3: Veicular notícias sobre o PRH e demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos de forma permanente				R\$1.121.300,00	CBH-Paranaíba-DF
	Social	Meta 4: Realizar cobertura jornalística dos eventos do CBH e do PRH de forma permanente				R\$1.121.300,00	CBH-Paranaíba-DF
		Meta 5: Produzir e distribuir revista anual sobre o andamento do PRH				R\$ 253.400,00	CBH-Paranaíba-DF
		Meta 6: Produzir e veicular vídeos de divulgação sobre o alcance das metas de curto, médio e longo prazo do PRH				R\$ 113.400,00	CBH-Paranaíba-DF







				Execução		Orçamento estimado (R\$)	Ponto Focal
Programa	Subprograma	Meta	Curto Prazo (2020- 2025)	Médio Prazo (2026- 2030)	Longo Prazo (2031- 2040)		
	1.4.1	Meta 1: Consistir os dados e aperfeiçoar a operação da rede a partir do ano 1, de forma contínua				-	Adasa e ANA
	Aperfeiçoamento do Monitoramento	Meta 2: Divulgar os dados de monitoramento no SIRH-DF e integrar as informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) a partir de 2022				-	Adasa e ANA
	Hidrológico e de Qualidade da Água	Meta 3: Realizar a operação das redes quali-quantitativas de forma integrada				-	Adasa e ANA
	Superficial	Meta 4: Ampliar a rede de monitoramento, a partir do ano de 2020 até 2040				R\$1.622.700,00	Adasa e ANA
1.4 Ampliação do Conhecimento da	1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos	Meta 1: Aprimorar o conhecimento dos aquíferos, com prosseguimento de estudos de hidrogeologia básica/aplicada em duração continuada, execução de estudos quantitativos específicos até 2025, de estudos qualitativos até 2030 e detalhamentos/atualizações (quantitativas e qualitativas) até 2040				R\$5.850.000,00	Adasa
Área de Estudo	Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas	Meta 2: Aprimorar a rede de monitoramento de águas subterrâneas, através do diagnóstico detalhado/atualizado da rede atual até 2022; expansão da rede atual e da periodicidade de medições até 2025; melhoria na comunicação entre administradores de redes (Adasa/Caesb) até 2025; melhorias operacionais e aumento da quantidade de parâmetros analisados até 2030; em seguida, prosseguimento do aprimoramento ou manutenção da rede no longo prazo e de forma continuada				R\$2.320.000,00	Adasa
	1.4.3 Monitoramento dos Sedimentos nos Reservatórios de Abastecimento	Meta 1: Implementar o programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos no Lago Paranoá a partir de 2022				R\$ 806.000,00	Adasa
		Meta 2: Realizar estudos quali-quantitativos dos sedimentos nos demais reservatórios a partir do médio prazo				-	Adasa
2.1 Plano de	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas	Meta 1: Elaborar o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas e implementar as ações necessárias e previstas no plano até 2040				-	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia, Adasa e Entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF
Contingência		Meta 2: Elaborar o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas relacionadas a eventos críticos de inundações e implementar as ações necessárias e previstas no plano até 2040				R\$ 250.000,00	CBH-Paranaíba-DF, Agência de Bacia, Adasa e Entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF
2.2 Incremento da Disponibilidade	2.2.1 Avaliação de Alternativas para Incremento da	Meta 1: Em curto prazo, acompanhar a definição das 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				-	Caesb, Saneago, GDF, Governo do Estado de Goiás, Adasa, CBH-Paranaíba-DF, SEAGRI e SEDS
Hídrica	Disponibilidade Hídrica Superficial	Meta 2: Em médio prazo, acompanhar a implementação das intervenções definidas para aumento da segurança hídrica para o abastecimento humano e ampliação dos usos múltiplos da água				-	Caesb, GDF, Adasa, CBH- Paranaíba-DF, SEAGRI e SEDS
2.3 Uso Eficiente da Água		Meta 1: Articular e promover ações regulatórias que induzam ao aumento da eficiência do uso da água na irrigação no curto prazo				-	Adasa, Agência de Bacia, CBH-Paranaíba-DF e CRH/DF
	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação	Meta 2: Articular e compatibilizar o PRH-Paranaíba-DF com o planejamento do Setor de Irrigação e com o PRH-Paranaíba Federal em todo o horizonte de planejamento				-	Adasa, Agência de Bacia e Entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-DF
		Meta 3: Promover a melhoria nos sistemas de adução, distribuição e reservação de água no meio rural				-	SEAGRI e Emater







				Execucão			
Programa	Subprograma	Meta	Curto Prazo (2020- 2025)	Médio Prazo (2026- 2030)	Longo Prazo (2031- 2040)	Orçamento estimado (R\$)	Ponto Focal
		Meta 1: Revisar e integrar o quadro regulatório para autorização do licenciamento de atividades de reúso em curto e médio prazo				-	Adasa, Ibram e SEMA
		Meta 2: Elaborar processo sistemático de identificação de projetos e programas de reúso em médio prazo				-	Adasa, Caesb e SEDUH
	2.3.2 Incentivo ao	Meta 3: Elaborar e pôr em prática instrumentos econômicos e financeiros a longo prazo				R\$ 350.000,00	Adasa e SEDUH
	Reúso da Água e	Meta 4: Realizar capacitação, conscientização para aceitação pública e divulgar continuamente				R\$ 300.000,00	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
2.3 Uso Eficiente	Aproveitamento de Águas Pluviais	Meta 5: Efetivar o aproveitamento das águas da chuva em novos lotes a partir de 2022 e incentivar a instalação em lotes antigos				R\$ 700.000,00	Adasa
da Água		Meta 6: Aumentar o reúso de água planejado em médio e longo prazo				R\$ 755.000,00	Adasa e Caesb
		Meta 7: Realizar o monitoramento dos resultados do Programa POUPA DF e divulgar os resultados com periodicidade semestral				-	SEMA
	2.3.3 Implantação de	Meta 1: Implantar o Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica em um prazo de dois anos				R\$ 927.000,00	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
	Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	Meta 2: Conseguir a adesão e certificação com Selo Azul de, pelo menos, 50% dos produtores rurais na UH 38 (Rio Pipiripau) e na UH 33 (Rio Descoberto) em até cinco anos				-	Adasa e CBH-Paranaíba-DF
	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água 3.1.2 Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário	Meta 1. Acompanhar a implantação, ampliação, melhoria/modernização dos sistemas de abastecimento de água, visando atingir a cobertura de 99,5% até 2037				-	Adasa e Caesb
		Meta 2. Incentivar a redução as 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				-	Adasa e Caesb
		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				-	Adasa, CBH-Paranaíba-DF, ANA, Caesb, Saneago, Ibram e Emater
		Meta 1. Promover a implantação, ampliação e melhoria do 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				-	Adasa, Ibram e Caesb
3.1 Saneamento		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, até 2033				-	Adasa, Ibram e Caesb
Urbano		Meta 3. Apoiar a realização de estudo de alternativas para lançamento de efluentes em corpos hídricos de maior capacidade de diluição, até 2023				-	Adasa, Caesb, CBH- Paranaíba-DF e Ibram
	3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e	Meta 1: Em médio e longo prazo, minimizar o impacto causado pelo passivo do aterro do Jóquei sobre os recursos hídricos				-	Adasa, SEMA e SLU
	Manejo dos Resíduos Sólidos	Meta 2: Em médio e longo prazo, aumentar a eficiência de valorização de resíduos sólidos para 50% até 2040				-	Adasa e SLU
		Meta 1: Em curto prazo, aumentar a integração da drenagem pluvial na interface com os recursos hídricos				R\$ 8.750.900,00	Adasa e Novacap
	3.1.4 Melhorias da Drenagem Urbana e	Meta 2: Em curto prazo, melhorar o ambiente legal e institucional da drenagem, com vistas aos recursos hídricos				R\$ 318.800,00	Adasa
	Manejo das Águas	Meta 3: Em curto prazo, monitorar a carga difusa de poluentes afluente ao Lago Paranoá				R\$ 87.100,00	Adasa e Novacap
	Pluviais	Meta 4: Em curto e médio prazo, aprofundar o conhecimento das interrelações entre cheias e drenagem urbana no Riacho Fundo				R\$ 806.340,00	Adasa
		Meta 1: Em curto prazo, recolher 100% das embalagens de produtos de uso agropecuário				R\$ 150.000,00	AEAGRO
3.2 Saneamento	3.2.1 Ampliação do	Meta 2: Em curto prazo, implantar programas para o manejo dos resíduos sólidos no meio rural				-	CBH-Paranaíba-DF, Adasa e SLU
Rural	Saneamento Rural	Meta 3: Em curto prazo, eliminar a defecação a céu aberto no meio rural				R\$ 375.000,00	Funasa
	ļ	Meta 4: Em curto prazo, diagnosticar os problemas de drenagem pluvial no meio rural				R\$ 477.000,00	Adasa
		Meta 5: Em médio prazo, elaborar o Plano de Saneamento Rural do DF				R\$ 122.000,00	Adasa, Caesb e Consab







				Execução			
Programa	Subprograma	Meta	Curto Prazo (2020- 2025)	Médio Prazo (2026- 2030)	Longo Prazo (2031- 2040)	Orçamento estimado (R\$)	Ponto Focal
	4.1.1 Recomendações para	Meta 1: Mapear e delimitar (por UH) todas as áreas prioritárias para a conservação nas UCs, nascentes e APPs no curto prazo					Adasa, Ibram e ICMBio
	Unidades de Conservação,	Meta 2: Promover a integração de diferentes atores (públicos e privados) responsáveis por questões voltadas às UCs				D# 1 205 500 00	Adasa, Ibram e ICMBio
	Preservação de Nascente e demais	Meta 3: Intensificar a fiscalização para coibir atividades nas áreas de nascentes e demais áreas de preservação permanente				R\$ 1.285.500,00	Adasa, Ibram, Ibama e ICMBio
	APPs relacionadas aos Recursos Hídricos	Meta 4: Apoiar a alteração de categorias de unidades de conservação, a criação de novas áreas protegidas, bem como de parques urbanos					Adasa, Ibram, Ibama e ICMBio
		Meta 1: Promover o planejamento, ordenamento e regularização fundiária das áreas de proteção de mananciais					Caesb, SEMA e SEDUH
	4.1.2 Fortalecimento das Áreas de	Meta 2: Divulgar o Decreto 18.585/97				D+ 1 205 500 00	Caesb, SEMA e SEDUH
4.1 Áreas	Proteção de Mananciais	Meta 3: Apoiar o Cadastro e regularização ambiental de propriedades rurais				R\$ 1.285.500,00	Caesb, Ibama, SEMA e SEDUH
Prioritárias para Conservação		Meta 4: Desenvolver atividades voltadas à proteção dos mananciais					Caesb, SEMA e SEDUH
Conscivação	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	Meta 1: Divulgar a legislação e técnicas de recarga artificial até 2025; implantar obras de recarga artificial, bem como atualizar e detalhar o mapeamento do potencial de recarga de Campos <i>et al.</i> (2007) até 2030; e prosseguir aprimorando estas atividades no longo prazo (2040)				R\$ 3.000.000,00	Adasa e SEMAD (GO)
		Meta 2: Detalhar os critérios de delimitação de PPP de poços da Caesb até 2025; efetuar estudos detalhados e a implementação de PPPs nos SAAs de maior vazão total da Caesb (São Sebastião, Sobradinho II, Arapoanga e Sobradinho) até 2030; e efetuar estudos detalhados e a implementação de PPPs nos demais SAAs da Caesb (urbanos e rurais, além de eventuais novos a serem instalados) até 2040				R\$ 2.000.000,00	Caesb
		Meta 3: Reforçar a execução de proteção sanitária e dos procedimentos de desativação de poços em duração continuada				-	Usuários/proprietários de poços, GDF e Governo Federal, Adasa e SEMAD (GO)
		Meta 4: Executar o inventário de fontes potenciais de contaminação até 2025 (sendo seleção de áreas prioritárias até 2022; execução de inventário-piloto até 2023; e extensão para as demais áreas até 2025) e, em seguida, seu aprimoramento/atualização continuamente				R\$ 1.085.000,00	Ibram, Ibama e SEMAD (GO)
4.2 Pagamento	4.2.1 Ampliação do	Meta 1: Ampliar o PPA em uma nova UH no prazo de dois anos				R\$ 330.000,00	GT da Ampliação e UGP do novo PPA
por Serviços Ambientais	Programa Produtor de Água	Meta 2: Ampliar o PPA em outras UHs no decorrer do horizonte do Plano				-	GT da Ampliação
	4.3.1 Prevenção e	Meta 1: Promover a capacitação em técnicas conservacionistas de uso do solo e divulgar boas práticas de produção agrícola (plantio direto, terraceamento, plantio em nível, entre outros) a partir de 2023				R\$ 400.000,00	Adasa, Ibram e SEAGRI
	Controle de Processos Erosivos	Meta 2: Recuperar áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente (APPs) em médio longo prazo				R\$ 900.000,00	Adasa, Ibram e SEAGRI
4.3 Uso e Ocupação do Solo		Meta 3: Incentivar a adoção de boas práticas de manejo de sedimentos em canteiros de obras a partir de 2021				R\$ 100.000,00	Adasa, Ibram e SEAGRI
	4.3.2	Meta 1: Elaborar o Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável para o DF				R\$ 97.000,00	Embrapa e Emater
	Recomendações para Gestão do Território	Meta 2: Acompanhar e buscar ações para coibir o avanço das ocupações irregulares				R\$ 23.700,00	Adasa, Ibram, DF-Legal e SEDUH







Os 29 subprogramas desenvolvidos foram orçados, total ou parcialmente, para o estabelecimento do Plano de Investimentos. 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 são executados, total ou parcialmente, pelos entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos-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 trabalhadas, 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.

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 pelas respectivas ações.

Os subprogramas de Infraestrutura de Saneamento foram orçados durante o PDSB e estão previstos no planejamento estratégico da Caesb, desta forma não é de competência integral do 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.

Assim, os custos e investimentos estimados para o PRH-Paranaíba-DF no horizonte de 20 anos de planejamento totalizam R\$ 54 milhões em valores de 2019. O curto prazo concentra 35,5% do valor total do Plano. A Figura 6.2 apresenta a evolução dos investimentos ao longo do horizonte de planejamento.



Figura 6.2: Evolução dos Investimentos Necessários no Horizonte de Planejamento, sem os Subprogramas de Saneamento.

Tendo em vista a estratégia de implementação do Plano de Ações, foram estabelecidos 4 subprogramas prioritários, cujos investimentos somam R\$ 2.273.700,00:

- Subprograma 1.1.1: Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Subprograma 1.2.3: Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional;
- Subprograma 2.1.1: Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas;
- Subprograma 1.2.1: Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF.





7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PRH-PARANAÍBA-DF

Com base nos estudos de diagnóstico e prognóstico desenvolvidos, foi possível identificar os principais problemas existentes e potenciais na bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF. A partir daí foi construído o Plano de Ações, com a finalidade de aperfeiçoar o processo de gestão de recursos hídricos na bacia, solucionar os problemas identificados e potenciais. Este epílogo levanta uma síntese de algumas situações específicas nas bacias e considerações sobre o planejamento da BH Paranaíba-DF

O desenvolvimento do Plano de Ações tem como um de seus pilares a solução dos problemas ligados à 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 das bacias oferece desafios em seu planejamento. Como desafios, pode ser citado 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 Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal de 2012. 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 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 vêm sendo implementados 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 evidenciou 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 Rio Melchior.

No sentido de unir esforços para conter o avanço irregular da mancha urbana, o Subprograma 4.3.2 – Recomendações para a Gestão do Território visa ao 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 de recursos hídricos de domínio da União 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 1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos que visa à implementação da cobrança, podendo ter seu Plano de aplicação anual integrado com o federal.

Uma característica importante da bacia do rio Paranaíba-DF, é o fato que a demanda de água para abastecimento humano na cena atual representa 69% 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 e Santa Maria, 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 as APMs Santa Maria e Torto se destacam por grandes percentuais de áreas de chacreamento, onde alguns métodos de conservação do solo podem ser aplicados buscando a 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 ao 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 que podem incrementar a conservação 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 do Plano de Bacia subsidiar outros instrumentos de planejamento e ordenamento territorial do 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 necessidade 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, medidas de racionalização dos usos das águas ou alocação negociada. Também são indicadas 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.

Nesse sentido, o Subprograma 2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação foi criado a fim revitalizar os sistemas de captação, condução e distribuição de água para irrigação e promover alternativas a serem incorporadas pelos irrigantes que aumentem a eficiência do uso da água e consequentemente contribuam para a diminuição dessas demandas e resolução dos conflitos.

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 4 – Alto Rio São Bartolomeu e UH 38 – Rio Pipiripau, uma vez que as mesmas se encontram com grau de comprometimento Muito Alto em determinados meses do ano.

Nesse sentido, o Plano de Ações desenvolveu o Subprograma 2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial a fim de mapear possibilidades para o aumento da disponibilidade hídrica superficial.





Durante a etapa prognóstica, a Cena de Contingência identificou, além das UHs com 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, foi criado o Subprograma 2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas, que irá incorporar tanto aspectos referentes a escassez hídrica como inundações.

No caso da drenagem urbana, o principal problema identificado refere-se aos lançamentos irregulares de esgoto doméstico e industrial na rede de drenagem pluvial, que deságuam nos corpos hídricos. A solução desse problema passa por uma adequação das ligações irregulares de esgoto sanitário no pluvial, que após executada, deve ter manutenção e fiscalização contínuas.

Também em relação à 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 atinge diversas propriedades e residências da região. Na UH Riacho Fundo, 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, conforme já destacado pelos levantamentos da Defesa Civil. Assim, o Subprograma 3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais visa à melhoria desse sistema.

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 para viabilizar os meios para a universalização do serviço, importante devido à magnitude da população ainda não atendida.

Por isso, medidas que visem à diminuição das cargas poluidoras pontuais e 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 e controle das cargas poluidoras geradas. São eles: 4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos, 4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos, 3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário, 3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e 3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural.

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 propôs os Subprogramas 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 Sedimentos nos Reservatórios de Abastecimento.

Tais informações integrarão o SIRH, já implementado no DF e cujo Subprograma 1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos visa promover melhorias no sistema atual e integração com as informações geradas no PRH-Paranaíba-DF.

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.

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 que 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 de 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 necessária 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 do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.

Como apoio para o desenvolvimento dos subprogramas desenvolvidos no Plano, o Subprograma 1.2.1 Fortalecimento do CBH-Paranaíba-DF e o Subprograma 1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos visam subsidiar tecnicamente os principais entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal de modo a promover uma gestão eficiente, integrada e transparente dos recursos hídricos.

Além dos entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, 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 à integração e apropriação da sociedade quanto a temática dos recursos hídricos.

Por fim, o Subprograma 1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos permitirá a avaliação da execução do Plano e dos instrumentos de gestão, bem como guiará os próximos passos a serem dados no planejamento dos recursos hídricos do DF.





8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Resolução nº 16 de 18 de julho de 2018. "Define as disponibilidades hídricas dos aquíferos das diferentes unidades hidrográficas (UHs) do Distrito Federal e dá outras providências".
- ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Estudos sobre Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Distrito Federal. Brasília, 2017.
- ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal Plano de Capacitação PROGESTÃO. Programa Nacional de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas PROGESTÃO. Brasília. 2019.
- ALVARES, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, 2013.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Questionário de avaliação das águas subterrâneas DF. PROGESTÃO Programa de Consolidação do Pacto pela Gestão das Águas. 2016
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, 2006. Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Águas para o futuro: cenários para 2020. Brasília. 2006.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Desenvolvimento de Matriz de Coeficiente Técnicos de Recursos Hídricos no Brasil. 2010.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Plano Diretor de Agricultura Irrigada para o Distrito Federal. Integrante do Projeto de Desenvolvimento do Setor de Água Interáguas. Brasília, 2018.
- BRASIL. Resolução CONAMA n°357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, v. 357, 2005.
- BRASIL. Resolução nº 396 de 07 de abril de 2008. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, v. 396, 2008.
- BUARQUE, Sérgio C. Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão Nº. 939).
- CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Relatório da administração 2017. Brasília, 2018.
- CAMPOS, J.E.G et al. Gestão de recursos hídricos subterrâneos no Distrito Federal: Diretrizes, legislação, critérios técnicos, sistema de informação geográfica e operacionalização. 2007
- CAMPOS, J.E.G. et al. Avaliação de aquíferos favoráveis para complementação do abastecimento de água no Distrito Federal e locação de regiões atendidas integrado de agência reguladora de águas, energia e saneamento consultoria técnica relatório final integrado avaliação de aquíferos favoráveis para ementação do abastecimento de água no Distrito Federal e locação de poços tubulares profundos regiões atendidas e não atendidas pelo sistema descoberto Santa Maria /Torto. 2018.
- CAMPOS, J.E.G. et al. Diagnóstico e Proposta de Gestão das Reservas e Disponibilidades das Águas Subterrâneas no Distrito Federal, Considerando as Diferentes Regiões Administrativas e a Situação Atual de Uso e Ocupação do Solo. Adasa/UNESCO, 2016.
- CASTANHEIRA, Daniella. Enquadramento dos corpos hídricos subterrâneos do Distrito Federal: parâmetros hidrogeoquímicos e ambientais. 2016. xiii, 92 f., il. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas) Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Atlas do Distrito Federal 2017. Brasília. 2017
- DE SOUSA et al. Análise de tendência de ICE (WQI) modificado em corpos receptores Estudo de caso". 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária ABES. 2019
- DELTARES. Delft3D-Flow. User Manual. 2014
- DIAS, C.L. Critérios para projeto de rede de monitoramento de águas subterrâneas proposta de implantação na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. Dissertação (Mestrado) : IG/USP São Paulo, 2005.





- DISTRITO FEDERAL. CRH-DF. Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Resolução n° 02, de 17 de dezembro de 2014. Enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes, e dá encaminhamentos.
- DISTRITO FEDERAL. CRH-DF. Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Resolução nº 01, de 22 de outubro de 2014. Proposta de enquadramento de cursos d'água de domínio da União no Distrito Federal originada no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba CBH Paranaíba.
- DISTRITO FEDERAL. Lei nº 2.725 de 13 de junho de 2001. Institui a Política de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Projeto Biomas. Bioma Cerrado. Brasília, 2015
- GDF. Governo do Distrito Federal. Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal PGIRH-DF. Distrito Federal. Revisão e Atualização do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Relatório Final. 2012
- GDF. Governo do Distrito Federal. Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal PGIRH-DF. Distrito Federal. Relatório Final. Volume I. Diagnóstico. 2006.
- GDF. Governo do Distrito Federal. Plano Diretor de Drenagem Urbana PDDU-DF. Lei Complementar Nº 803, de 25 de Abril de 2009. Brasília, 2009.
- GDF. Governo do Distrito Federal. Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal PDOT/DF. Documento Técnico Versão Final. Brasília/DF, 2009.
- GDF. Governo do Distrito Federal. Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica. Brasília, 2017
- GDF. Governo do Distrito Federal. Zoneamento Ecológico Econômico-ZEE. Cadernos Técnicos. 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Brasil. 2017
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Brasil. 2010
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto PIB. Brasil. 2016
- IBRAM. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. Auditoria Operacional Decisão n.º 1.282/2018
- IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; ASSECOR Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. Brasil 2023: Cenários para o desenvolvimento. Brasília: Ipea, Assecor, 2017
- KAYSER, R. H. B.; COLLISCHONN, W. Manual de Aplicação do Modelo SAD-IPH Mapwindow Discretização de Bacias com Archydro Exemplo de Aplicação na Bacia do Rio dos Sinos. Versão 1.0. UFRGS/IPH. 2013.
- KAYSER, R. H. B.; COLLISCHONN, W. Integrando Sistema de Suporte à Decisão para Gerenciamento de Recursos Hídricos a um SIG de Código Aberto. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2013, Bento Gonçalves. Anais do XX SBRH. Porto Alegre: ABRH, 2013.
- KOREIMANN C.; GRATH, J; WINKER, G. NAGY W.; VOGEL W.R.Groundwater Monitoring in Europe. Topic Report n° 10/96. Copenhagen: European Environmental Agency.
- MORAES, J. M. (Org.). CPRM. Geodiversidade do estado de Goiás e do Distrito Federal: Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Goiânia: CPRM, Serviço Geológico do Brasil. 2014
- NIXON,S.; GRATH, J.; BOGESTRAND, J. Eurowaternet. The European Environment Agency's Monitoring and Information Network for Inland Water Resources. Technical Guidelines for Implementation. Technical Report n° 7. Copenhagem (Dinamarca): European Environment Agency.
- OLIVEIRA, D.V; MANIÇOBA, R.D. Processo de Formação e Expansão Urbana do Distrito Federal. Universitas Humanas, Brasília, v. 11, n. 2, p 27-38, jul./dez 2014
- US ARMY. HEC-HMS. Hydrologic Modeling System, User's Manual Version 4.0. 2013.





