

**Grupo de Trabalho para Acompanhamento das Atividades de
Enquadramento dos Corpos de Águas Superficiais do Distrito Federal**

**“Subgrupo do Sistema de Monitoramento das Chuvas, da Qualidade e da Quantidade das
Águas do Distrito Federal”**

**Diagnóstico da situação do monitoramento
hidrológico e hidrossedimentológico no
Distrito Federal**

Brasília, agosto de 2016

Equipe técnica:

Camila Aida Campos – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)

Carlo Renan Cáceres de Brites – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)

José Francisco Gonçalves Júnior – Universidade de Brasília (UnB)

Renata Machado Mogim – Instituto Brasília Ambiental (IBRAM)

Ricardo Cosme Arraes Moreira – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)

Samuel Almeida Fonseca (estagiário) - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)

Sumário:

O presente documento apresenta o diagnóstico da situação do sistema de monitoramento das chuvas, da qualidade e da quantidade das águas do Distrito Federal. Serão apresentados os mapas, por tipo de monitoramento, com a localização das estações operadas por diversas instituições, bem como a rede de monitoramento hidrossedimentológico. Serão avaliadas suas abrangências e lacunas frente às exigências da Resolução CRH nº02/2014, que aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal, e também perante as propostas de enquadramento dos cursos d'água de domínio da União. Além disto, foi realizado um exercício utilizando dados recentes de qualidade de água, confrontando-os com os padrões das classes propostas para os principais cursos d'água do DF. Por fim, foram discutidas estratégias para o monitoramento do enquadramento proposto, com modelos a serem seguidos e ponderações em relação ao caminho que o monitoramento das águas do DF deve seguir para que melhor represente as condições de cada Bacia Hidrográfica. Estes pontos foram listados na forma de sugestão nas considerações finais.

1. Introdução

1.1. Contextualização

O Distrito Federal (DF) localiza-se na região do Planalto Central brasileiro e possui 5.779,999 km² (IBGE/2010). É drenado por cursos d'água pertencentes a três das mais importantes regiões hidrográficas brasileiras: São Francisco, Tocantins/Araguaia e Paraná.

O monitoramento das águas dos rios do Distrito Federal vem sendo realizado por diversas instituições, dentre elas a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), Universidade de Brasília (UnB), Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), dentre outros.

No âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9433/1997, um dos instrumentos a serem implantados para a gestão dos recursos hídricos é o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, e visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

No ano de 2012 o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (PGIRH) apresentou uma proposta de enquadramento para os cursos d'água do DF. Após longas discussões e avaliações técnicas, em dezembro de 2014 foi publicada a Resolução do Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH) nº 02 de 17 de dezembro de 2014, que aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes.

O Distrito Federal possui 41 (quarenta e uma) Unidades Hidrográficas (UH's), sendo elas adotadas para o acompanhamento e monitoramento dos corpos hídricos enquadrados, segundo o Art. 2º da Resolução CRH nº02/2014. A Unidade Hidrográfica Córrego Bandeirinha foi estabelecida pela citada Resolução, e pertence à Bacia do Paraná.

Foi criado em 06 de julho de 2015, pela Portaria nº 28 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Distrito Federal, o Grupo de Trabalho para

acompanhamento das atividades de enquadramento dos corpos de águas superficiais do Distrito Federal, que apresenta este relatório.

1.2. Objetivos

Objetivo geral: elaborar diagnóstico da situação do monitoramento hidrológico e hidrossedimentológico no Distrito Federal.

Objetivos específicos:

- a) Identificar e georreferenciar as estações de monitoramento hoje operadas por diversas instituições no Distrito Federal, correlacionando-as com o enquadramento proposto;
- b) Realizar o levantamento de todos os parâmetros avaliados, frequência de amostragem e instituição responsável;
- c) Identificar as falhas no monitoramento e propor melhorias para a rede;
- d) Apresentar uma análise dos dados mais recentes de monitoramento;
- e) Examinar a necessidade da elaboração de um Índice de Conformidade ao Enquadramento específico para o Distrito Federal.

1.3. Metodologia

A metodologia adotada para elaboração deste diagnóstico foi:

- a) Apresentação da equipe técnica e reuniões para definição do escopo do trabalho;
- b) Produção do mapa de enquadramento dos rios distritais e proposta de enquadramento dos rios federais, a partir da base hidrográfica oficial do DF;
- c) Levantamento georreferenciado de estações de monitoramento do Distrito Federal;
- d) Classificação das estações por tipo e elaboração de mapas específicos para cada tipo de monitoramento;
- e) Elaboração de tabela de referência com código das estações que estão localizadas nos corpos hídricos / trechos enquadrados pela Resolução CRH nº 02/2014;
- f) Avaliação da cobertura das estações de monitoramento em relação ao enquadramento proposto, verificando as UH's e cursos d'água monitorados;
- g) Identificação dos parâmetros monitorados por cada instituição;

- h) Apresentação de análises de adequação ao enquadramento, utilizando dados recentes de monitoramento, realizadas pela ADASA e pelo grupo de trabalho do ZEE;
- i) Apresentação de exemplo de um índice de conformidade ao enquadramento e discussão sobre as vantagens de elaboração de um Índice de Conformidade ao Enquadramento específico para o Distrito Federal.

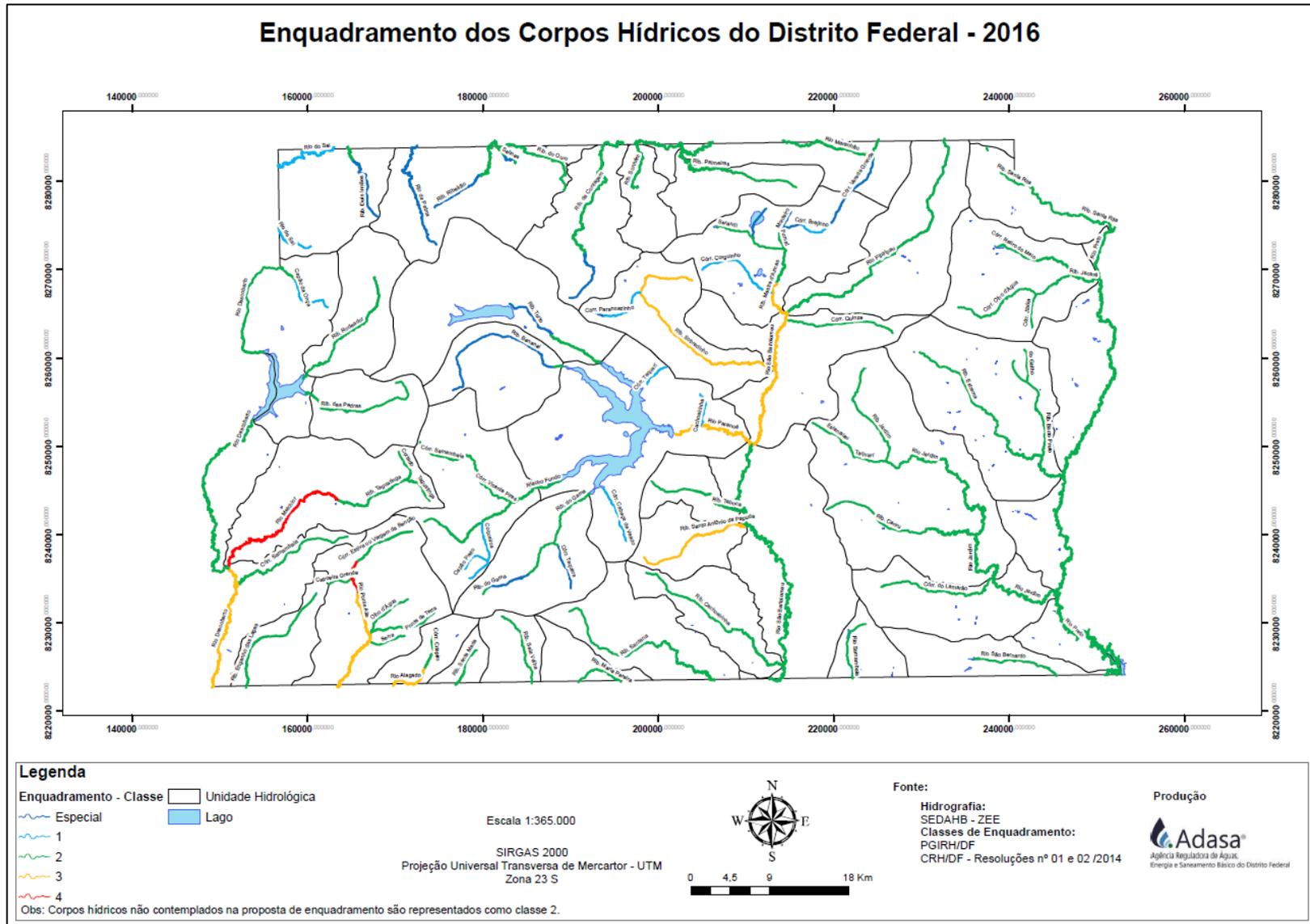
2. Situação da Rede de Monitoramento Hidrológico

2.1. Enquadramento dos rios distritais e federais

O enquadramento dos rios de domínio do Distrito Federal, conforme a Resolução CRH nº 02/2014 pode ser visualizado no Mapa 1. Para os rios de domínio da União não há, até o momento, um enquadramento estabelecido. Entretanto, as propostas de enquadramento constantes na Resolução CRH nº 01/2014 para os rios da bacia do Paranaíba, bem como as propostas apresentadas no PGIRH para os rios das bacias do Rio Preto e Rio Maranhão, mais os rios distritais, podem ser visualizadas no Mapa 2.

Em ambos os mapas os rios representados foram os de até 3º ordem. Os demais não foram representados, mas constam na base hidrográfica com seus respectivos enquadramentos.

Mapa 2. Proposta de enquadramento dos rios de domínio da União, mais os rios distritais



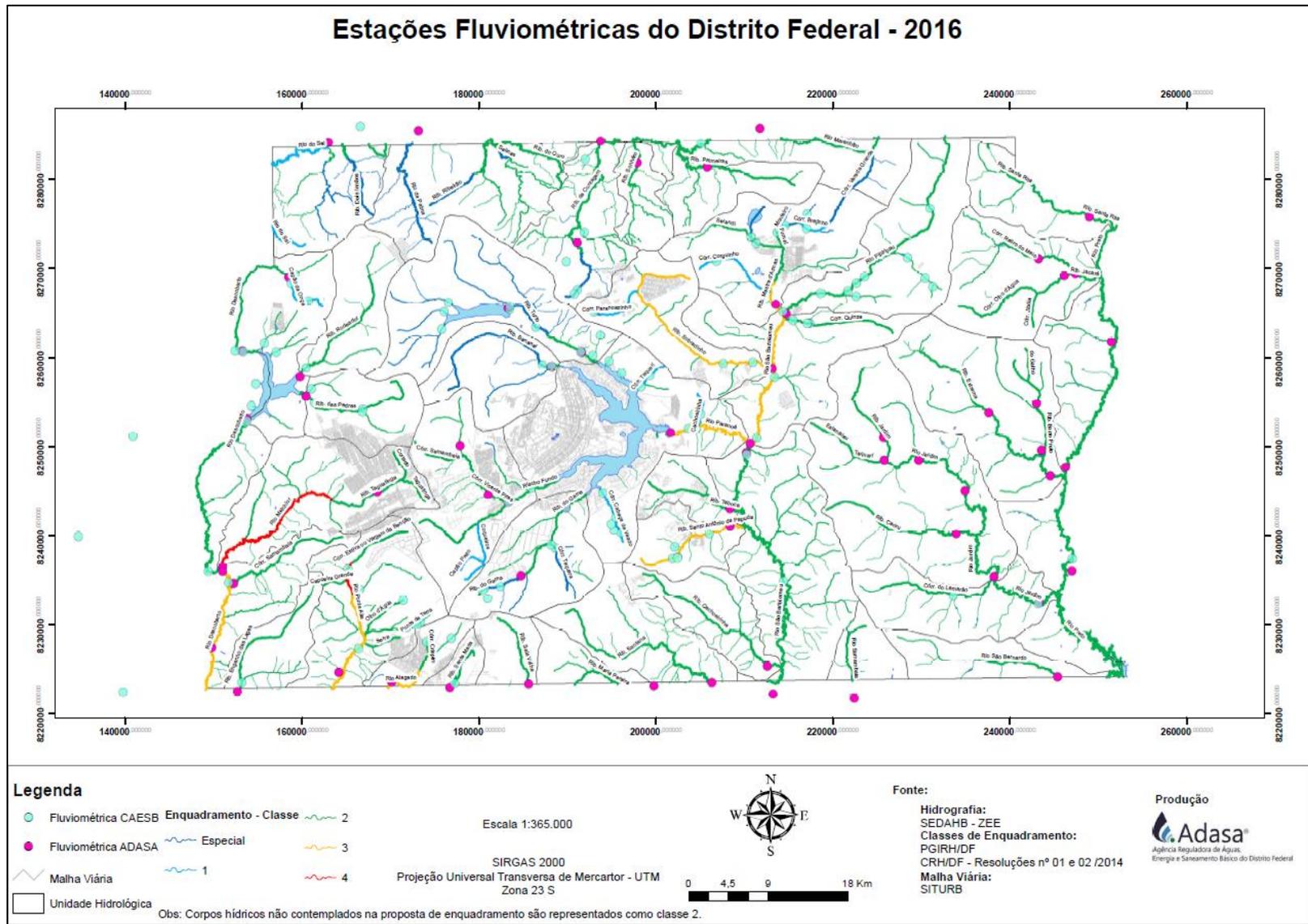
2.2. Levantamento e localização das estações de monitoramento

O levantamento georeferenciado das estações de monitoramento do Distrito Federal mostrou que a rede hoje operada por ADASA, CAESB, INMET e IBRAM é extremamente densa e bem distribuída no território, restando poucas lacunas a serem preenchidas. Segundo a Resolução CRH nº02/2014 o monitoramento a ser realizado deverá contemplar nível/vazão (estações fluviométricas), chuvas (estações pluviométricas) e qualidade de água (estações de qualidade) no Distrito Federal. Portanto, os Mapas 3, 4 e 5 demonstram, respectivamente, a localização desses tipos de estações e quais as entidades responsáveis por suas operações. O Mapa 6 traz a localização das estações telemétricas, com transmissão de dados de chuva e nível do rio em tempo real, hoje operadas pela ADASA e que são de grande relevância na prevenção dos efeitos de eventos críticos, tais como secas e cheias.

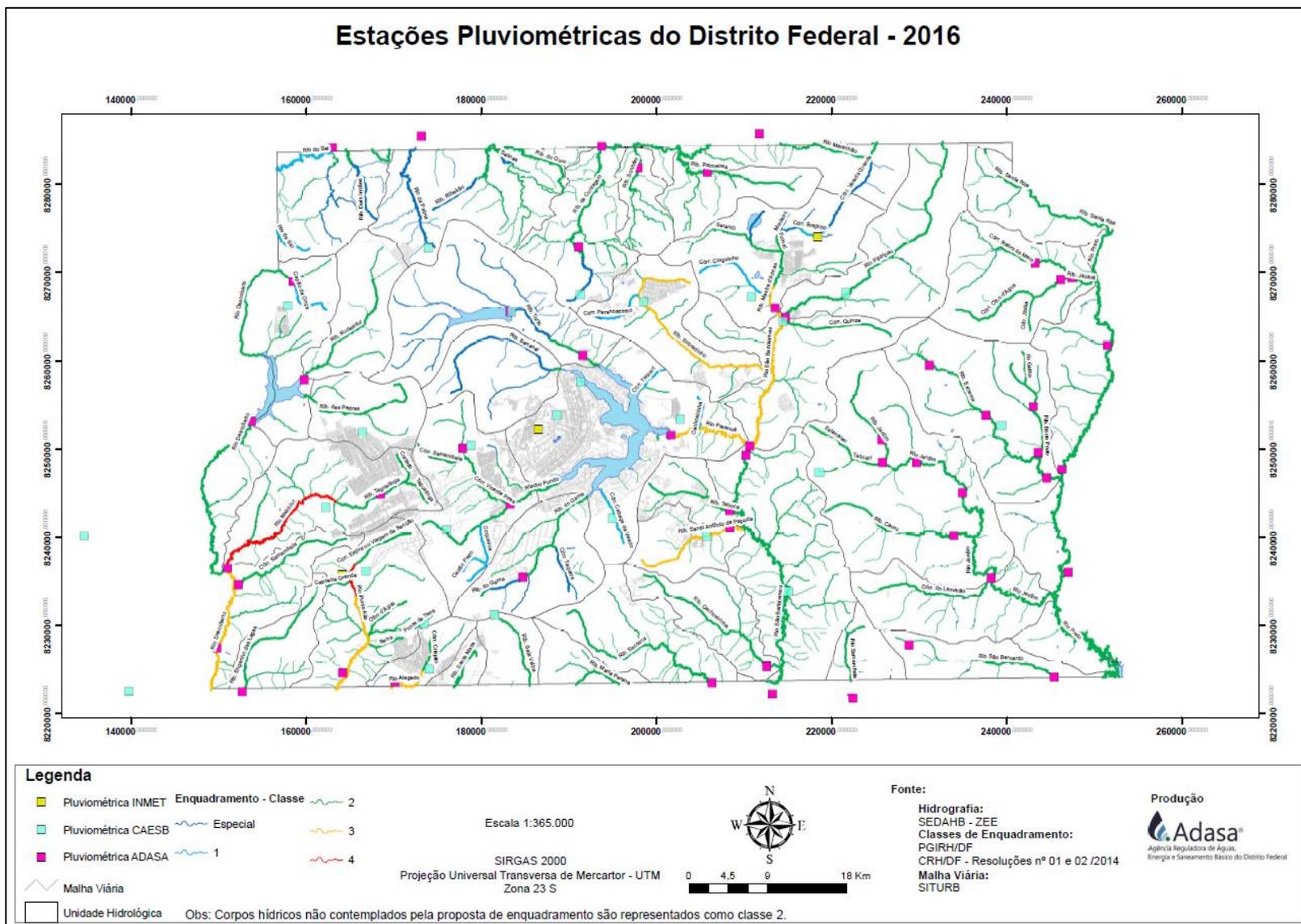
Cada instituição possui um plano de monitoramento e uma rede de estações adequados às suas necessidades e competências. Desta forma, um levantamento conjunto enriquece de informações o sistema de monitoramento do DF, abrangendo um maior número de corpos hídricos e unidades hidrográficas. A maioria das estações localizadas no DF é operada e mantida pela ADASA e pela CAESB. Neste trabalho foram identificadas e georeferenciadas estações da ADASA, CAESB e IBRAM, instituições que estão representadas no “Subgrupo do Sistema de Monitoramento das Chuvas, da Qualidade e da Quantidade das Águas do Distrito Federal”; e estações do INMET.

Outras estações são operadas e mantidas por diversas instituições, tais como Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Agência Nacional de Águas (ANA), Companhia Energética de Brasília (CEB), Companhia de Saneamento de Goiás (SANEAGO) e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Entretanto, este grupo de trabalho não teve acesso aos dados cadastrais, que podem ser inseridos futuramente por meio de contatos com essas instituições e integração ao sistema de monitoramento do Distrito Federal.

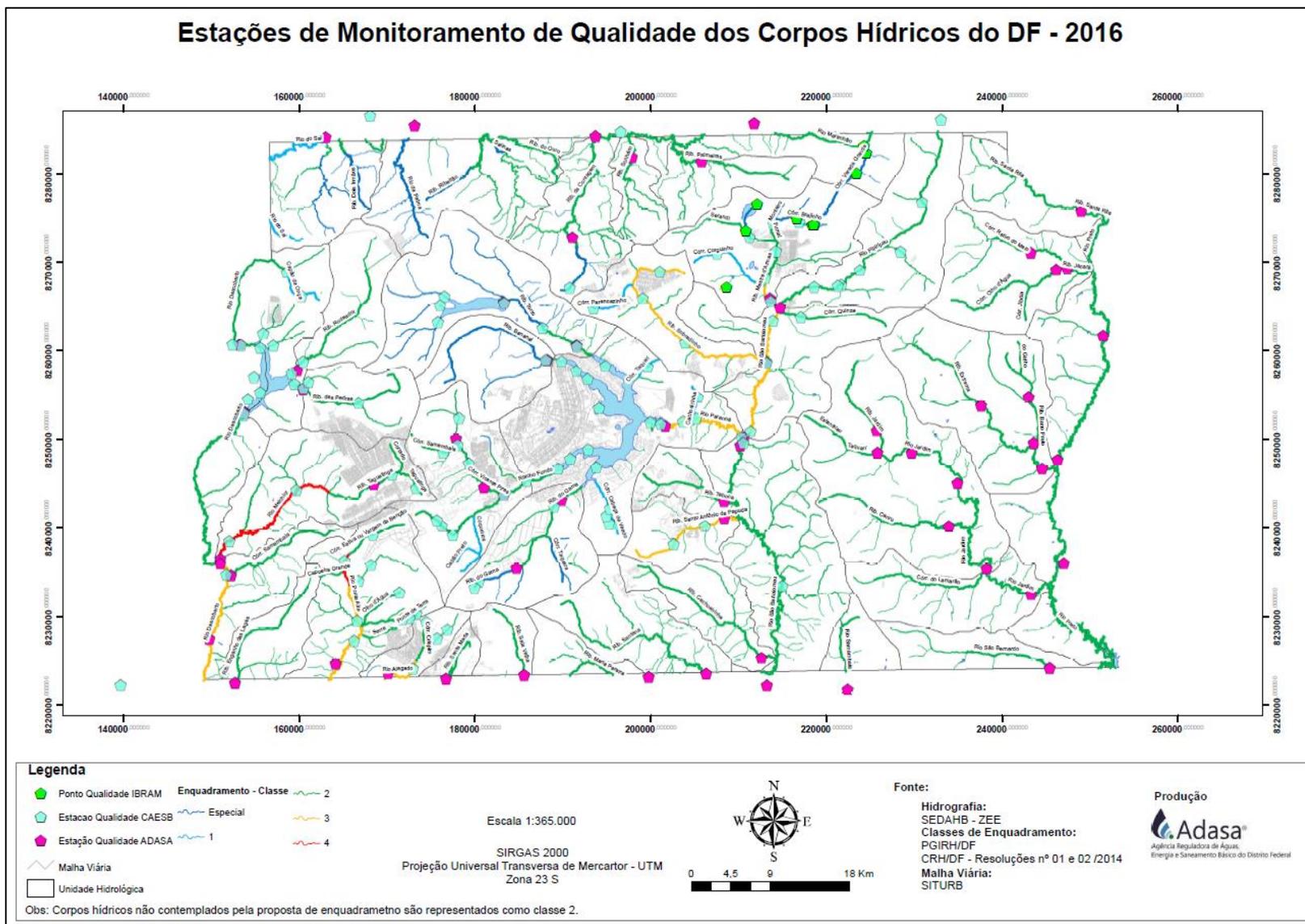
Mapa 3. Estações de monitoramento fluviométricas do Distrito Federal



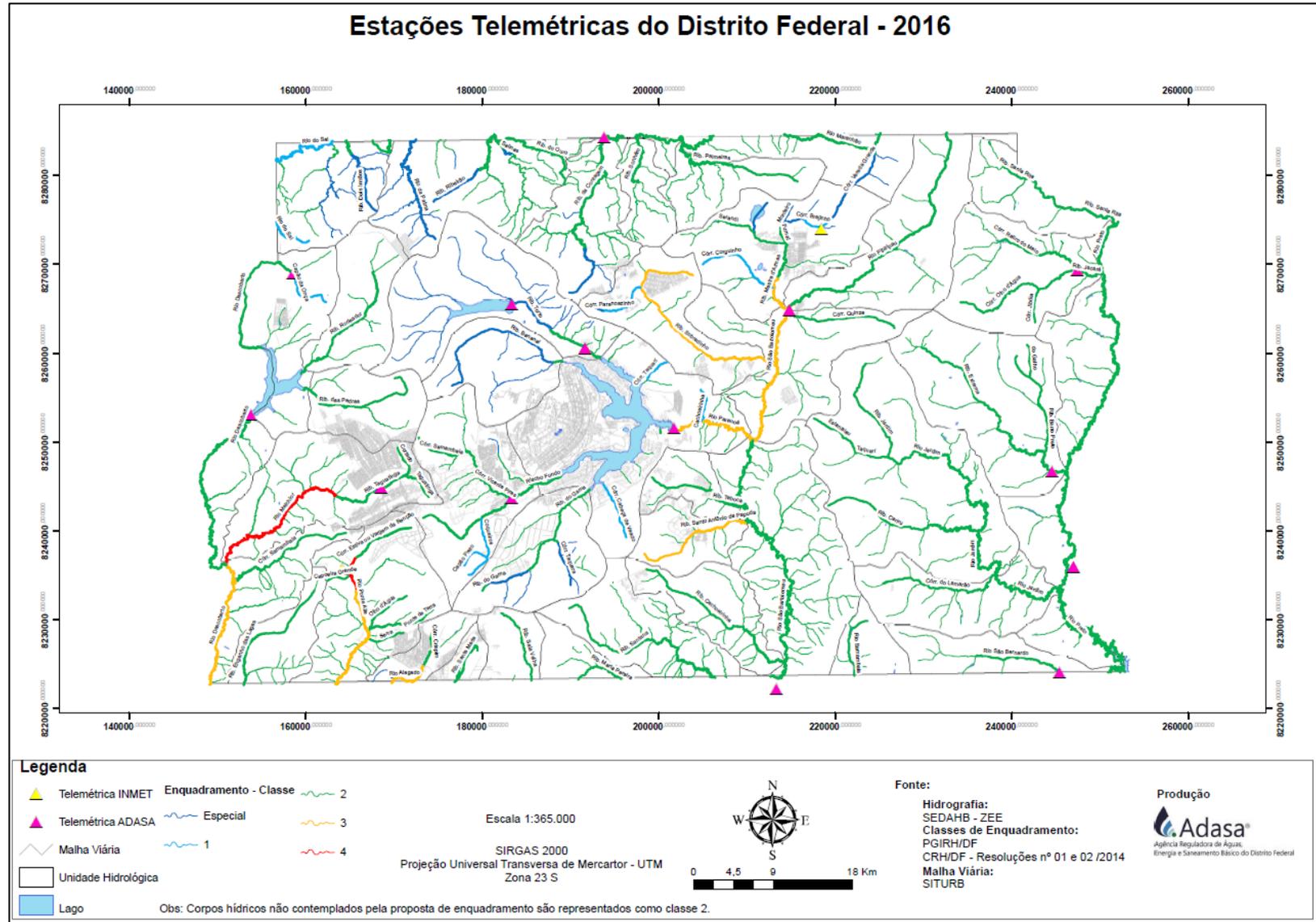
Mapa 4. Estações de monitoramento pluviométricas do Distrito Federal



Mapa 5. Estações de monitoramento de qualidade da água do Distrito Federal



Mapa 6. Estações de monitoramento telemétricas do Distrito Federal



A partir da tabela de enquadramento apresentada na Resolução CRH nº 02/2014, foi elaborada a Tabela 1, que demonstra a estação de monitoramento localizada no curso d'água/trecho em questão ou, em caso de não haver estação de monitoramento no próprio curso d'água, qual estação mais próxima poderia ser considerada para o monitoramento do mesmo.

O gráfico da Figura 1 demonstra que 95% dos cursos d'água /trechos enquadrados pela Resolução CRH nº 02/2014 contam com estação de monitoramento no próprio curso d'água ou próximo a ele. Além disto, tratando-se dos rios de domínio da União, todos são também monitorados em pelo menos um ponto.

A grande lacuna observada refere-se às nascentes localizadas em áreas de conservação de proteção integral (último item da tabela), que abrange uma grande quantidade de pontos que não foram sequer georreferenciados. Sabe-se que alguns trabalhos pontuais de identificação de nascentes foram realizados por organizações sociais, tal como os moradores de núcleos rurais na Serrinha do Paranoá.

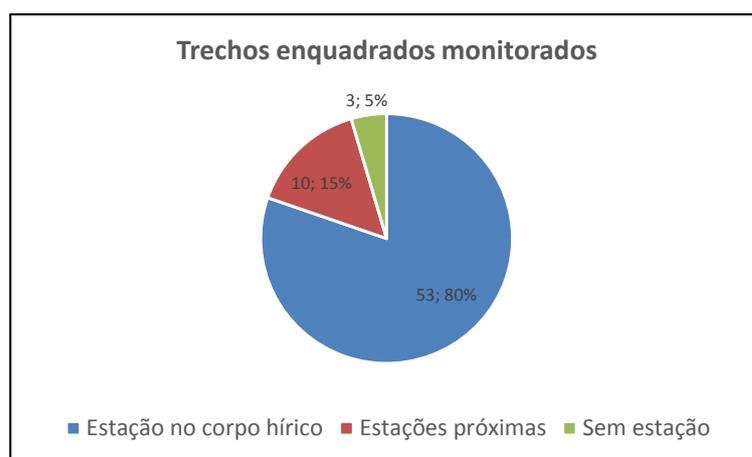


Figura 1. Número e porcentagem de UH's com monitoramento no próprio corpo hídrico, monitoramento próximo a ele, e sem monitoramento.

Tabela 1. Enquadramento dos corpos hídricos superficiais do Distrito Federal, conforme Resolução Nº2/2014 do CRH/DF, e estações de monitoramento. (Cores de acordo com a legenda da Figura 1).

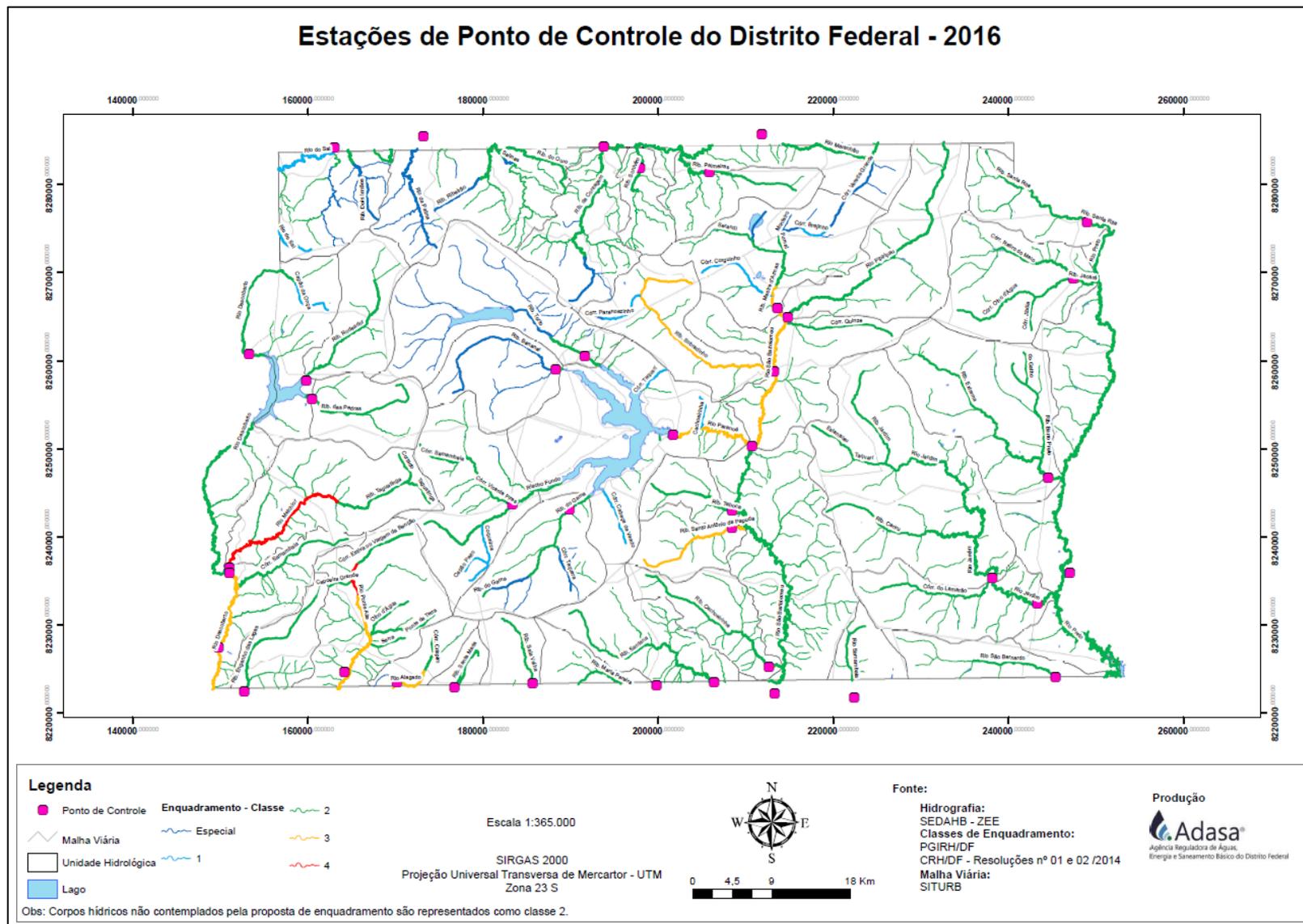
BACIA HIDROGRÁFICA	UNIDADE HIDROGRÁFICA (UH)	CORPO HÍDRICO	TRECHO	CLASSE	Estação de monitoramento	Estação mais próxima	
Preto	21	Córrego Olho d'Água	-	2		estação Jibóia ADASA - 42450160	
	21	Córrego Retiro do Meio	-	2	ADASA - 42450130		
	21	Córrego Gibóia	-	2	ADASA - 42450160		
	21	Ribeirão Jacaré	-	2	ADASA - 42450300		
	20	Córrego Barro Preto	-	2	ADASA - 42450380		
	20	Córrego do Galho	-	2	ADASA - 42450370		
	20	Ribeirão Barro Preto	-	2		estação Barro Preto ADASA - 42450380	
	20	Ribeirão Extrema	-	2	ADASA - 42450510		
	35	Ribeirão Cariru	-	2	ADASA - 42450760		
	35	Córrego Estanislau	-	2		estação Taquari ADASA - 42450720	
	35	Córrego Taquari	-	2	ADASA - 42450720		
	22	Córrego do Lamarão	-	2		estação Jardim DF-100 ADASA - 42450900	
	22 e 35	Rio Jardim	-	2	ADASA - 42450900		
	35	Ribeirão Jardim	-	2	ADASA - 42450710		
37	Ribeirão Palmeiras	-	2	ADASA - 20000950			
Maranhão	2	Córrego Vereda Grande	Até o limite da Estação Ecológica de Águas Emendadas - ESECAE Do limite da ESECAE até confluência com o Rio Maranhão	Especial 2	IBRAM - 13 e 18 IBRAM - 13 e 18		
		Nascentes da Bacia do Maranhão	Trechos ao longo de 50m a partir de nascentes dos cursos hídricos	1		estação Maranhão ADASA - 20000900	
Corumbá	25	Córrego Monjolo	-	2	CAESB - MJ10		
	25	Córrego Capoeira Grande	-	2		estação Ponte Alta ADASA - 60443830	
	25	Córrego Serra ou Olho d'água	-	2	CAESB - 60443500 (jusante captação)		
	25	Córrego Ponte de Serra	-	2	CAESB - Ponte de Terra III (60443800)		
	25	Córrego Estiva (Vargem da Bênção)	Até o ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgoto-ETE Recanto das Emas Do ponto de lançamento da ETE Recanto das Emas até confluência com o Córrego Capoeira Grande	2 4	ADASA - montante ETE ADASA - jusante ETE		
Descoberto	32	Córrego Crispim	-	2	CAESB Skol - 60443900		
	26	Ribeirão Rodeador	-	2	ADASA - 60435250		
	16	Ribeirão das Pedras	-	2	ADASA - 60435405		
	33	Córrego Capão da Onça	-	1	ADASA - 60434600		
	36	Córrego Cortado	-	2		estação Taguatinga ADASA - 60436145	
	36	Córrego Taguatinga	-	2	CAESB - TG10		
	36	Ribeirão Taguatinga	-	2	ADASA - 60436145		
	36	Rio Melchior	-	4	ADASA - 60436185		
Lago Paranoá	5	Córrego Samambaia	-	2	ADASA - 60436195		
	18	Ribeirão do Torto	Até os limites do Parque Nacional de Brasília Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	Especial 2	ADASA - 60477100 (baragem Santa Maria) CAESB - Torto (captação) ADASA - 60477350		
	7	Ribeirão Bananal	Até os limites do Parque Nacional de Brasília Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	Especial 2	CAESB - 60477540 (mont. Acampamento) ADASA - 60477630		
	13	Córrego Samambaia	-	2		ADASA - 60447700	
	13	Córrego Vicente Pires	-	2	ADASA - 60447700		
	13	Riacho Fundo	Nascentes até Córrego Vicente Pires Da confluência com Córrego Vicente Pires até o Lago Paranoá	2 2	ADASA - mont. e jus. ETE ADASA - 60478320		
	13	Córrego Coqueiros	-	1		estação Riacho Fundo ADASA - 60478320	
	13	Córrego Capão Preto	-	1		estação Riacho Fundo ADASA - 60478320	
	17	Ribeirão do Gama	Nascentes Trechos médio e baixo	1 2	ADASA - 60478485 ADASA - 60478520		
	17	Córrego Taquara	Até os limites de Unidade de Proteção	Especial 2		estação Gama aeroporto ADASA - 60478520	
	9	Córrego Cabeça de Veado	-	1	CAESB - 60478600 (Dom Bosco)		
	9	Córrego Taquari	-	1	CAESB - 60477530 (mont. captação)		
	9	Córrego Cachoeirinha	-	1	CAESB - 60480100		
	9	Lago Paranoá	-	2	ADASA - 60479230 (barragem)		
9	Rio Paranoá	Do ponto de lançamento da ETE Paranoá até confluência com o Rio São Bartolomeu	3	CAESB - PR10 ADASA - mont. e jus. da ETE			
São Bartolomeu	4	Córrego Brejinho	-	1	IBRAM - 1, 2, 3, 4, 6 e 8		
	4	Córrego Fumal	-	2	CAESB - 60469600		
	4	Ribeirão Mestre D'Armas	Até o lançamento da ETE Planaltina A jusante do lançamento da ETE Planaltina	2 3	ADASA - mont. ETE ADASA - 60471185		
	4	Córrego Corguinho	-	1	CAESB - 60471100 (mont. captação)		
	4	Córrego Monteiro	-	Especial			
	4	Córrego Serandi (Serandi)	-	2	CAESB - 60470300		
	30	Córrego Paranoazinho	-	1	CAESB - 60473500		
	30	Ribeirão Sobradinho	-	3	ADASA - 60474300		
	11	Córrego Quinze	-	2	CAESB - 60473100		
	31	Ribeirão Taboca	-	2	ADASA - 60480310		
	24	Ribeirão Santo Antônio da Papuda	-	3	ADASA - 60480550		
	14	Ribeirão Cachoeirinha	-	2	ADASA - 60491000		
	Maranhão, Corumbá, Descoberto, Lago Paranoá, São Bartolomeu		Nascentes em Unidades de Conservação de Proteção Integral	-	Classe Especial		

Segundo a Resolução CRH nº02/2014, em seu Art.4º §3º a ADASA deverá realizar o monitoramento quali-quantitativo nos exutórios de cada Unidade Hidrográfica, em pontos denominados Pontos de Controle. A ADASA já realiza este monitoramento quali-quantitativo, conforme pode ser visualizado no Mapa 7. Apenas a UH Córrego Bandeirinha, recém instituída pela Resolução CRH nº 02/2014, ainda não é monitorada.

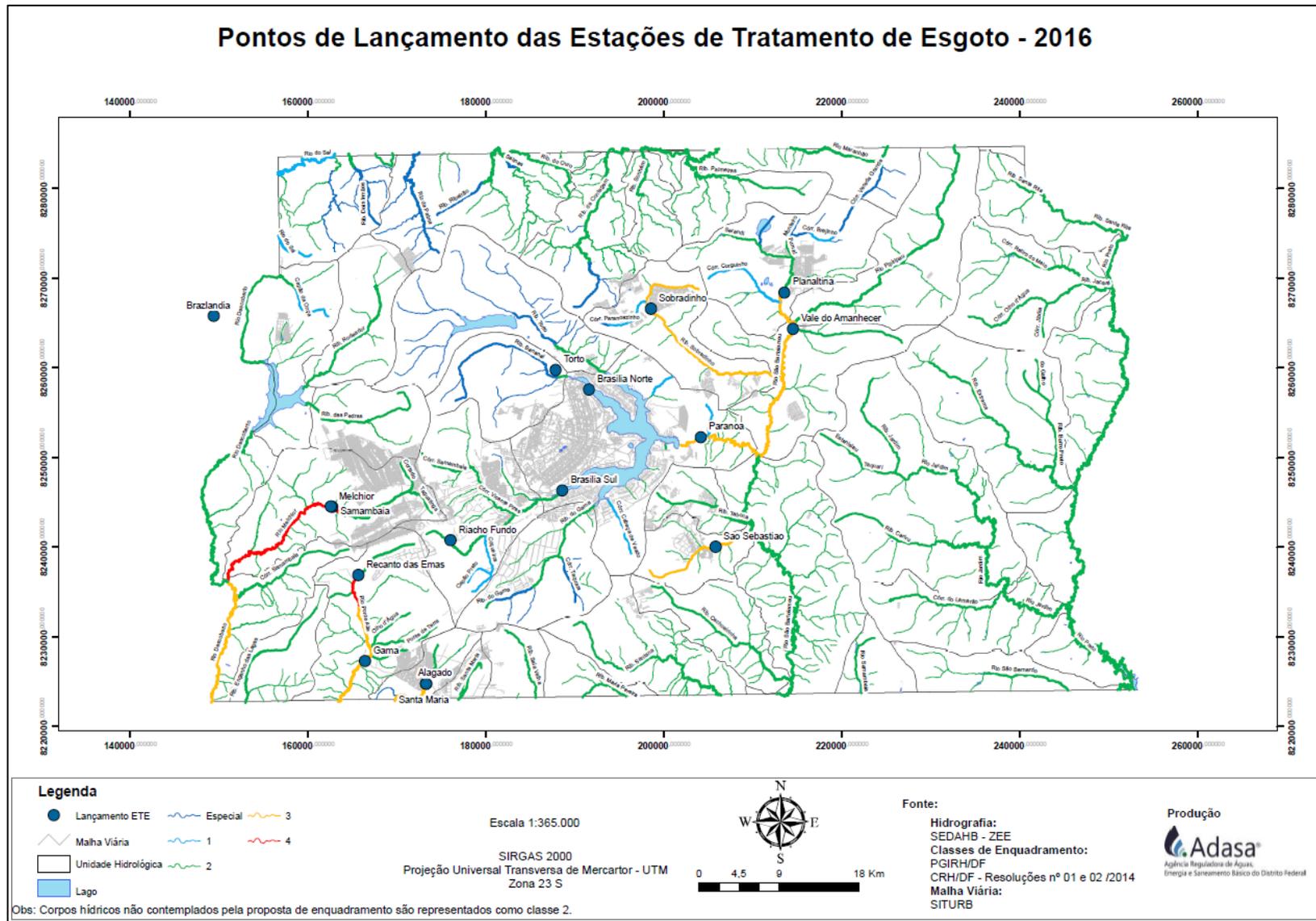
Segundo a Resolução CRH nº02/2014, em seu Art.4º§4º, ADASA e CAESB deverão realizar o monitoramento a montante e jusante das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) operadas pela CAESB. Este monitoramento também já vem sendo realizado pela ADASA e pela CAESB, conforme pode ser visualizado no Mapa 8, onde estão indicadas as ETE's. O monitoramento é realizado, aproximadamente, 50m a montante e 100m a jusante do ponto de lançamento do esgoto tratado.

Os ambientes lênticos do Distrito Federal, representados pelos principais reservatórios de abastecimento humano (Lago Santa Maria e Lago Descoberto) e de usos múltiplos (Lago Paranoá), também vêm sendo monitorados por ADASA e CAESB, conforme pode ser visto no mapa da Mapa 9.

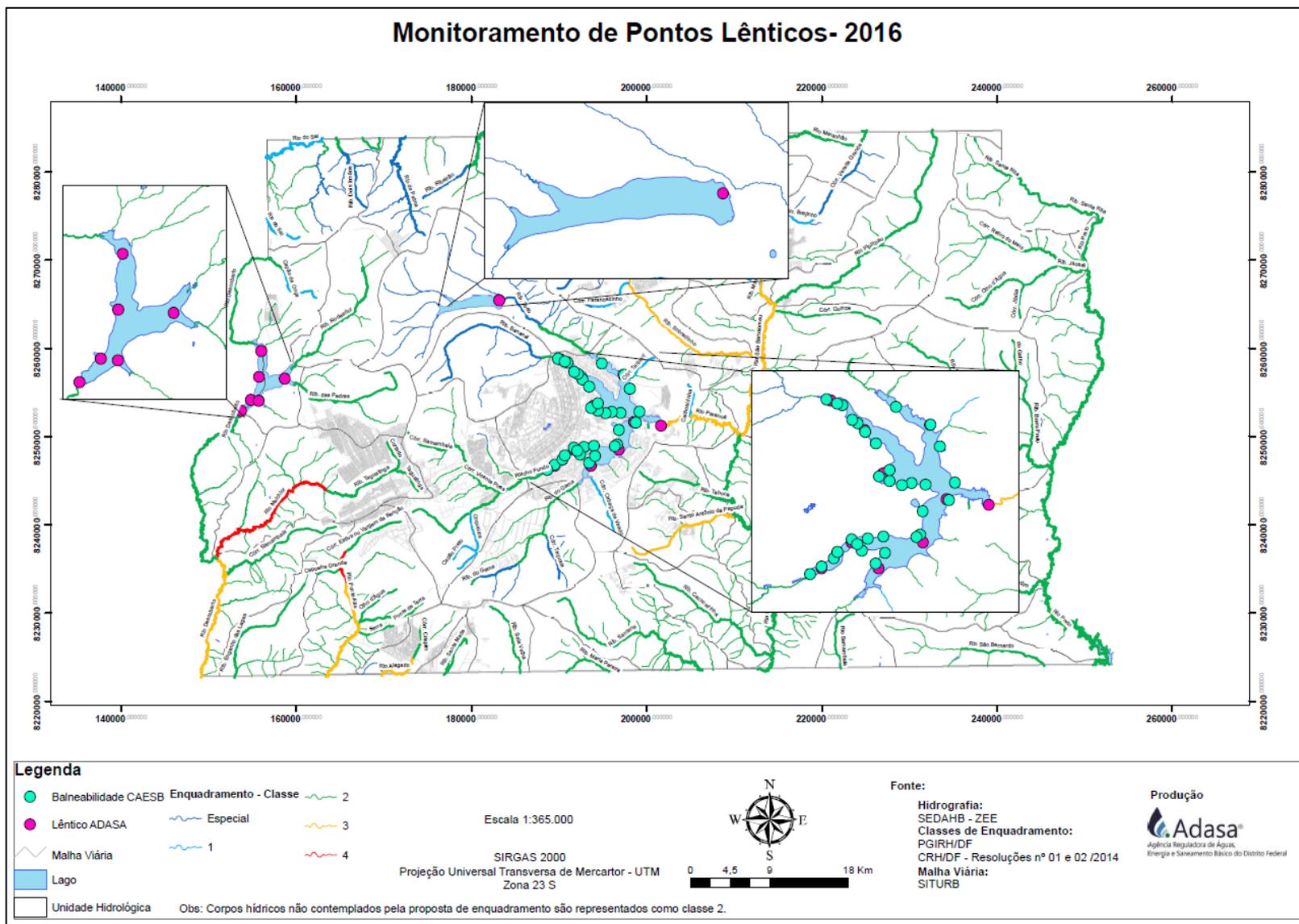
Mapa 7. Localização dos pontos de monitoramento quali-quantitativo nos exutórios de cada Unidade Hidrográfica (Pontos de Controle)



Mapa 8. Localização das estações de tratamento de esgoto (ETE's), as quais possuem monitoramento a montante e a jusante do lançamento



Mapa 9. Localização das estações de monitoramento em ambientes lênticos (reservatórios) do Distrito Federal



2.3. Parâmetros avaliados

A Tabela 2 apresenta resumidamente os parâmetros de qualidade da água avaliados por cada instituição nos pontos de monitoramento operados por elas, bem como a periodicidade deste monitoramento.

Segundo o Art 4º §5º da Resolução CRH nº02/2014, os parâmetros prioritários para o enquadramento são: demanda bioquímica do oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), temperatura e coliformes termotolerantes, para ambientes lóticos; e DBO, OD, fósforo total (P), nitrogênio total (N), temperatura e coliformes termotolerantes, para ambientes lênticos.

Com relação aos parâmetros estabelecidos pela Resolução para ambientes lóticos, nas estações da ADASA são realizadas todas as análises com periodicidade trimestral. Nas estações da CAESB a DBO é feita com periodicidade que varia de mensal a semestral, dependendo da estação de monitoramento (Tabela 2), e apenas o parâmetro coliformes termotolerantes não é avaliado, já que foi substituído pela análise de *Escherichia coli*, que é ainda mais eficaz na indicação de contaminação fecal. Nas estações operadas pelo IBRAM o parâmetro DBO e coliformes termotolerantes não são avaliados e, em muitos casos, os pontos não são monitorados por outras instituições, o que cria uma lacuna no que se refere ao atendimento aos parâmetros estabelecidos pela Resolução CRH nº02/2014.

Com relação aos parâmetros estabelecidos para ambientes lênticos, ADASA e CAESB já realizam o monitoramento conforme estabelece a Resolução. O monitoramento é feito com periodicidade trimestral pela ADASA e a cada 15 dias pela CAESB. O foco da CAESB é a limnológico e de balneabilidade, enquanto a ADASA avalia diversos parâmetros (Tabela 2) na zona eufótica de cada ponto na zona limnética. Considera-se então que a Resolução está atendida plenamente nesta questão.

De acordo com o Art 4º §3º os parâmetros que devem ser monitorados pela ADASA nos exutórios (Pontos de Controle) são: vazão, pH, turbidez, OD, DBO, DQO, P total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão, condutividade elétrica e coliformes termotolerantes. Destes, apenas sólidos em suspensão não são analisados, entretanto, este pode ser adquirido pela diferença entre sólidos totais e sólidos

dissolvidos. A periodicidade deste monitoramento é mensal para vazão (podendo-se aferir valores diários com base nas curvas-chave) e trimestral para os parâmetros qualitativos. Considera-se então que a Resolução está atendida plenamente nesta questão.

Ainda, segundo o Art 4º §3º e §4º cabe à ADASA e a CAESB o monitoramento a montante e a jusante de cada ETE. O monitoramento da ADASA nesses pontos deve abranger os mesmos parâmetros citados acima para os exutórios, enquanto o monitoramento da CAESB deve incluir OD, DBO, P total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal e coliformes termotolerantes, além das vazões de lançamento. Este monitoramento já é realizado desde 2011 pela ADASA, e contempla quase todos os parâmetros estabelecidos pela Resolução, à exceção de sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos e vazão. A CAESB também realiza praticamente todos os ensaios exigidos pela Resolução, apenas coliformes termotolerantes não são avaliados, já que foram substituídos pelas análises de *Escherichia coli*, que são ainda mais eficazes na indicação de contaminação fecal.

Já as nascentes e os córregos de classe especial inseridos em unidades de conservação (Tabela 1), em sua maioria não contam com estações de monitoramento, ou seja, não possuem dados anteriores. Esta é uma lacuna de informações que deverá ser avaliada e considerada em futuras ampliações da rede de monitoramento. No monitoramento realizado pelo IBRAM os pontos estão próximos à maior parte das nascentes na Estação Ecológica Águas Emendadas, abrangendo esta Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Cabe acrescentar a necessidade de uma discussão mais profunda e técnica a respeito dos parâmetros que constam como prioritários para o enquadramento no Distrito Federal, bem como os limites que devem ser obedecidos para cada classe.

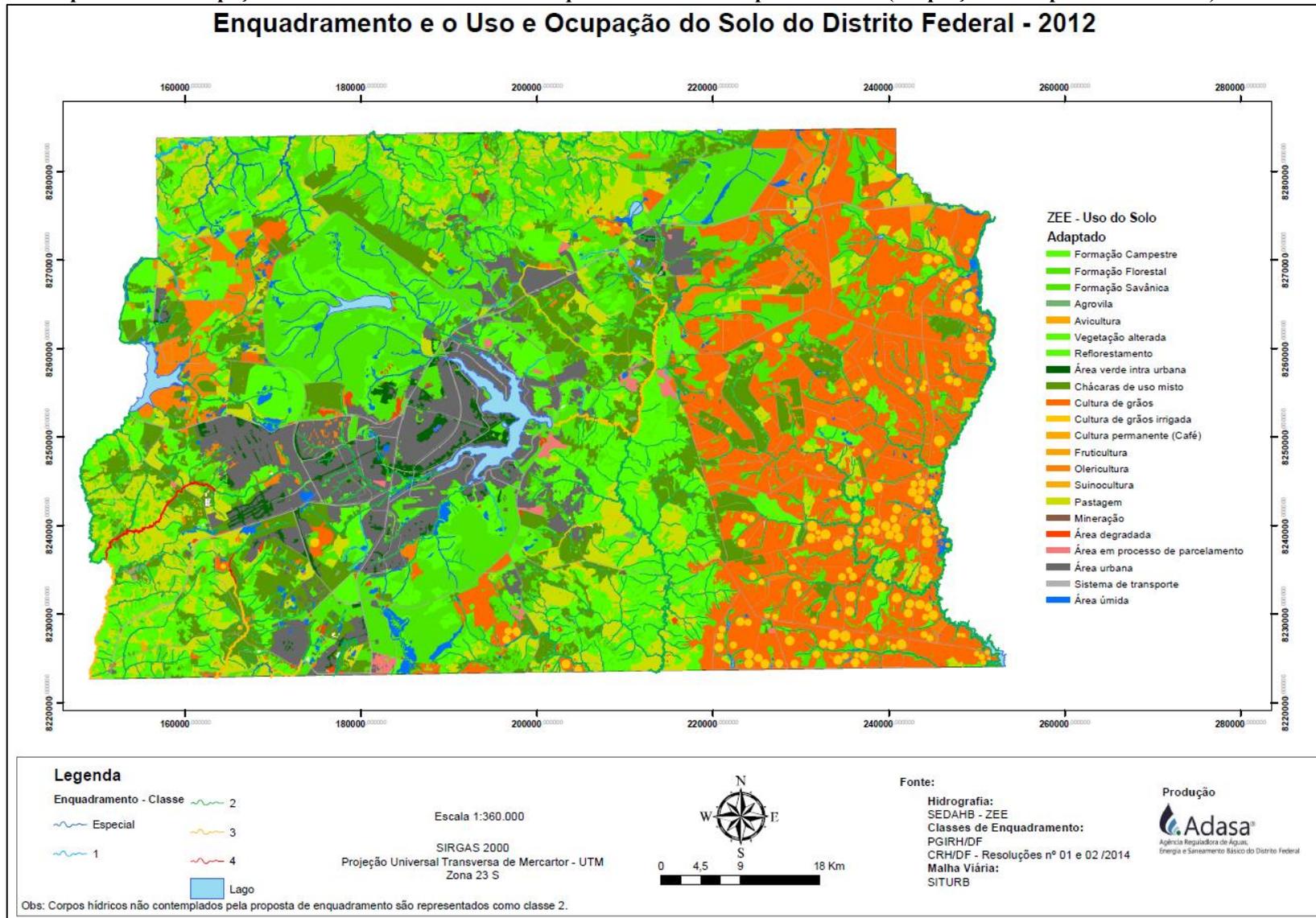
Conforme a própria Resolução CONAMA nº 357/2005 coloca em seu Art. 10 §2º *“Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água”*. Observa-se no Distrito Federal uma grande

variabilidade em termos de uso de ocupação do solo (Mapas 10 e 11), o que significa impactos bastante distintos nos corpos hídricos. Sendo assim, é importante que áreas rurais e áreas urbanas, por exemplo, sejam avaliadas de modo distinto, com parâmetros que reflitam o uso que se faz do solo na região.

Além disto verificou-se, neste diagnóstico, a necessidade de determinação dos valores de referência para parâmetros que não são contemplados pela resolução CONAMA nº357/2005 mas que são considerados pela Resolução nº02/2014 como parâmetros de monitoramento do enquadramento, tais como temperatura e nitrogênio total. Da mesma forma, seria interessante o estabelecimento de valores de referência para os demais parâmetros citados na Resolução CRH nº 02/2014 que, embora não sejam prioritários para o enquadramento e também não encontrem valores máximos na Resolução CONAMA nº 357/05, foram estabelecidos pela importância para o monitoramento dos corpos hídricos no exutório de cada Unidade Hidrográfica e a montante e a jusante dos lançamentos de cada estação de tratamento de esgotos, tais como Demanda Química de Oxigênio – DQO, Sólidos Totais, Sólidos em Suspensão e Condutividade Elétrica.

Ressalta-se que, apesar de não constar na Resolução CRH nº02/2014, o monitoramento também vem sendo realizado, de modo sistemático, nos cursos d'água de domínio da União, conforme pode ser visualizado nos Mapas 3, 4 e 5.

Mapa 10. Uso e ocupação do solo do Distrito Federal e enquadramento dos corpos hídricos – (adaptação do mapa do ZEE - 2012)



Obs: Corpos hídricos não contemplados pela proposta de enquadramento são representados como classe 2.

Mapa 11. Uso e ocupação do solo do Distrito Federal (ZEE 2012) e enquadramento dos corpos hídricos

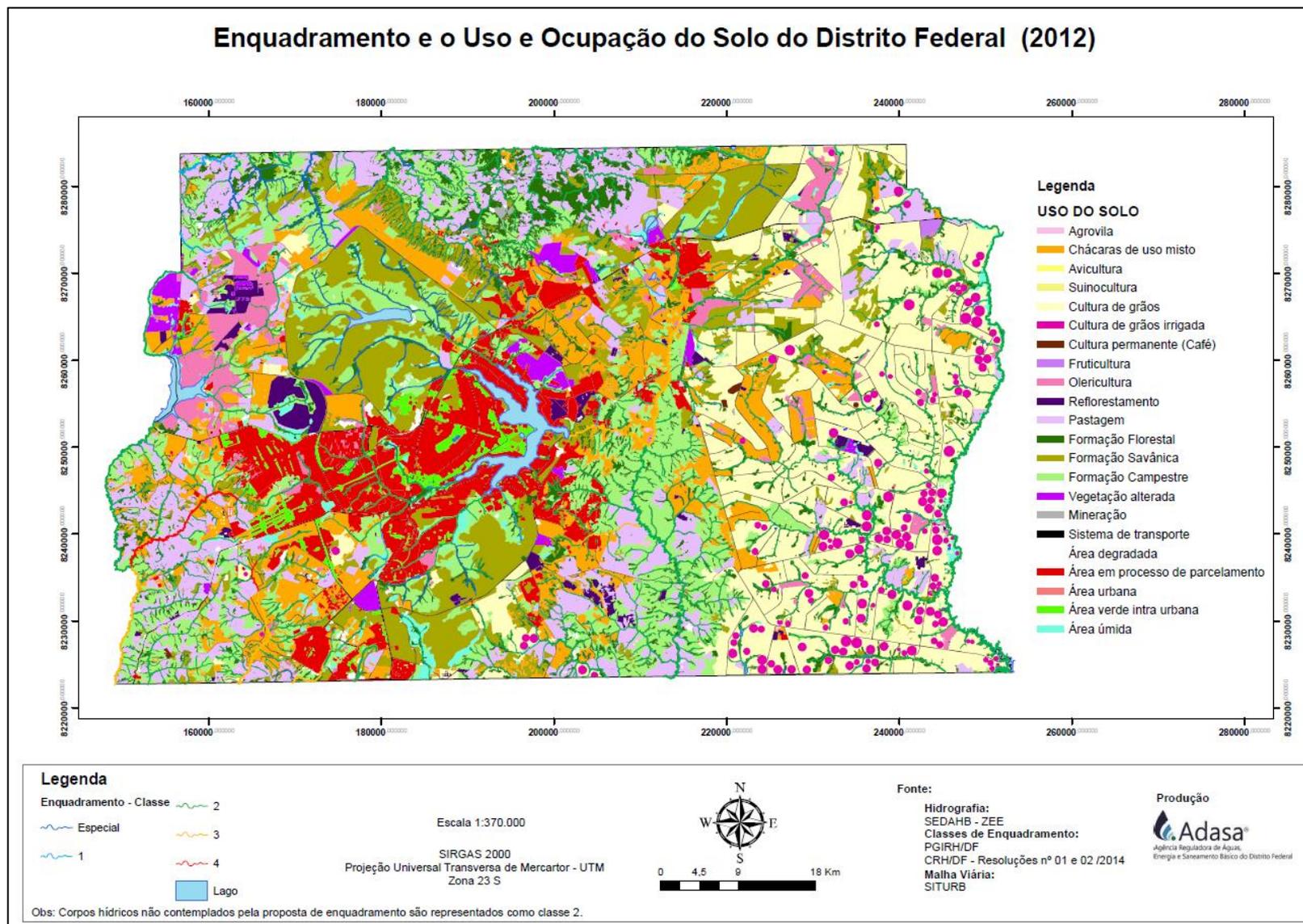


Tabela 2. Parâmetros básicos monitorados por ADASA, CAESB e IBRAM – em destaque os parâmetros considerados prioritários para o enquadramento segundo a Resolução nº02/2014.

Parâmetros	Estações ADASA montante e jusante de ETE	Estações ADASA rede superficial (amb. Lóticos)	Estações ADASA rede superficial (amb. Lênticos)	Estações CAESB (captações superficiais)	Estações CAESB (corpos receptores)	Estações CAESB (licenciamento - Lago Descoberto)	Estações CAESB (licenciamento - Rib. Pipiripau)	Estações CAESB (Tributários)	Estações CAESB (Limnológicos)	Estações IBRAM
	quadrimestral	trimestral	trimestral	mensal/bimestral	bimestral	semestral	bimestral	trimestral	mensal	trimestral
Temperatura ambiente (°C)	x	x	x		x					
Temperatura da amostra (°C)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)				x		x		x		
Condutividade (µS/cm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cor (mg/L Pt)				x	x	x	x	x	x	
Turbidez (NTU)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DBO 5 (mg/L O₂)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
DQO (mg/L O ₂)	x	x	x							
Dureza total (mg/L CaCO ₃)										
Nitrato (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrito (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x		x	
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)										
Nitrogênio Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Oxigênio Dissolvido (mg/L O₂)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Óleos e Graxas	x	x	x							
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fósforo Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Fosfato (mg/L)	x	x	x			x		x	x	
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sólidos Suspensos (mg/L)				x	x	x	x	x	x	
Sólidos Totais (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)										
Coliformes Totais (NMP/100mL)				x	x	x	x	x		
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	x	x	x							
E. coli (NMP/100mL)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Carbono total (mg/L)				x	x	x	x	x		

3. Situação da Rede de Monitoramento Hidrossedimentológico

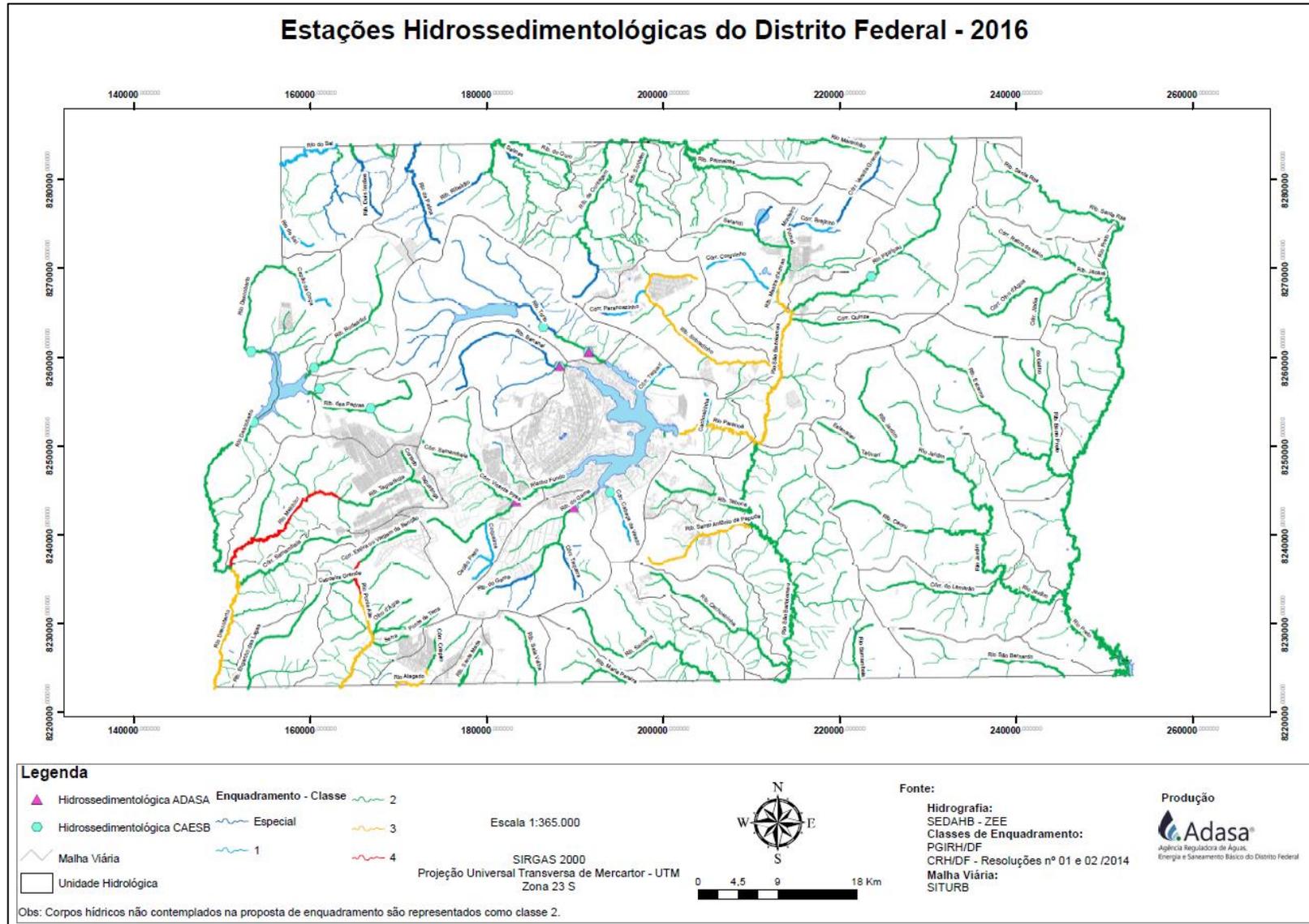
O monitoramento hidrossedimentológico no Distrito Federal vem sendo realizado pela CAESB e pela ADASA nos pontos do Mapa 11. A periodicidade de medição é bimestral nas estações da ADASA e mensal nas estações da CAESB.

O transporte de sedimentos afeta a qualidade da água e a possibilidade para o consumo humano ou seu uso para outras finalidades. Numerosos processos industriais não toleram mesmo pequenas porções de sedimentos em suspensão na água. Esse fato envolve muitas vezes enormes gastos públicos para a solução do problema. Os sedimentos não são somente um dos maiores poluentes da água, mas também servem como catalisadores, carreadores e como agentes fixadores para outros agentes poluidores. O sedimento sozinho degrada a qualidade da água para consumo humano, para recreação, para o consumo industrial, infra-estruturas hidroelétricas e vida aquática. Adicionalmente, produtos químicos e lixo são assimilados sobre e dentro das partículas de sedimento. Trocas iônicas podem ocorrer entre o soluto e o sedimento. Dessa forma as partículas de sedimento agem como um potencializador dos problemas causados por pesticidas, agentes químicos decorrentes do lixo, resíduos tóxicos, nutrientes, bactérias patogênicas, vírus, etc (ANEEL, 2000).

Sendo assim, além da medição de descarga sólida que já vem sendo realizada, torna-se relevante incluir no sistema de monitoramento do Distrito Federal a avaliação da qualidade dos sedimentos, principalmente em ambientes lênticos, com recomendação de periodicidade anual ou sempre que forem observadas intervenções significativas ou projetos potencialmente poluidores. Inicialmente a análise pode ser restringida ao parâmetro fósforo e, posteriormente, acrescida de outros parâmetros significativos para a qualidade ambiental, a serem definidos em estudos.

Como um primeiro passo, é de grande importância que trabalhos técnicos desenvolvidos na área sejam disponibilizados no sistema de monitoramento, de forma que possam ser acessados por todos os interessados.

Mapa 11. Localização das estações de monitoramento hidrossedimentológico



4. Avaliação de dados recentes de qualidade de água frente às classes propostas para os principais cursos d'água do DF

Foi apresentado no IX Congresso da Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR) o trabalho intitulado “Avaliação da Situação da Qualidade das Águas do Distrito Federal Frente às Classes de Enquadramento Propostas”, desenvolvido por técnicos da ADASA e cujo objetivo foi apresentar uma comparação entre a situação atual da qualidade das águas do Distrito Federal e o enquadramento proposto. Também identificar, para aqueles cursos d'água que estão em desacordo com a classe proposta, os parâmetros que mais contribuíram para esta situação. Foram analisados dados de oito coletas, realizadas trimestralmente ao longo dos anos de 2013 e 2014, no Ponto de Controle. Além dos parâmetros prioritários para o enquadramento (OD, DBO e coliformes termotolerantes), foram também avaliados pH, turbidez, fósforo total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e sólidos dissolvidos. Todos os valores foram comparados com os padrões estabelecidos para cada classe segundo a Resolução CONAMA nº357/2005. Os resultados demonstraram que apenas um curso d'água (Rio Melchior) encontra-se completamente dentro dos limites de sua classe, para todos os parâmetros, sendo este rio enquadrado como classe 4. Para os demais cursos d'água avaliados, os parâmetros que mais contribuíram para a não adequação ao enquadramento foram os coliformes termotolerantes e fósforo total, conforme pode ser visualizado no gráfico da Figura 2. Um valor em desconformidade classifica a UH como “alerta”; dois ou mais parâmetros em desconformidade classificam a UH como “ruim”; e nenhum parâmetro em desconformidade classificam a UH como “boa”.

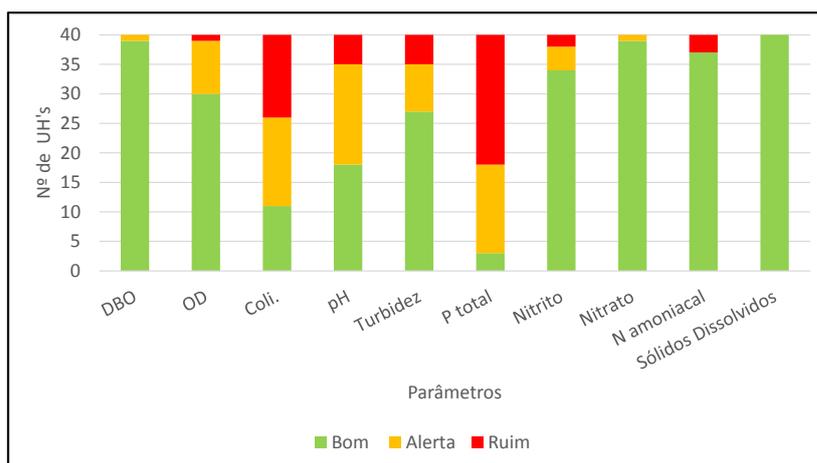


Figura 2. Número de UH's classificadas como boa, alerta ou ruim em relação a cada parâmetro avaliado

Na Tabela 3 pode ser observado especificamente para cada UH os parâmetros que apresentaram-se em desconformidade.

Tabela 3. Parâmetros em desconformidade por Unidade Hidrológica de acordo com a classe de Enquadramento. (x) um valor em desconformidade, (xx) dois ou mais valores em desconformidade

Bacia	UH	Rio principal	Classe (no PC)	DBO	OD	Coli.	pH	Turbidez	P total	Nitrito	Nitrato	N amoniacal	Sólidos Dissolvidos
Maranhão	2	Rio Maranhão	2			x			xx				
	37	Rio Palmeiras	2			x		x	xx				
	40	Rio Sonhém	2						xx				
	15	Rib. Contagem	2			x			x				
	12	Rio da Palma	1			xx			x				
	34	Rio do Sal	1			xx			x				
Preto	3	Rio Preto	2		x			xx	xx				
	8	Córrego São Bernardo	2			x	xx						
	20	Rib. Extrema	2			xx	x		x				
	21	Rib. Jacaré	2		x	x	x		x				
	22	Rib. Jardim	2			xx	x		xx				
	28	Rib. Santa Rita	2		x	xx	xx	x	x				
	35	Rio Jardim	2		x	xx	x	xx	x				
	4	Rio São Bartolomeu (Alto) / Mestre D'Armas	3				x		xx	xx			
São Bartolomeu	6	Rio São Bartolomeu (Baixo)	2		x	x		x	xx				
	11	Rio São Bartolomeu (Médio)	3			x	x	x	xx				
	14	Rib. Cachoeirinha	2			x	x		x				
	23	Rib. Maria Pereira	2			x			xx				
	24	Rib. Papuda	3				x	xx	xx				
	27	Rib. Saia Velha	2				x		xx				
	29	Rib. Santana	2			x	x		x				
	30	Rib. Sobradinho	3			x	x		x				
	31	Rib. Taboca	2				x	xx	xx				
	38	Rio Pipiripau	2				xx						
Paranoá	7	Córrego Bananal	2			x			x				
	9	Lago Paranoá	2						x				
	13	Riacho Fundo	2			xx			xx				
	17	Rib. do Gama	2			x			x				
	18	Rib. do Torto	2			x	x		x				
Descoberto	5	Rio Descoberto (Baixo)	3		x	xx	x	xx	xx	x			
	10	Rio Descoberto (Médio)	2		xx	xx	xx	x	xx	x		xx	
	16	Rib. das Pedras	2			xx			xx				
	19	Rib. Engenho das Lajes	2			xx	x	xx	xx	x			
	26	Rib. Rodeador	2			xx			xx				
	33	Rio Descoberto (Alto)	2			xx			xx				
	36	Rio Melchior	4										
Corumbá	25	Rib. Ponte Alta	3		x	xx	xx		xx	xx			
	32	Rib. Alagado	2	x	x	x	x	x	xx	x		xx	
	39	Rio Santa Maria	2		x			x	xx		x	xx	
São Marcos	1	Rio Samambaia	1				x	x					

Dados apresentados no relatório “Disponibilidade Hídrica no DF e o Ordenamento Territorial, Questões Estruturantes, Pré-Zoneamento Econômico do Distrito Federal” do Grupo de Trabalho de Disponibilidade Hídrica, demonstram Unidades Hidrográficas que atendem/não atendem ao enquadramento, considerando valores de carga difusa e pontual de fósforo, que conjuntamente estão representados nas Figuras 3 e 4. O grau de comprometimento das UH’s em relação à carga pontual de DBO pode ser visto na Figura 5.

Como pode ser verificado, a determinação de comprometimento ou não ao enquadramento proposto depende da metodologia utilizada. Esta deve ser padronizada de modo a garantir um acompanhamento sistemático do enquadramento, e para que haja um único entendimento por parte de todos os interessados.

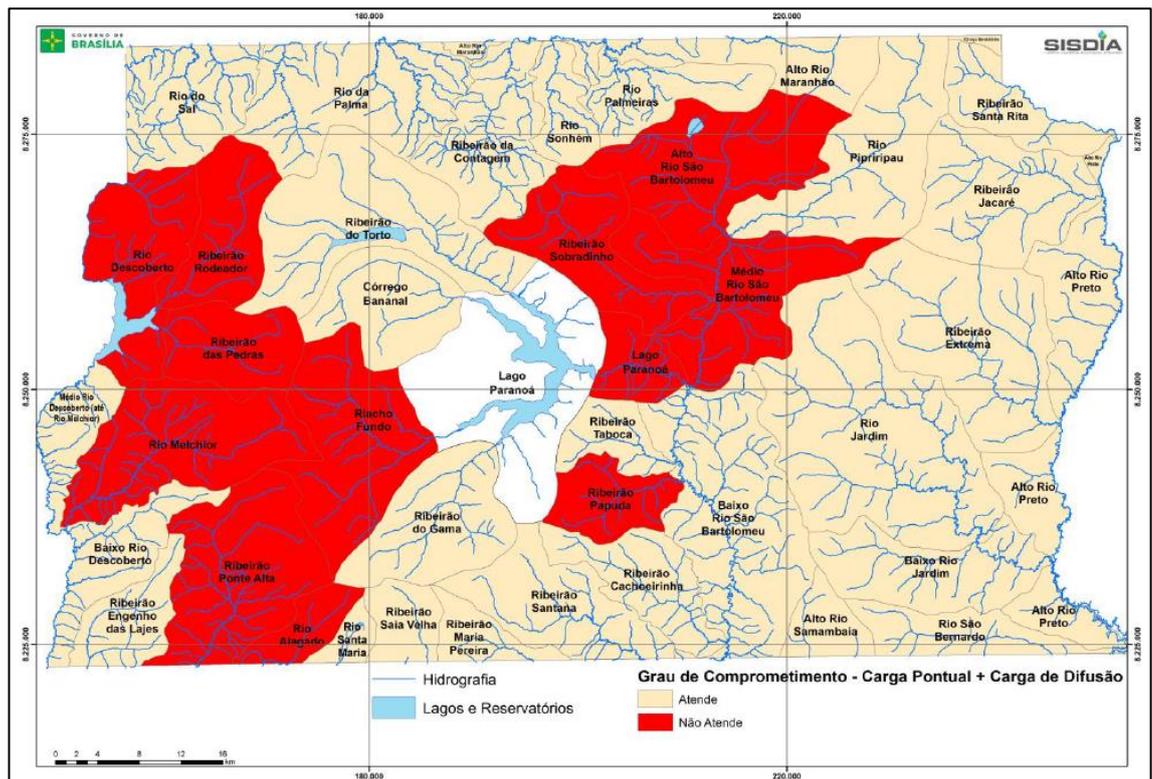


Figura 3. Atendimento ao enquadramento em relação a carga total de fósforo – Grau de comprometimento (carga pontual + carga difusa)

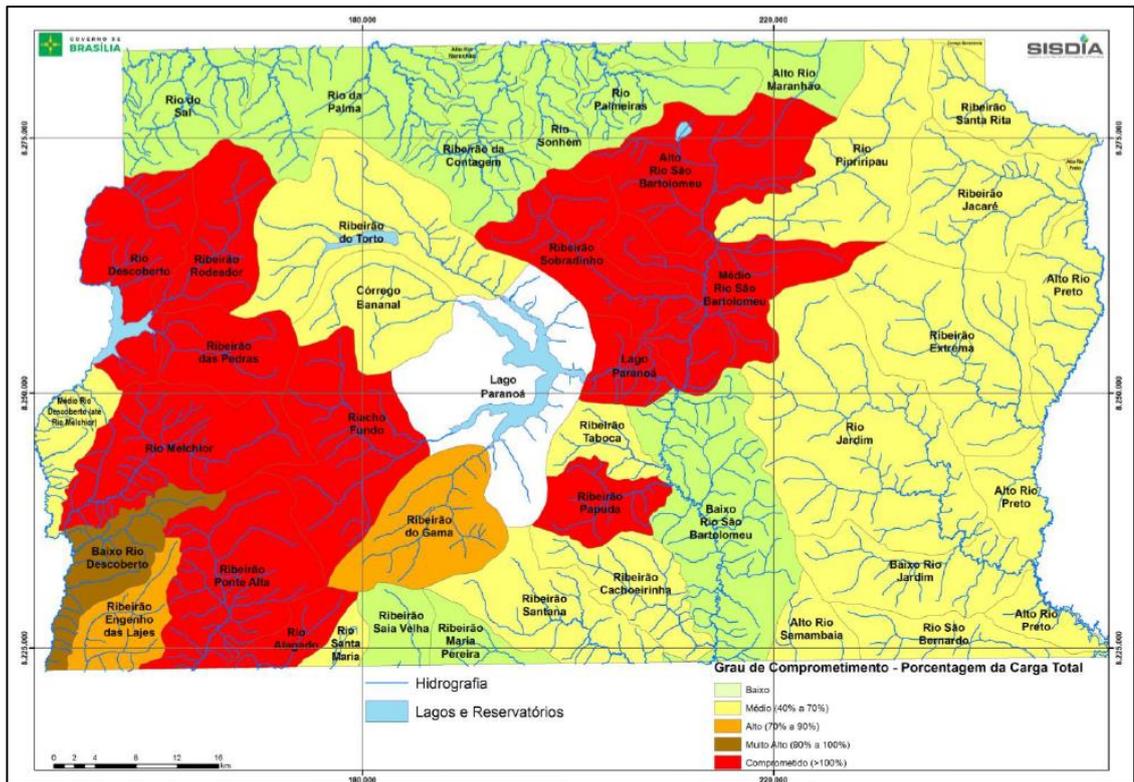


Figura 4. Atendimento ao enquadramento em relação a carga total de fósforo – Grau de comprometimento (porcentagem da carga total)

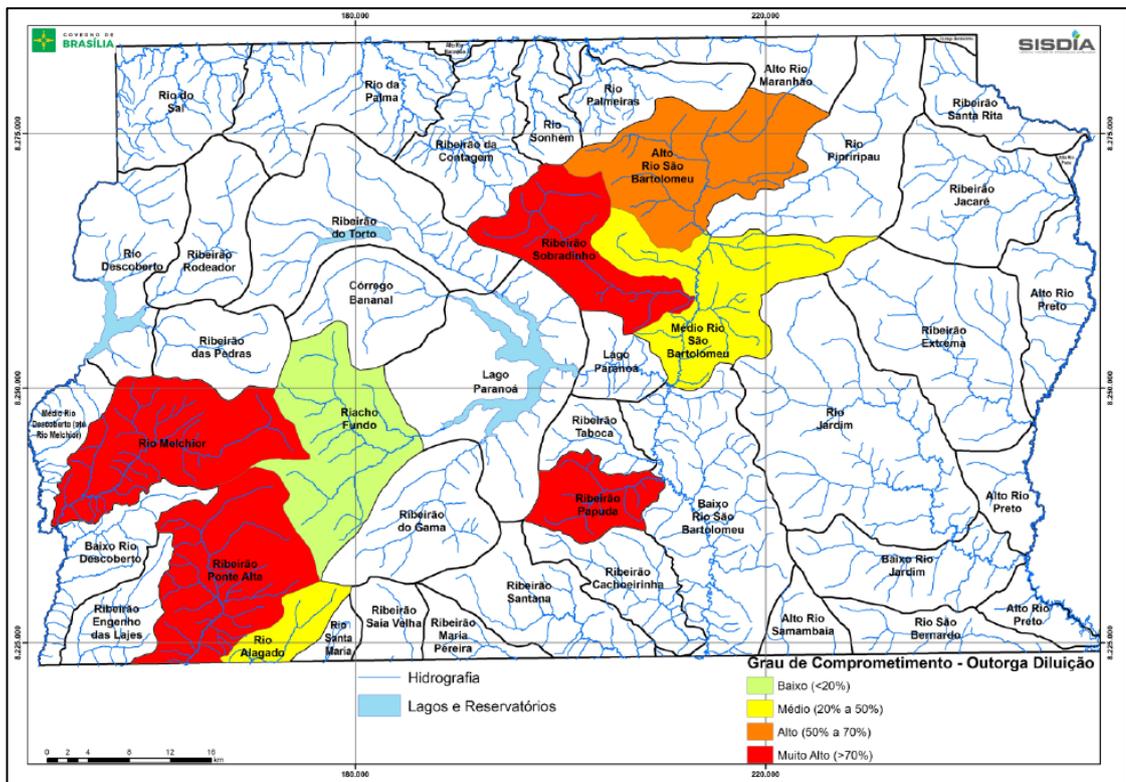


Figura 5. Atendimento ao enquadramento em relação a carga pontual de DBO – Grau de comprometimento (outorga de diluição)

5. Estratégias para monitoramento do enquadramento proposto

Os desafios da sociedade moderna são muitos em relação as questões ambientais, sobretudo no uso e manutenção da qualidade dos recursos hídricos. Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa devido a múltiplos impactos ambientais resultantes, dentre outros, de atividades mineradoras, construção de barragens e represas, retificação e desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação, exploração de recursos pesqueiros e introdução de espécies exóticas. O resultado dessas alterações representa uma queda acentuada da biodiversidade aquática, a inutilização dos recursos hídricos para seus devidos fins, aumento dos custos operacionais da extração da água e o seu desaparecimento. Diante desta realidade, o monitoramento do enquadramento dos cursos d'água deve ser realizado e revisado em períodos mais curtos até o 10º ano e com periodicidade mais ampla após o 10º ano, de modo a identificar se as metas de enquadramento estão sendo alcançadas, bem como para que sejam feitas alterações sempre que necessário para uma avaliação adequada dos recursos hídricos para os seus variados fins.

Entretanto, diante de todos os parâmetros prioritários e complementares para avaliação do enquadramento, deve ser definido um critério para que seja constatada a adequação ou não do corpo hídrico à sua classe. Segundo Amaro (2009), a existência de um indicador que informe de maneira objetiva e sintética a evolução temporal da condição da água com relação à sua situação de enquadramento pode agilizar o processo de tomada de decisões por parte dos responsáveis pelo gerenciamento de recursos hídricos, pois este indicador terá como característica fornecer, com um único valor, subsídios a respeito da situação do corpo hídrico, por meio da agregação de valores de diferentes variáveis de qualidade da água. No trabalho de Amaro (2009), foi utilizado como modelo o índice desenvolvido pela subcomissão técnica de qualidade da água do Canadá (CCME, 2001a). A escolha do índice deu-se pela sua facilidade de aplicação e por permitir sua adaptação à verificação da condição de conformidade da situação do corpo hídrico ao seu enquadramento segundo os

usos preponderantes. Além deste modelo canadense, a Agência de Proteção Ambiental America (EPAUS), Diretrizes da Água da União Europeia e a Estratégia Nacional de Gestão da Qualidade da Água Australiana (NWQMS) também são bons exemplos que devem ser analisados para se chegar a um padrão de monitoramento adequado e exemplar para o Distrito Federal.

Como um exemplo, esta comissão destaca o índice canadense que é a combinação dos valores de três fatores que representam a desconformidade, isto é, o não atendimento aos padrões (critérios) de qualidade propostos, sendo eles:

- a) Fator 1 – Abrangência/Espaço: representa a abrangência das desconformidades, isto é, o número de variáveis de qualidade da água que violaram os limites desejáveis pelo menos uma vez no período de observação.
- b) Fator 2 – Frequência: representa a porcentagem de vezes que as variáveis de qualidade da água estiveram em desconformidade em relação ao número de observações, isto é, aos testes para comparar o valor observado com o padrão (critério) estabelecido.
- c) Fator 3 – Amplitude: representa a quantidade pela qual o valor testado falhou, isto é, a diferença entre o valor observado e o valor desejado de acordo com o objetivo de qualidade da água.

Os resultados do índice são divididos em categorias. Desta maneira, segundo Amaro (2009) o índice é capaz de informar a “distância” que o corpo hídrico está do enquadramento, isto é, se pode ser considerado conforme, afastado ou não conforme. Baseado no trabalho de Amaro (2009) e em outros índices já desenvolvidos de avaliação de qualidade de água percebe-se a importância do desenvolvimento de um índice de conformidade ao enquadramento específico para o Distrito Federal, considerando os parâmetros definidos pela Resolução CRH nº02/2014 (ou outros que se mostrarem relevantes), a frequência de amostragem adotada pelas instituições e a série histórica já adquirida.

Outra questão que deve ser levada em conta nos índices de conformidade são os usos e ocupação do solo e as zonas ripárias ao longo dos cursos d’água. Isto se deve às características dos rios de receberem materiais, sedimentos e poluentes de toda sua bacia de drenagem ao longo das bacias hidrográficas.

Assim, o monitoramento das zonas ripárias permitiria medir atributos de qualidade e sua conservação que podem refletir o estado do rio, através de suas características intrínsecas e a sua capacidade para exercerem diversas funções. Por exemplo, o contínuo longitudinal é importante para a dispersão das plantas, produção de insetos aquáticos, migração de aves e mamíferos. Um atributo pode ser considerado um bom indicador se responder de forma previsível ao aumento ou diminuição de pressões antropogênicas. Os indicadores podem ser, por exemplo: regime hidrológico, o leito de cheia, a estrutura e dinâmica do canal, propriedades do solo, fluxo de sedimentos e padrões de qualidade de água, crescimento dos ramos de determinadas espécies ripárias, a percentagem de arbustivas, ou a altura máxima da vegetação ao longo do leito de cheia. Estes indicadores podem ou não ser integrados em índices ou modelos mais complexos. Alguns modelos que levam estes atributos em consideração, como exemplo, são o *Riparian Evaluation and Site Assessment* (RCE; Petersen 1992) ou o *System for Evaluating Rivers for Conservation* (SERCON; Boon et al. 1997). A utilização de parâmetros funcionais do sistema estão cada vez sendo mais utilizados devido seu caráter aglutinador de informações e permitindo modelagens mais eficientes do funcionamento dos ecossistemas aquáticos, dando uma previsibilidade confiável aos tomadores de decisão.

Diante da influência e importância da zona ripária na qualidade das águas, recomenda-se que sejam realizadas avaliações periódicas não apenas do canal do curso d'água nos pontos de monitoramento, mas também da zona ripária e seus componentes.

6. Considerações Finais

Diante do todo o conteúdo exposto, algumas considerações finais devem ser feitas:

- A rede de monitoramento hoje operada por ADASA, CAESB e IBRAM abrangem os principais cursos d'água do Distrito Federal, incluindo os de domínio da união, restando poucas lacunas a serem preenchidas no âmbito do monitoramento do enquadramento proposto;

- Verificou-se uma deficiência do monitoramento dos trechos de classe especial (águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral), que praticamente não são monitorados em todo o território do Distrito Federal.

7. Recomendações finais

Diante do todo o conteúdo exposto, algumas recomendações finais devem ser feitas:

- Articulação e parceria com demais instituições que possuem estações de monitoramento em operação no Distrito Federal, tais como CEB, CEMADEN, EMBRAPA, etc, para verificar possibilidade de compartilhamento de dados no sistema de monitoramento do DF;
- Aconselha-se a padronização das planilhas e formato dos arquivos, especialmente para os parâmetros citados na Resolução do CRHDF nº 02/2014, a fim de facilitar o compartilhamento de dados entre as instituições do DF e de maneira a estabelecer o Sistema Distrital de Informação sobre Recursos Hídricos, conforme prevê a Lei Distrital nº 2.725/2001;
- **Recomenda-se que seja realizado um mapeamento das nascentes, visando a ampliação do monitoramento das mesmas;**
- Sugere-se que ADASA e CAESB estabeleçam uma padronização dos horários de coleta de água para análises de qualidade, de modo a evitar alterações intrínsecas à variação diurna do comportamento do ecossistema aquático. Como sugestão fixa-se o período de 9h a 13h. Além disto, uma padronização nos métodos de coleta, transporte e análises também deve ser discutido entre os operadores da rede;
- Recomenda-se à ADASA e ao IBRAM a disponibilização de dados sistematizados do monitoramento realizado por empreendimentos licenciados/outorga e em processo de licenciamento/outorga;

- Recomenda-se a criação de um grupo de trabalho, pelo CRH-DF, composto por membros do SISÁGUAS-DF, com o objetivo específico de avaliação dos parâmetros e limites estabelecidos pela Resolução CRH nº 02/2014 e desenvolvimento de um índice de conformidade ao enquadramento para o Distrito Federal;

- Recomenda-se que seja mantida uma rede de monitoramento de chuvas, vazão, qualidade da água e sedimentos, contínua no Distrito Federal, mas que também o monitoramento temporário, realizado por instituições de pesquisa, seja considerado e disponibilizado no sistema de monitoramento (ex: estudo de mapeamento de nascentes, estudo de constituição de mata ripária, estudos de biodiversidade aquática, uso e ocupação da unidade hidrográfica, etc).

8. Referências Bibliográficas

Amaro, A.A. (2009). **Proposta de um Índice para Avaliação de Conformidade da Qualidade dos Corpos Hídricos ao Enquadramento**. Dissertação - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 224 p.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Guia de Práticas Sedimentométricas**, 2000. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/GuiaSed.pdf>, acessado em 001/12/15.

BRASIL. Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm, acessado em 15/11/15.

Boon, P. J., Holmes, N. T. H., Maitland, P. S., Rowell, T. A., Davies, J. (1997). **A system for evaluating rivers for conservation (SERCON): development, structure and function**. In *Freshwater Quality: Defining the Indefinable*. Eds: Boon PJ, Howell DL. Her Majesty's Stationary Office, Edinburgh: 299–326.

Campos, C. A., Alves, W. F., Freitas, E. Y., Carneiro, D. C., Leeuwenberg, C. L. R. (2015). **Avaliação da Situação da Qualidade das Águas do Distrito Federal Frente às Classes de Enquadramento Propostas**. IX Congresso Brasileiro de Regulação.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**, 9 p. Disponível em: http://www.legislacao.mutua.com.br/pdf/diversos_normativos/conama/2011_CONAMA_RES_430.pdf, acessado em 11/12/15.

DISTRITO FEDERAL. Conselho de Recursos Hídricos. Resolução n. 02 de 17 de dezembro de 2014. **Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes**. *Diário Oficial do Distrito Federal*, Brasília. Disponível em http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao02_17122014.pdf, acessado em 15/11/2015.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2010**. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 25, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=df>, acessado em 05/11/2015.

Petersen, R. C. Jr. (1992). **The RCE: a riparian, channel, and environmental inventory for small streams in the agricultural landscape.** *Freshwater Biology* 27: 295–306.

Relatório “Disponibilidade Hídrica no DF e o Ordenamento Territorial, Questões Estruturantes, Pré-Zonamento Econômico do Distrito Federal” do Grupo de Trabalho de Disponibilidade Hídrica.