

**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, novembro de 2015

Equipe técnica:

- Camila Aida Campos – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)
- Ricardo Cosme Arraes Moreira – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)
- Carlo Renan Cáceres de Brites – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)
- Renata Machado Mogim – Instituto Brasília Ambiental (IBRAM)
- José Francisco Gonçalves Júnior – Universidade de Brasília (UnB)

Sumário:

O presente documento apresenta o diagnóstico da situação do sistema de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos no Distrito Federal até o presente momento. Será apresentada a rede de monitoramento hidrossedimentológico operada por diversas instituições, suas abrangências e lacunas frente às exigências da Resolução CRH n°02/2014. 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 da qualidade 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 da água, 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), sendo elas adotadas para o acompanhamento e monitoramento dos corpos hídricos enquadrados (Figura 1).

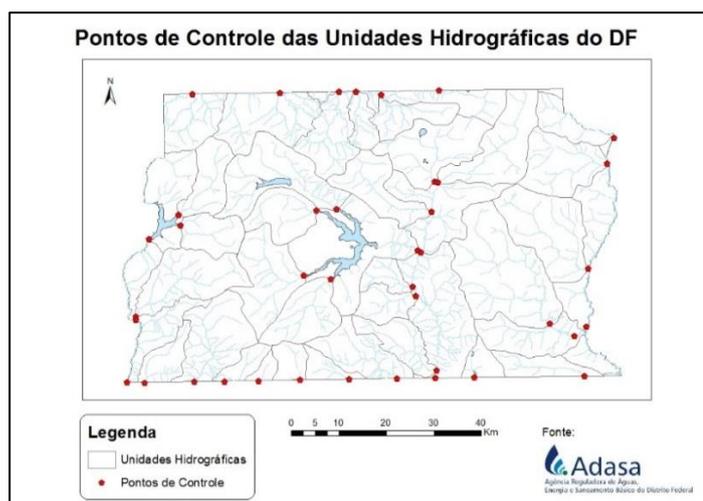


Figura 1. Unidades Hidrográficas e Pontos de Controle do Distrito Federal

De acordo com a Resolução CRH nº 02/14, os parâmetros prioritários para o enquadramento serão, para rios: temperatura, DBO, OD, coliformes termotolerantes e, para reservatórios: temperatura, DBO, OD, P total, coliformes termotolerantes e Nitrogênio Total. A referida Resolução ainda menciona os parâmetros que a ADASA E CAESB devem realizar. Assim, cabe à ADASA realizar o monitoramento, no exutório (Ponto de Controle) de cada Unidade Hidrográfica e a montante e jusante de cada Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), dos seguintes parâmetros: vazão, pH, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo Total (P total), nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão, condutividade elétrica e coliformes termotolerantes. A CAESB deverá realizar o monitoramento das vazões de lançamento e dos seguintes parâmetros a montante e a jusante das ETE's: OD, DBO, P total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal e coliformes termotolerantes.

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 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, instituição responsável e objetivos das redes;
- c) Identificar as falhas no monitoramento e propor melhorias para a rede;

- d) Apresentar uma análise dos dados mais recentes de monitoramento frente às classes de enquadramento propostas;
- 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) Identificação e apresentação da equipe técnica;
- b) Levantamento georeferenciado de estações de monitoramento do Distrito Federal operadas pelos parceiros;
- c) Classificação das estações por tipo;
- d) Elaboração de tabela de referência com código das estações;
- e) Avaliação da cobertura das estações de monitoramento em relação ao enquadramento proposto, verificando as UH's e cursos d'água monitorados;
- f) Identificação dos parâmetros monitorados por cada instituição;
- g) Apresentação de trabalho técnico apresentando um comparativo entre os dados de monitoramento da ADASA nos anos 2013 e 2014 com valores de referência para cada curso d'água principal de cada UH;
- h) 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

O levantamento das estações de monitoramento do Distrito Federal mostrou que a rede hoje operada por ADASA, CAESB e IBRAM é extremamente densa e bem distribuída no território, restando poucas lacunas a serem preenchidas. O mapa da Figura 2 demonstra a localização das estações de monitoramento bem como das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).

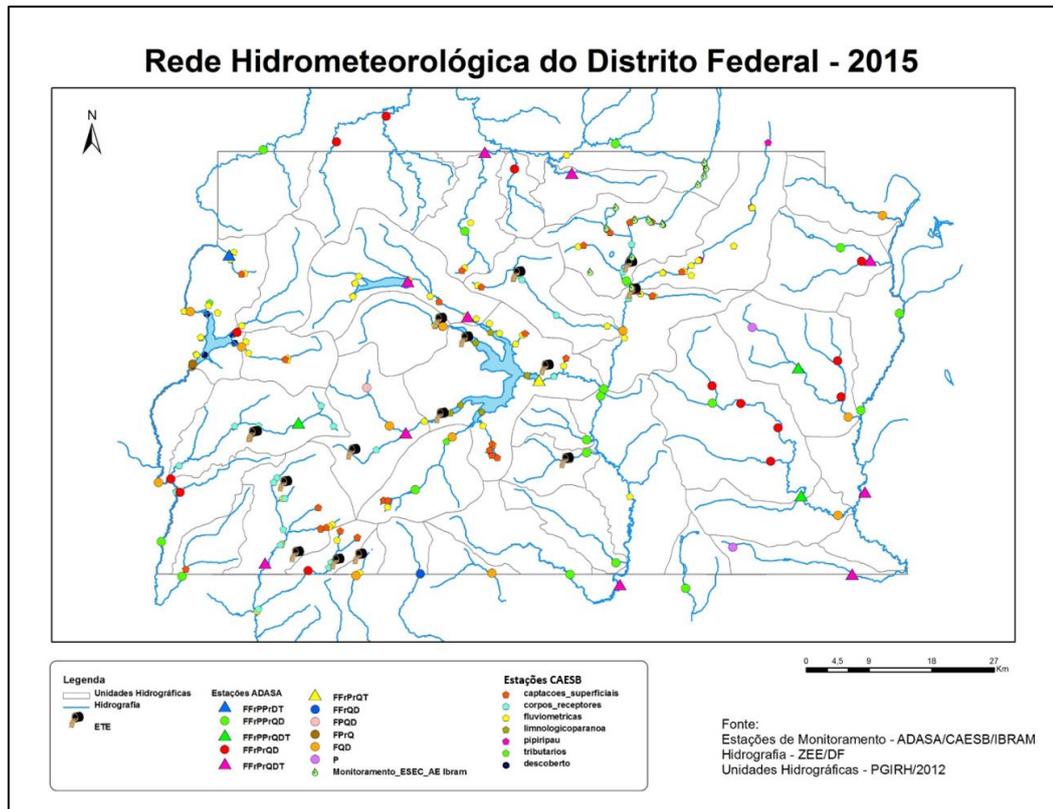


Figura 2. Estação de monitoramento da ADASA, CAESB e IBRAM

A partir da tabela de enquadramento apresentada na Resolução CRH nº 02/2014, foi elaborada a Tabela 1 abaixo demonstrando 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.

Tabela 1. Enquadramento dos corpos hídricos superficiais do Distrito Federal, conforme Resolução N°2/2014 do CRH/DF, e estações de monitoramento.

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 Retro 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 Caruru	-	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	
	Maranhão	37	Ribeirão Palmeiras	-	2	ADASA - 20000950
2		Córrego Vereda Grande	Até o limite da Estação Ecológica de Águas Emendadas - ESECAE	Especial	IBRAM - 13 e 18	
			Do limite da ESECAE até confluência com o Rio Maranhão	2	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	2	ADASA - montante ETE	
			Do ponto de lançamento da ETE Recanto das Emas até confluência com o Córrego Capoeira Grande	4	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	Especial	ADASA - 60477100 (barragem Santa Maria) CAESB - Torto (captação)	
			Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	2	ADASA - 60477350	
	7	Ribeirão Bananal	Até os limites do Parque Nacional de Brasília	Especial	CAESB - 60477540 (mont. Acampamento)	
			Dos limites do Parque Nacional de Brasília até o Lago Paranoá	2	ADASA - 60477630	
	13	Córrego Samambaia	-	2		ADASA - 60447700
	13	Córrego Vicente Pires	-	2	ADASA - 60447700	
	13	Riacho Fundo	Nascentes até Córrego Vicente Pires	2	ADASA - mont. e jus. ETE	
			Da confluência com Córrego Vicente Pires até o Lago Paranoá	2	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	1	ADASA - 60478485	
			Trechos médio e baixo	2	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	2	ADASA - mont. ETE	
			A jusante do lançamento da ETE Planaltina	3	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	

A Tabela 1 demonstra as estações de monitoramento relacionadas a cada curso d'água/trecho enquadrado. O gráfico da Figura 3 demonstra que 95% dos cursos d'água /trechos enquadrados pela Resolução nº02/2014 contam com estação de monitoramento no próprio curso d'água ou próximo a ele. Além disso, todos os exutórios (Pontos de Controle) das Unidades Hidrográficas são hoje monitorados pela ADASA (Figura 1), tanto em quantidade quanto em qualidade, conforme estabelece o Art. 4º §3º da Resolução nº 02/2014. Ainda neste contexto, mas tratando-se dos rios de domínio da União, todos são também monitorados pela rede apresentada na Figura 2, em pelo menos um ponto.

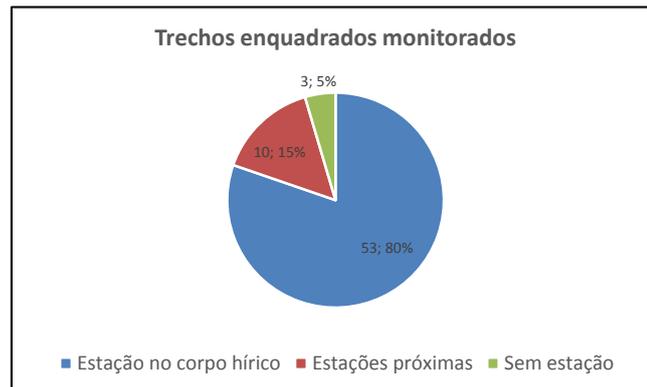


Figura 3. Número e porcentagem de UH's com monitoramento no próprio corpo hídrico, monitoramento próximo a ele, e sem monitoramento.

O monitoramento de montante e jusante das ETE's também já vem sendo realizado pela ADASA e pela CAESB, conforme estabelece a Resolução.

É importante destacar que na Figura 3 estão relacionados não apenas os pontos de monitoramento nos exutórios das Unidades Hidrográficas ou os pontos à montante e à jusante dos lançamentos das estações de tratamento de esgotos, mas também outros importantes programas de monitoramento como está descrito na Tabela 2. Trata-se dos programas de monitoramento em unidades de conservação; nas captações superficiais para o abastecimento público e nos principais lagos do DF e seus respectivos tributários. A inclusão desses programas na rede de monitoramento é justificada pela diversidade de usos dos recursos hídricos no DF, ou usos preponderantes, conforme enquadramento em classes na Resolução CONAMA nº357/05. Outro fator a ser considerado em uma rede de monitoramento dessa magnitude seria a rápida ampliação do número de trechos dos corpos hídricos enquadrados pela Resolução CRH/DF nº02/2014.

Segundo a Resolução nº02/2014, os parâmetros prioritários para o enquadramento são: DBO, OD, temperatura e coliformes termotolerantes, para ambientes lóticos; e DBO, OD, P total, N total temperatura e coliformes termotolerantes, para ambientes lênticos.

Com relação aos parâmetros estabelecidos para ambientes lóticos, nas estações da ADASA são realizados todos os parâmetros estabelecidos. 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.

Com relação aos parâmetros estabelecidos para ambientes lênticos, a CAESB já realiza o monitoramento conforme estabelece a Resolução. A partir de outubro a ADASA irá também monitorar os três principais reservatórios do DF (Santa Maria, Descoberto e Paranoá). Considera-se então que a Resolução está atendida plenamente.

Os parâmetros que devem ser monitorados pela ADASA nos exutórios (Pontos de Controle) são: vazão, pH, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo Total (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 e trimestral para os parâmetros qualitativos.

Ainda cabe à ADASA o monitoramento a montante e a jusante de cada ETE, que deve abranger os mesmos parâmetros citados acima para os exutórios. Este monitoramento já é realizado desde 2011, e contempla quase todos os parâmetros estabelecidos pela Resolução, à exceção de sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos e vazão.

Segundo a Resolução, a CAESB também deve realizar o monitoramento das vazões de lançamento das ETE's e a montante e jusante, com os seguintes parâmetros: OD, DBO, P total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal e coliformes termotolerantes. Destes, 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.

Ressalta-se que, apesar de não constar na Resolução nº02/2014, o monitoramento também vem sendo realizado, de modo sistemático, nos cursos d'água de domínio da União, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

A Tabela 2 traz, em resumo, os parâmetros básicos avaliados por cada instituição, bem como sua periodicidade de monitoramento.

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
Frequência	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 nos pontos descritos na Tabela 3. A ADASA irá iniciar as análises de descarga sólida nos 4 principais tributários do Lago Paranoá a partir de outubro de 2015, com periodicidade bimestral (Figura 4).

Tabela 3. Estações Sedimentométricas CAESB.

CÓDIGO ANA	ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS	INÍCIO DE OPERAÇÃO
60477600	Bananal EPIA-003	outubro-2011 - julho-2012*
60477605	Bananal Jusante Galeria	outubro-11
60472240	Pipiripau Montante Canal	novembro-11
60478200	Riacho Fundo Montante Zoológico	novembro-11
60478500	Gama Base Aérea	agosto-12
60478600	Dom Bosco Cabeça de Veado	agosto-12
60477400	Torto Montante Lago	setembro-12
60435000	Descoberto Chácara 89	janeiro-13
60435200	Rodeador	janeiro-13
60435400	Ribeirão das Pedras	janeiro-13
60436000	Descoberto Jusante Barragem	janeiro-13
60477300	Torto Granja	julho-13
60435300	Capão Comprido	outubro-13
60477900	Vicente Pires Montante Riacho Fundo	fevereiro-15

*Desativação da estação

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).

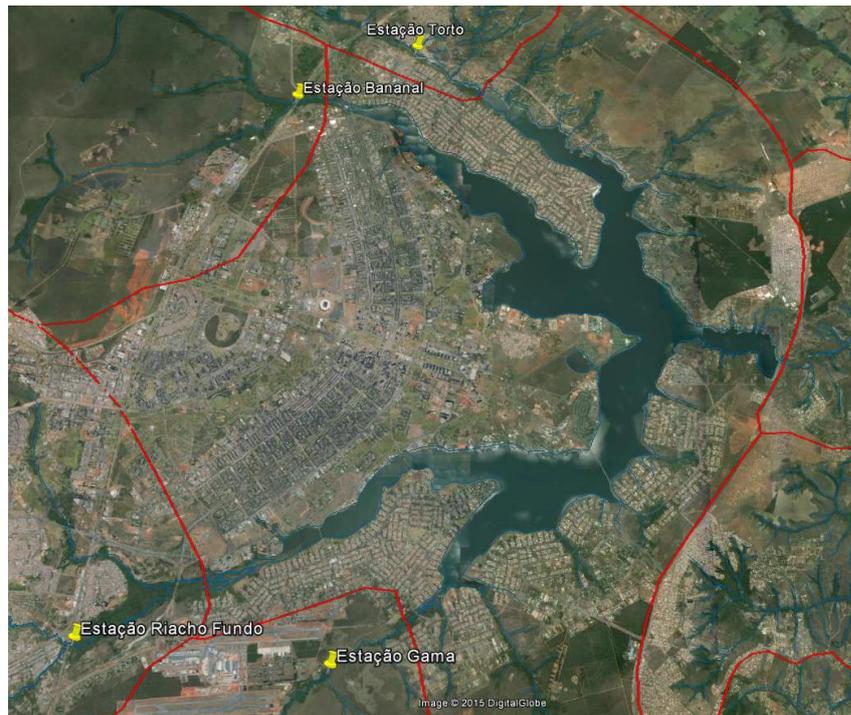


Figura 4. Localização dos pontos de monitoramento hidrossedimentológico pela ADASA

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 5. 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”.

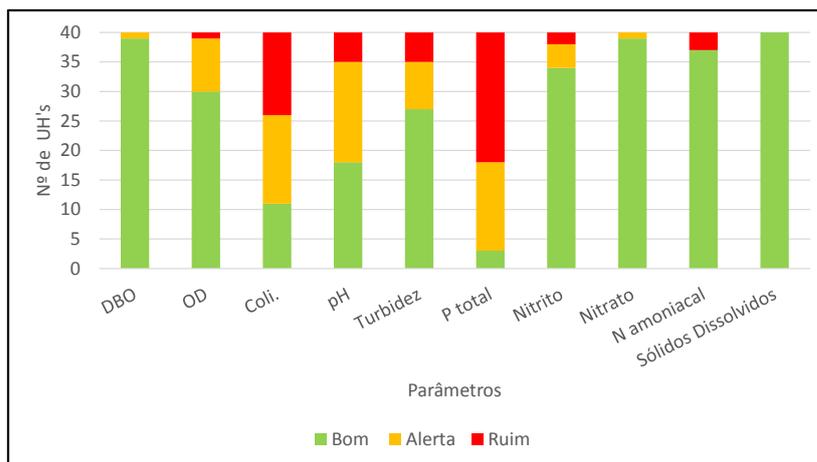


Figura 5. Número de UH's classificadas como boa, alerta ou ruim em relação a cada parâmetro avaliado

Na Tabela 4 pode ser observado especificamente para cada UH os parâmetros que apresentaram-se em desconformidade.

Tabela 4. 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				
São Bartolomeu	35	Rio Jardim	2		x	xx	x	xx	x				
	4	Rio São Bartolomeu (Alto) / Mestre D'Armas	3				x		xx	xx			
	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				
Paranoá	31	Rib. Taboca	2				x	xx	xx				
	38	Rio Pipiripau	2				xx						
	7	Córrego Bananal	2			x			x				
	9	Lago Paranoá	2						x				
	13	Riacho Fundo	2			xx			xx				
	17	Rib. do Gama	2			x			x				
Descoberto	18	Rib. do Torto	2			x	x		x				
	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				
Corumbá	36	Rio Melchior	4										
	25	Rib. Ponte Alta	3		x	xx	xx		xx	xx			
	32	Rib. Alagado	2	x	x	x	x	x	xx	x		xx	
São Marcos	39	Rio Santa Maria	2		x			x	xx		x	xx	
	1	Rio Samambaia	1				x		x				

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 (2 anos) até o 10º ano e, após, a cada 4 anos, 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. Assim, este grupo de trabalho precisa de um tempo maior para elaborar um documento mais consistente que represente as necessidades de uma sociedade baseada num modelo de desenvolvimento sustentável, que só será possível se as formas de controle forem adequadas.

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 porcentagem 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.

Ressalta-se ainda a importância de se estabelecer limites para os parâmetros prioritários para o enquadramento citados na Resolução CRH/DF nº02/2014, que não tem valores máximos estabelecidos nas classes da Resolução CONAMA nº 357/05, como é o caso da “temperatura” e das concentrações de “nitrogênio total”. Da mesma forma, seria interessante o estabelecimento de valores de referência para os demais parâmetros citados na Resolução nº 02, que embora não sejam prioritários para o enquadramento e também não encontrem valores máximos na Resolução CONAMA 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. Nesse caso os parâmetros seriam os seguintes: Demanda Química de Oxigênio – DQO, Sólidos Totais, Sólidos em Suspensão e Condutividade Elétrica.

6. Considerações Finais

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

- A rede de monitoramento hoje operada por ADASA, CAESB, IBRAM e CEB abrangem os principais cursos d'água do Distrito Federal, restando poucas lacunas a serem preenchidas no âmbito do monitoramento do enquadramento proposto;
- Recomenda-se uma maior interação e compartilhamento de dados entre as instituições que realizam o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos do Distrito Federal;
- 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;
- Recomenda-se que seja considerada a inserção de análises de qualidade dos sedimentos, principalmente em ambientes lênticos, com periodicidade semestral;
- Recomenda-se que seja considerada a inserção do parâmetro fósforo como prioritário para enquadramento, diante dos resultados apresentados no Item 4;
- Verificou-se 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;
- 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;

- Recomenda-se ao IBRAM que seja realizado um mapeamento das nascentes localizadas em áreas de proteção integral, visando a ampliação do monitoramento das mesmas;
- Sugere-se a 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 reunião com o INMET para verificar possibilidade de compartilhamento de dados das estações localizadas no Distrito Federal;
- Verificar todos os projetos em andamento na UnB, que envolvam a instalação de estações de monitoramento, com a finalidade de compartilhamento destes dados ao sistema do DF;
- 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;
- Recomenda-se ao IBRAM a disponibilização de dados sistematizados do monitoramento realizado por empreendimentos licenciados;
- Sugere-se a criação de um sub-grupo de trabalho com o objetivo específico de desenvolvimento de um índice de conformidade ao enquadramento para o Distrito Federal;
- Sugere-se a elaboração de um sistema de informações unificado para os dados de monitoramento do DF desenvolvido em duas etapas: simplificada e avançada.

7. 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.

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 nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 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.

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.