

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório disponibiliza o resultado do monitoramento da qualidade das águas nas Bacias Hidrográficas Litorâneas e das captações para abastecimento, realizado pela Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH, no ano de 2009.

Os resultados do monitoramento são apresentados, neste documento, em formato de fácil acesso ao público e aos tomadores de decisão, com o objetivo, entre outros, de ser utilizado como instrumento de controle de fontes potencialmente poluidoras, educação ambiental e gestão dos recursos hídricos.

Neste documento, tem-se por bacia, uma visão geral de sua formação hídrica, localização das estações de amostragem, identificação de zonas homogêneas de qualidade da água, resultados laboratoriais, gráficos, diagrama unifilar, informações sobre uso do solo e usos da água, fontes potencialmente poluidoras e significado ambiental dos parâmetros.

As bacias monitoradas são as seguintes:

- Goiana
- GL 1 ( Grupo de Pequenos Rios Litorâneos )
 

Canal de Santa Cruz	Botafogo	Igarassu
Timbó	Paratibe	Beberibe
- Capibaribe
- GL 2 ( Grupo de Pequenos Rios Litorâneos )
 

Jaboatão	Pirapama
----------	----------
- Ipojuca
- Sirinhaém
- Una
- São Francisco

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No Estado de Pernambuco, a classificação dos corpos d'água superficiais é estabelecida pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005. No Art. 42 da Resolução, encontra-se a citação “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras classe 1”. É neste contexto que está baseado este documento.

Na Resolução 357/05 do CONAMA, as águas doces, salobras e salinas são classificadas segundo os usos preponderantes a que se destinam, em 13, com os respectivos padrões de qualidade. As águas doces são distribuídas nas classes: especial e classes um a quatro, e as águas salinas e salobras, em especial e classes um a três.

A bacia hidrográfica é a unidade de referência adotada para o monitoramento da qualidade das águas superficiais, pois é nela que ocorrem os processos naturais e antrópicos ao longo do tempo e se observam as respostas às intervenções efetuadas.

Dando continuidade ao processo de reestruturação do monitoramento da qualidade das águas iniciado em 2004 na bacia hidrográfica do Rio Ipojuca, em 2005 foram implementadas as bacias do Rio Beberibe e Igarassu, em 2007 a bacia do rio Botafogo foi contemplada, e em 2008 a bacia do rio Jaboaão. Nestes ambientes, a partir do zoneamento da bacia hidrográfica, adotou-se como unidade de análise, trechos do corpo de água e cada zona homogênea, foi caracterizada por pelo menos uma estação de amostragem, para indicar a qualidade do corpo de água.

Neste relatório adotou-se a integração dos dados de qualidade da água com a pluviometria, fornecida pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco/Laboratório de Meteorologia de Pernambuco – ITEP/LAMEPE. Além dos seguintes índices de qualidade:

- Índice de Qualidade da Água - IQA – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB - Avaliação limitada para água bruta a ser utilizada no abastecimento público após tratamento.
- Percentual do Oxigênio de Saturação – Avaliação adotada para todas as estações.
- Índice do Estado Trófico -IET - Avaliação adotada para todas as estações de água doce.
- Avaliação da Ecotoxicidade - efetuada a partir do fator de diluição para *Daphnia magna*, considerando FD=1, não tóxico e FD>1 tóxico.
- Avaliação no estuário e no mar – definidos a partir dos resultados de diversos Projetos. A situação de baixa ação antrópica corresponde ao padrão típico estadual de águas costeiras, indicados na tabela 2.1.

Tabela 2.1-Padrões Típicos de Águas Costeiras.

PARÂMETRO	AMBIENTE	
	ESTUÁRIO	MAR
Temperatura (°C)	26,0 – 31,0	26,0 – 30,0
Salinidade (ups)	15,0 – 35,0	32,0 – 35,0
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	3,0 – 7,0	4,0 – 7,0
DBO <sub>5,20</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	<6,0	<2,0
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1000	<100
Clorofila <i>a</i> (µg.L <sup>-1</sup> )	3,0 – 20,0	<3,0
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	0,01 – 0,1	0,01 – 0,05
Nitrito NO <sub>2</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	<0,015	<0,005
Amônia NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )	<0,015	<0,001
Fósforo Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,01 – 0,1	<0,08
Turbidez (UNT)	<100	<75

Fontes: Projeto REVIZEE/SCORE-RE; Projeto Instituto do Milênio - “Uso e apropriação de Recursos Costeiros – RECOS” – Qualidade Ambiental e Hidroquímica; Projeto “A influência dos manguezais na produtividade costeira do Nordeste Brasileiro”; Projeto “O efeito das Zonas de Convergência Estuarinas sobre o Fluxo dinâmico do Plâncton, Seston e Nutrientes no Canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil”.

- Avaliação da Qualidade - Avaliação efetuada a partir da comparação dos resultados do monitoramento com os padrões definidos na Resolução 357/05 do CONAMA, de acordo com o quadro 2.2. Aos corpos de água que não se enquadram em nenhuma das classes da Resolução, convencionou-se qualificar como “Muito poluída”.
- Índice de conformidade ao enquadramento (ICE) - Informa a situação do corpo hídrico em relação à meta de qualidade da água proposta no enquadramento, definido na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e classificado na Resolução CONAMA nº 357/2005. O ICE permite ainda avaliar o atendimento às metas progressivas, intermediárias e final, previstas na Resolução CONAMA nº 357/2005, bem como observar o efeito sobre a qualidade do corpo hídrico pelas ações de despoluição efetuadas. Esse método foi desenvolvido pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente - CCME WQI. É um modelo bastante versátil, podendo ser aplicado sob vários parâmetros de qualidade. Quanto mais próximo de 100, mais os resultados se aproximam do enquadramento. Dessa maneira, os resultados são expostos da seguinte forma:

Critério	Classificação	Condições de Qualidade da Água
95 - 100	Excelente	São muito próximas do enquadramento
80 – 94	Bom	Raramente se distanciam do enquadramento
65 – 79	Razoável	Às vezes se distanciam do enquadramento
45 – 64	Marginal	Frequentemente se distanciam do enquadramento
0 – 44	Péssimo	Normalmente se distanciam do enquadramento

Nesta publicação, foram adotadas para o cálculo do ICE, no mínimo as variáveis: OD, DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes. Em nenhum caso foram adotados os parâmetros: salinidade e teste agudo para *Daphnia magna*.

Os rios Timbó, Paratibe, Pirapama e Capibaribe (estações CB-10 e CB-30) não foram avaliados por não apresentarem o mínimo de quatro resultados anuais do parâmetro Coliformes Termotolerantes e, os Rios Igarassu e Capibaribe (estações CB-45, CB-85 e CB-95) por não ter o mínimo de quatro coletas realizadas no ano de 2009.

Para o cálculo do ICE, em virtude da frequência de coleta adotada para o parâmetro Coliformes Termotolerantes ocorrer quadrimestralmente, e, considerando-se a importância dessa análise na avaliação da qualidade dos recursos hídricos estaduais, adotou-se para cada resultado a repetição no mês posterior, completando assim o número de amostras requeridas.

A locação das estações de amostragem da água nos corpos d'água foi estabelecida em função das zonas homogêneas de qualidade da água, presença de fontes potencialmente poluidoras com lançamento de efluentes nos cursos d'água, corpos d'água afluentes a reservatórios, entre outros.

Para cada estação, por bacia hidrográfica, foi elaborada uma tabela com os resultados das análises laboratoriais. O enquadramento dos corpos de água foi efetuado a partir da salinidade adotando a classificação contida na Resolução CONAMA 357/05, artigo 42. Este enquadramento permite comparar os resultados obtidos com os padrões definidos na citada Resolução (anexo 3).

A informação sobre as fontes potencialmente poluidoras foi elaborada a partir de pesquisa ao Cadastro da CPRH, administrado pela Diretoria Técnica Ambiental, e das informações dos técnicos da Diretoria de Controle de Fontes Poluidoras.

O comentário final consta de apresentação resumida das estações de amostragem, os comentários sobre a qualidade das águas por bacia hidrográfica e indicação de medidas mitigadoras. Na conclusão, apresenta-se uma visão geral da qualidade da água relacionando as bacias hidrográficas monitoradas.

Os anexos são compostos de figuras das bacias hidrográficas, com a representação das estações de amostragem, o significado ambiental dos parâmetros monitorados e a tabela-resumo dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05.

Quadro 2.2 – Classificação das águas e seus usos preponderantes segundo a Resolução do CONAMA Nº 357/05

ÁGUAS DOCES

QUALIFICAÇÃO	CLASSE	USOS PREPONDERANTES
Não comprometida	Especial	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	1	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e sejam ingeridas cruas sem remoção de película e à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
Pouco comprometida	2	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.
Moderadamente comprometida	3	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.
Poluída	4	Águas destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

ÁGUAS SALINAS

QUALIFICAÇÃO	CLASSE	USOS PREPONDERANTES
Não comprometida	Especial	Águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
Pouco comprometida	1	Águas destinadas à recreação de contato primário; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca.
Moderadamente comprometida	2	Águas destinadas à pesca amadora e a recreação de contato secundário.
Poluída	3	Águas destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

ÁGUAS SALOBRAS

QUALIFICAÇÃO	CLASSE	USOS PREPONDERANTES
Não comprometida	Especial	Águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
Pouco comprometida	1	Águas destinadas à recreação de contato primário; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca; ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.
Moderadamente comprometida	2	Águas destinadas à pesca amadora e à recreação de contato secundário.
Poluída	3	Águas destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

A tabela 2.3 mostra por bacia hidrográfica o número de estações atualmente monitoradas pela CPRH.

Tabela 2.3 - Estações monitoradas por bacia hidrográfica

BACIA HIDROGRÁFICA	ESTAÇÕES MONITORADAS
Goiana	07
Canal de Santa Cruz	01
Botafogo	05
Igarassu	08
Timbó	02
Paratibe	03
Beberibe	05
Capibaribe	10
Jaboatão	08
Pirapama	07
Ipojuca	10
São Francisco	01
Sirinhaém	05
Una	06
TOTAL	78

Na realização da atividade de amostragem foram efetuadas coletas com frequência bimensal e semestral. As estações localizadas no estuário dos rios: Botafogo e Igarassu, foram monitoradas semestralmente, no período de estiagem e chuvoso. A bacia do rio Ipojuca é monitorada no trecho intermitente com uma amostra no período chuvoso; frequência bimensal, no trecho perene; e, nas estações representativas de nascente de brejo de altitude, montante de reservatório, estuário e mar, a frequência adotada é uma coleta no período chuvoso e outra no seco. Contudo, no ano de 2009, devido a uma reestruturação do corpo técnico da CPRH, não foi possível realizar a frequência de monitoramento planejada para esta bacia.

As demais estações foram monitoradas com frequência bimensal.

O planejamento das análises laboratoriais foi definido por equipe multidisciplinar da CPRH, considerando parâmetros físico-químicos e complementado com a determinação de coliformes termotolerantes, conjunto de metais e parâmetros específicos, conforme a característica do recurso hídrico.

As atividades de coleta, análises físico-química e bacteriológica e emissão de certificado, foram executadas pela Unidade de Laboratório da Diretoria Técnica Ambiental. O método de ensaio adotado pelo laboratório é o descrito no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 21th Ed. 2005*. O tratamento dos dados e a sua disponibilização foram capitaneados pelo Setor de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.

Os resultados das análises laboratoriais receberam tratamentos estatísticos, e foram representados em gráficos de caixa (parâmetro versus estações de amostragem), utilizando o programa *Statística 6*. Os gráficos de caixas mostram o comportamento dos diversos parâmetros monitorados nas bacias hidrográficas, através da variação dos parâmetros ao longo do corpo d'água, uma vez que a numeração das estações cresce da nascente para o estuário.

Nos gráficos de caixa são representadas: a amplitude (indicada pelos valores mínimo e máximo) e a mediana como representante da tendência central (ponto que separa os 50% dos valores inferiores do conjunto de dados dos 50% dos valores superiores). Esta escolha da mediana se deve a assimetria de alguns conjuntos de valores.