

# Qualidade das Águas dos Rios de Salvador

---

Maria Lúcia Politano Álvares<sup>1</sup>  
Luiz Roberto Santos Moraes<sup>2</sup>  
Maria Elisabete Pereira dos Santos<sup>3</sup>  
José Antônio Gomes de Pinho<sup>4</sup>  
Fernando Pires dos Santos<sup>5</sup>  
Nicholas Carvalho de Almeida Costa<sup>6</sup>

## 1. Introdução

A relação entre saneamento básico, saúde e desenvolvimento é tão expressiva que pode ser observada em alguns países “desenvolvidos” onde foram realizados, em meados do século XIX, investimentos em pesquisas e obras públicas no combate às doenças infecciosas, como a ampliação dos serviços de saneamento, o que foi determinante para o seu alto nível de desenvolvimento humano (REZENDE; HELLER, 2000). Dessa forma, estes países conseguiram atingir níveis elevados de condições sanitárias nas suas cidades e o saneamento básico deixou de fazer parte do elenco de preocupações dos seus governos e população. Entretanto, as pressões que a produção de resíduos exerceu sobre os recursos hídricos destes países, bem como a poluição do ar, trouxeram novas enfermidades e, com elas, todo um movimento relacionado ao controle da poluição e de defesa do meio natural, que trouxe de volta para o centro das atenções a problemática da saúde pública.

Porém, nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, o nível de cobertura dos serviços públicos de saneamento básico ainda é muito baixo. No Brasil, país que tem sua história marcada por políticas que propiciaram concentração de riquezas e desigualdades sociais e regionais, em relação ao saneamento básico, não foi diferente. Ao contrário, promoveu-se uma concentração maior de ações nas zonas urbanas e nas regiões Sul e Sudeste, o centro econômico moderno da economia nacional, privilegiando as áreas habitadas pela população mais abastada (REZENDE; HELLER, 2000).

---

<sup>1</sup> Engenheira Civil (EP/UFBA), MSc em Engenharia Ambiental Urbana (EP/UFBA), Consultora em Projetos Estruturais de Sistemas de Abastecimento de Água, Drenagem e Esgotamento Sanitário. - e-mail: politano@uol.com.br.

<sup>2</sup> Engenheiro Civil (EP/UFBA) e Sanitarista (FSP/USP), MSc em Engenharia Sanitária e Ambiental (IHE/Delft University of Technology, PhD em Saúde Ambiental (LSHTM/University of London), Professor Titular em Saneamento do Departamento de Engenharia Ambiental e do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. E-mail: moraes@ufba.br.

<sup>3</sup> Socióloga (FFCH/UFBA), Dra. em Ciências Sociais (UNICAMP), Pesquisadora e Professora da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia e do Grupo Águas do CIAGS, COPI/SEDHAM da Prefeitura Municipal de Salvador. E-mail: beteps@ufba.br.

<sup>4</sup> Engenheiro Civil (UNESP), MSc em Planejamento Urbano e Regional (COPPE-UFRJ), Dr. em Regional Planning (LSE/University of London), Professor Associado II da UFBA, Coordenador do NPGA, Vice-Cordenadocoe do CIAGS/UFBA.

<sup>5</sup> Biólogo (IBIO/UFBA), MSc em Ecologia e Biomonitoramento (IBIO/UFBA), Pesquisador.

<sup>6</sup> Biólogo (IBIO/UFBA), mestrando em Engenharia Hídrica (Universidade de Évora/Portugal), Pesquisador.

As regiões Norte e Nordeste, que graças a um cenário sócio-econômico diverso encontram-se em situação de desenvolvimento humano inferior às demais regiões brasileiras, foram vítimas desta situação excludente, inclusive das políticas sanitárias, gerando degradação do ambiente e afetando diretamente as condições de saúde da população (REZENDE; HELLER, 2000).

A Tabela 1 apresenta os dados obtidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, acerca da situação do atendimento total dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgotamento sanitário e da taxa de cobertura de coleta dos resíduos sólidos, segundo as 10 maiores capitais brasileiras em população.

**Tabela 1- Índices de Atendimento Total de Água e de Esgoto e Taxa de Cobertura de Coleta de Resíduos Sólidos - Capitais Brasileiras - 2007**

CAPITAL BRASILEIRA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL DE ÁGUA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL DE ESGOTO	TAXA DE COBERTURA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (%)
Belo Horizonte	100,00	95,82	100,00
Brasília	95,06	93,50	100,00
Curitiba	99,95	83,02	100,00
Fortaleza	83,36	44,67	92,80
Manaus	89,88	11,32	100,00
Porto Alegre	99,50	85,00	100,00
Recife	85,04	40,86	100,00
Rio de Janeiro	100,00	69,99	100,00
Salvador	82,69	62,94	100,00
São Paulo	99,73	89,19	100,00

Fonte: Ministério das Cidades/SNIS-Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2007.

Pode-se observar na Tabela 1 que em 2007 as capitais brasileiras das regiões Norte e Nordeste continuam apresentando os piores desempenhos nos índices de atendimento dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgotamento sanitário. Manaus e Fortaleza apresentaram os menores índices de atendimento de esgotamento sanitário, 11,32 e 44,67, respectivamente, enquanto Belo Horizonte e Brasília apresentaram os melhores índices, 95,82 e 93,50, respectivamente. Em relação ao índice de atendimento de água, Salvador e Fortaleza apresentaram os menores índices, 82,69 e 83,36, respectivamente, e Belo Horizonte e Rio de Janeiro, apresentaram o índice de 100. Quanto à taxa de cobertura de coleta dos resíduos sólidos, apenas Fortaleza não apresentou uma taxa de 100% como todas as outras capitais. A taxa apresentada por esta capital foi de 92,8%.

O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados da pesquisa “Qualidade das Águas e da Vida Urbana em Salvador” (UFBA et al., 2007), no que se refere à qualidade das águas dos rios do Município, e fazer uma reflexão acerca da poluição desses rios e as condições de saneamento ambiental das bacias hidrográficas do município de Salvador.

## **2. Material e Métodos**

A metodologia aplicada na pesquisa sobre a qualidade ambiental das águas das bacias de Salvador foi desenvolvida por meio da realização de um seminário com especialistas, entidades e representantes da sociedade civil que lidam com recursos hídricos, que teve como objetivo discutir os parâmetros bacteriológicos e físico-químicos a serem produzidos na pesquisa de campo. Nesse seminário procurou-se articular a experiência e saberes produzidos, de modo a fundamentar a elaboração de um modelo de monitoração das águas das bacias, fontes e corpos d'água de Salvador.

No seminário foi realizada a seleção dos pontos de amostragem e programação das três campanhas de coleta de amostra de água: 01 (uma) campanha piloto em 4 bacias hidrográficas amostrais, 01 (uma) campanha em tempo chuvoso em todas as bacias e 01 (uma) campanha em tempo seco também em todas as bacias. Também foi definida a necessidade de construção do Índice de Qualidade das Águas (IQA), considerando que a informação dos valores de concentrações dos poluentes nos corpos d'água tem pouco significado para o público em geral, devido às especificidades utilizadas na interpretação dos resultados. O IQA retrata, por meio de um índice único global, a qualidade das águas em um determinado ponto de estudo.

Quatro bacias hidrográficas serviram como piloto do trabalho de pesquisa: a bacia do Rio Cobre, a bacia do Rio das Pedras/Pituaçu, a bacia do Rio Jaguaribe e a bacia do Rio Camarajipe. Nessas bacias foi realizada a primeira campanha de coleta de amostras e análise da qualidade das águas.

No período de 24/10/2007 a 14/12/2007 foram feitas as coletas de amostras de água para a análise de parâmetros bacteriológicos e físico-químicos nessas bacias piloto. Esta campanha piloto foi realizada por uma equipe composta de representantes da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A (EMBASA).

Os parâmetros analisados foram: coliformes termotolerantes (UFC/100 ml), condutividade (umho/cm), DBO5 (mg/L), fósforo total (mg P/L), nitrato (mg NO<sub>3</sub>-N/L),

óleos e graxas (mg/L), OD (mg OD/L), pH, sólidos totais (mg/L), temperatura da amostra (°C), temperatura do ar (°C) e turbidez (NTU).

Na Campanha de Tempo Chuvoso foram contempladas todas as bacias de Salvador, incluindo as Ilhas de Maré, Frades e Bom Jesus dos Passos, seguindo a padronização definida na coleta-piloto. Esta foi realizada por uma equipe composta de representantes da UFBA, da EMBASA, em parceria com o Laboratório do SENAI/CETIND e com o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), que atuou na realização da medição de vazão dos principais rios do município.

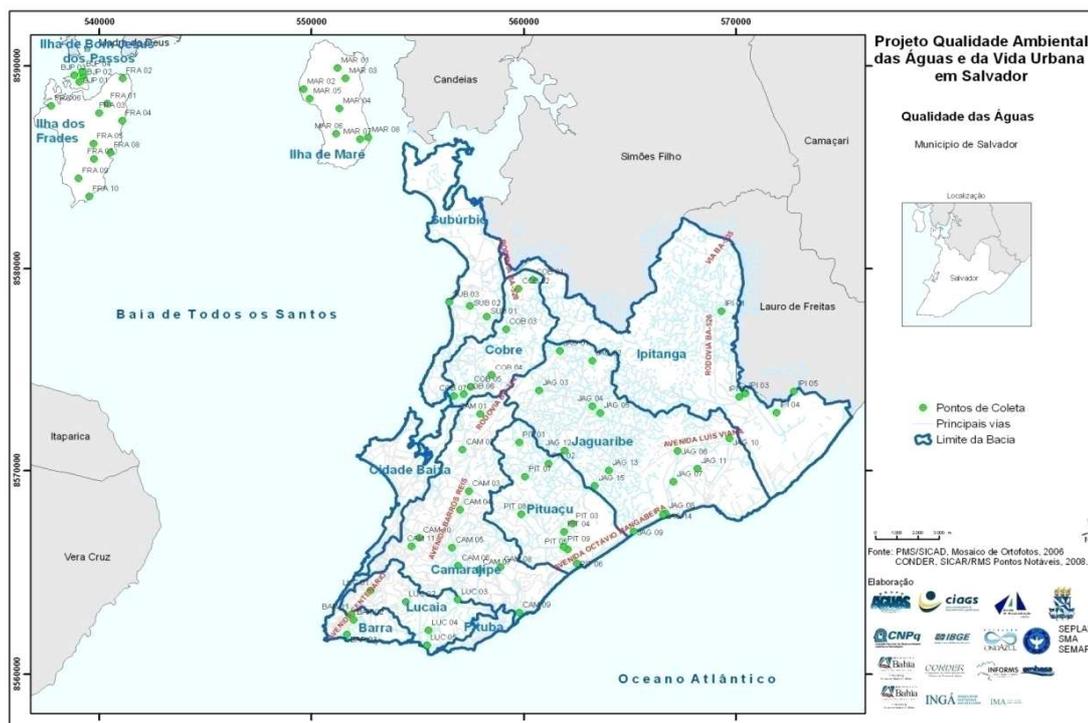
A campanha ocorreu durante o mês de agosto de 2008, quando foram realizadas coletas de amostras de água para a análise de parâmetros bacteriológicos, físico-químicos e metais pesados, bem como a medição de vazão.

Na Campanha de Tempo Seco foram contempladas todas as bacias continentais de Salvador, sendo excluídas as ilhas e, também, seguindo a padronização definida na coleta-piloto. Esta foi realizada por uma equipe composta de representantes da UFBA e da EMBASA.

Essa campanha ocorreu durante os meses de março e abril de 2009, quando foram realizadas coletas de amostras de água para a análise de parâmetros bacteriológicos e físico-químicos.

A Figura 1 apresenta o mapa de localização dos pontos de coleta de água.

Figura 1- Mapa de Localização dos Pontos de Coleta de Água



Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

A construção do IQA utilizou os parâmetros analisados e, para cada um deles, foi atribuído um peso de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçados gráficos representativos da qualidade das águas em função de sua concentração. O IQA final foi calculado como um produtório das notas individuais de cada parâmetro, elevadas aos respectivos pesos. Os valores do índice variam entre zero e 100.

### 3. Resultados e Discussão

As Tabelas 2 a 4 apresentam o resultado laboratorial das três campanhas realizadas pela pesquisa “Qualidade Ambiental das Águas e da Vida em Salvador” para a qualidade das águas dos rios de Salvador, por bacia hidrográfica, quanto a presença de Coliformes Termotolerantes, DBO5 e OD.

A Tabela 2 revela um grande percentual de amostras fora do padrão quanto a coliformes termotolerantes nas três campanhas realizadas pela pesquisa “Qualidade Ambiental das Águas e da Vida em Salvador”, com exceção das Ilhas dos Frades e Maré, onde não foram encontradas amostras fora do padrão para este parâmetro. Quanto as bacias hidrográficas continentais, a bacia que apresentou menores percentuais de amostras fora do padrão foi a do Rio do Cobre (33,4% na campanha piloto, 50,0% na campanha de tempo chuvoso e 57,1%

na campanha de tempo seco). As bacias dos rios Camarajipe, Lucaia, Barra e Ipitanga e a do Subúrbio, apresentaram um percentual de 100% de amostras fora do padrão em todas as campanhas realizadas.

**Tabela 2 - Número e Percentual de Amostras de Água Fora do Padrão quanto a Coliformes Termotolerantes, segundo Bacias Hidrográficas - Salvador - 2007/2008/2009**

BACIA HIDROGRÁFICA	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/100ml)					
	CAMPANHA PILOTO		CAMPANHA TEMPO CHUVOSO		CAMPANHA TEMPO SECO	
	N	%	N	%	N	%
Pedras/Pituaçu	7	87,5	7	87,5	8	100,0
Jaguaribe	13	86,7	12	80,0	13	92,8
Cobre	2	33,4	4	50,0	4	57,1
Camarajipe	11	100,0	11	100,0	11	100,0
Lucaia	-	-	5	100,0	5	100,0
Ilha de Maré	-	-	0	0	-	-
Ilha dos Frades	-	-	0	0	-	-
Barra	-	-	5	100,0	1	100,0
Ipitanga	-	-	5	100,0	4	100,0
Subúrbio (Paraguari)	-	-	3	100,0	3	100,0

Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

As bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de contaminação bacteriológica da água. Os coliformes termotolerantes vivem normalmente no organismo humano e, sendo assim, sugerem a presença de esgotos domésticos nos rios.

A Tabela 3 mostra um grande percentual de amostras fora do padrão também quanto a DBO5 nas três campanhas realizadas pela pesquisa e, da mesma forma, nas Ilhas dos Frades e Maré não foram encontradas amostras fora do padrão para este parâmetro. A bacia do Rio do Cobre apresentou menores percentuais de amostras fora do padrão nas campanhas piloto (33,3%) e de tempo seco (42,9%). Na campanha de tempo chuvoso a bacia do Rio Jaguaribe apresentou o menor percentual (60,0%).

**Tabela 3 - Número e Percentual de Amostras de Água Fora do Padrão quanto a DBO5, segundo Bacias Hidrográficas - Salvador - 2007/2008/2009**

BACIA HIDROGRÁFICA	DBO5 (mg/L)					
	CAMPANHA PILOTO		CAMPANHA TEMPO CHUVOSO		CAMPANHA TEMPO SECO	
	N	%	N	%	N	%
Pedras/Pituaçu	7	87,5	8	87,5	7	87,5
Jaguaribe	14	93,3	9	60,0	8	57,2
Cobre	2	33,3	5	83,3	3	42,9
Camarajipe	10	100,0	10	100,0	11	100,0
Lucaia	-	-	4	100,0	5	100,0
Ilha de Maré	-	-	0	0	-	-
Ilha dos Frades	-	-	0	0	-	-
Barra	-	-	4	80,0	1	100,0
Ipitanga	-	-	5	100,0	3	75,0
Subúrbio (Paraguari)	-	-	3	100,0	3	100,0

Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

As bacias dos rios Camarajipe e Lucaia e a do Subúrbio apresentaram também para DBO5, um percentual de 100% de amostras fora do padrão em todas as campanhas realizadas.

Concentrações maiores de DBO indicam uma maior atividade bacteriológica na água, consumindo OD e matéria orgânica. Ou seja, em ambientes ricos em matéria orgânica, existe uma maior demanda por oxigênio por parte das bactérias e, conseqüentemente, uma menor disponibilidade de OD.

A Tabela 4 mostra que todas as bacias apresentaram um grande percentual de amostras fora do padrão quanto a OD nas três campanhas realizadas pela pesquisa, inclusive as Ilhas dos Frades e Maré. A bacia do Rio do Cobre apresentou menores percentuais de amostras fora do padrão nas campanhas piloto (50,0%) e de tempo seco (71,5%). Na campanha de tempo chuvoso a bacia da Barra apresentou o menor percentual (40,0%). As bacias hidrográficas que

apresentaram um percentual de 100% de amostras fora do padrão para OD em todas as campanhas foram as dos rios Jaguaribe e Ipitanga e a do Subúrbio.

**Tabela 4 - Número e Percentual de Amostras de Água Fora do Padrão quanto a OD, segundo Bacias Hidrográficas - Salvador - 2007/2008/2009**

BACIA HIDROGRÁFICA	OD (mg OD/L)					
	CAMPANHA		CAMPANHA		CAMPANHA	
	N	%	N	%	N	%
Pedras/Pituaçu	3	75,0	7	100,0	8	100,0
Jaguaribe	10	100,0	15	100,0	14	100,0
Cobre	3	50,0	5	62,5	5	71,5
Camarajipe	9	81,8	8	81,8	11	100,0
Lucaia	-	-	5	100,0	4	80,0
Ilha de Maré	-	-	2	100,0	-	-
Ilha dos Frades	-	-	2	50,0	-	-
Barra	-	-	2	40,0	1	100,0
Ipitanga	-	-	5	100,0	4	100,0
Subúrbio	-	-	3	100,0	3	100,0

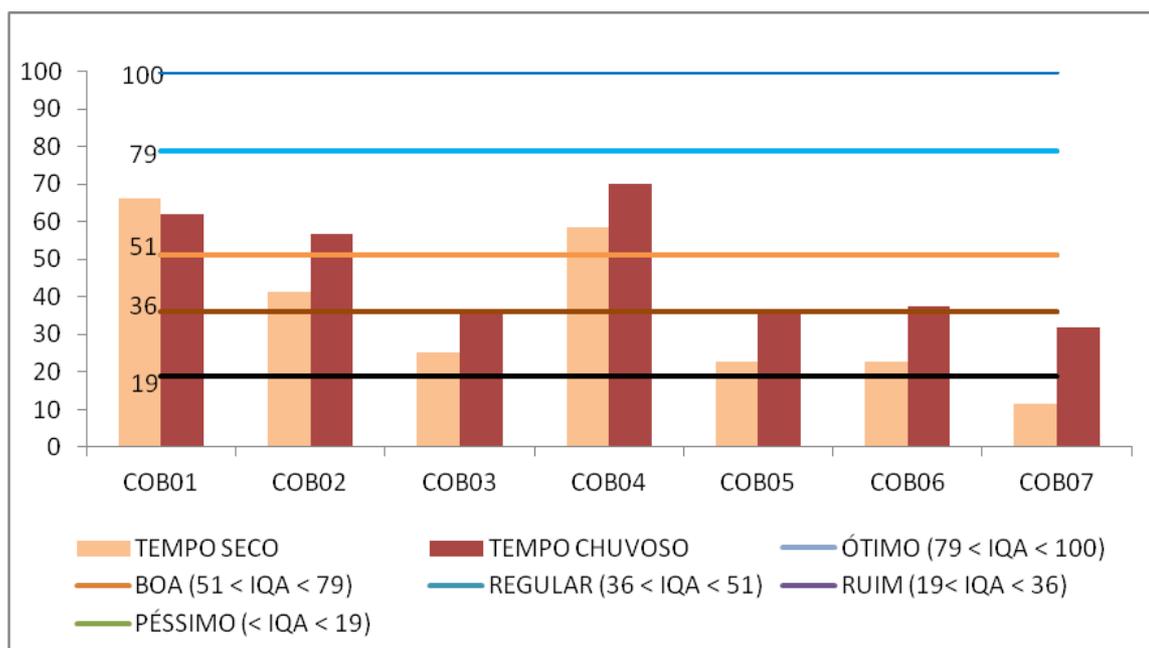
Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

Como discutido acima, fatores como a DBO e/ou ação química de outros compostos interferem diretamente na concentração de OD na água. Quanto maior as concentrações de OD, melhor é a qualidade da água, pois indica um ambiente mais favorável à manutenção de vida aeróbica.

As Figuras 2 e 3 apresentam os Índices de Qualidade das Águas (IQA) para as bacias do Cobre, por esta ter apresentado o melhor IQA entre os rios do município de Salvador, e Camarajipe, por esta ter apresentado o pior IQA.

O IQA do rio do Cobre se apresenta na categoria Boa para as estações COB01 (Lagoa da Paixão), COB 02 e COB04 (Represa do Cobre), Regular nas estações COB03, COB05 e COB06 e Ruim na estação COB07 (próximo à sua foz) no Período Chuvoso e nas estações CAM03 e CAM10 no Período Chuvoso, e na categoria Boa nas estações COB01 e COB04, Regular na estação COB02, Ruim nas estações COB03, COB05 e COB06 e Péssimo na estação COB07, como mostra a Figura 2, configurando-se como o de melhor IQA entre os rios do município de Salvador.

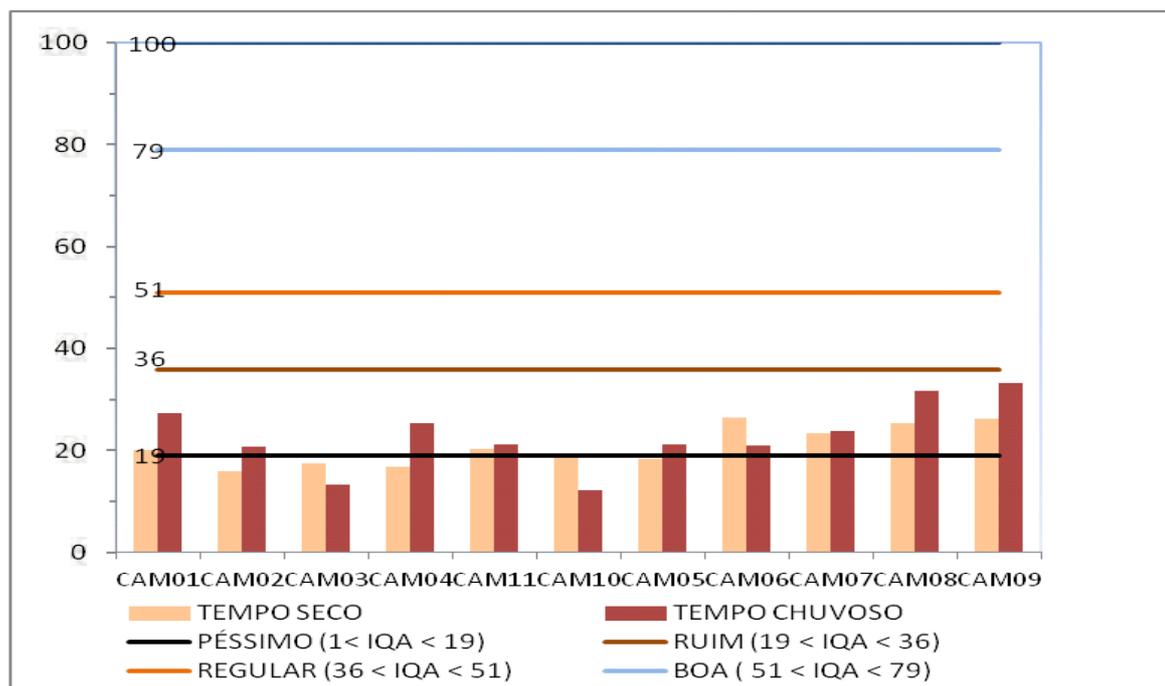
Figura 2 - IQA nas Estações da Bacia do Rio do Cobre



Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

O IQA do rio Camarajipe se apresenta na categoria Péssimo nas estações CAM02, CAM03, CAM04, CAM10, CAM05 no Período Seco e nas estações CAM03 e CAM10 no Período Chuvoso, e na categoria Ruim nas demais estações, tanto no Período Seco como no Período Chuvoso, como mostra a Figura 3, configurando-se como o IQA mais baixo dos rios do município de Salvador.

Figura 3 - IQA nas Estações da Bacia do Rio Camarajipe



Fonte: O Caminha das águas em Salvador, 2009

#### 4. Conclusões

Apresenta-se a seguir as principais conclusões e recomendações da Pesquisa “Qualidade da Água e da Vida Urbana em Salvador”, quanto à qualidade das águas das bacias hidrográficas do Município (SANTOS et al., 2010).

Os resultados da Pesquisa indicam que as amostras de água coletadas nas bacias hidrográficas do Município apresentam grandes percentuais de amostras fora do padrão quanto a Coliformes Termotolerantes, DBO5 e OD, em todas as bacias hidrográficas continentais de Salvador, apesar do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Salvador (SALVADOR, 2008 - PDDU), destacar a necessidade da implantação e operação de sistemas de esgotamento sanitário ou outras soluções apropriadas nas áreas de proteção de mananciais, em particular aquelas situadas no entorno dos reservatórios utilizados para o abastecimento público e a implantação de programas de despoluição dos corpos d’água do Município em estágio avançado de eutrofização.

Esses resultados revelam uma situação preocupante, que compromete a saúde pública e a qualidade do ambiente urbano na cidade do Salvador. Essa situação não é exclusiva da Cidade da Bahia, uma vez que a degradação ambiental, assim como a exclusão social, são

problemas estruturais comuns às grandes metrópoles do País. Entretanto, a dimensão da pobreza urbana em Salvador e a carência de políticas públicas conferem cores diferentes à perversa relação entre cidade e natureza no atual contexto de urbanização.

Nossos rios estão sendo degradados pela ocupação e uso de solo desordenados, pela não implantação integral, em pleno século XXI, de um sistema de esgotamento sanitário e outras soluções que visem a universalização, enfim, pela ausência de uma política urbano-ambiental, de caráter inclusive regional, voltada para a preservação dos recursos ambientais e inclusão social. A ocupação do solo pela população situada nas distintas faixas de renda, assim como a ação predatória de segmentos econômicos, cuja principal fonte de renda é a terra urbana (a exemplo do setor imobiliário), associado a uma regulação permissiva, resultaram na ocupação desordenada dos vales, leito natural dos nossos rios, suprimindo a vegetação ciliar, impermeabilizando o solo e assoreando as águas. Nesse processo, os rios se transformaram em esgotos a céu aberto, que passaram a ser canalizados e encapsulados – o que agrava a qualidade ambiental das águas como mostram os baixos Índices de Qualidade das Águas - IQA encontrados.

Os índices de atendimento de serviços públicos básicos, considerados como direito universal básico, divulgados pelos institutos oficiais de pesquisa não retratam a verdadeira situação na qual vive o morador dessa cidade. A população das faixas de renda mais baixas consome água das fontes sem nenhum controle de qualidade e convive, diariamente, com esgoto à céu aberto na porta de sua casa. O argumento de que a responsabilidade do Estado estaria cumprida com a implantação de uma rede coletora de esgotamento sanitário e de que caberia ao morador a ligação do seu domicílio à rede coletora não ameniza a referida situação. É preciso que sejam implementadas políticas capazes de mobilizar e articular os distintos níveis de governo, voltadas para o atendimento de uma necessidade básica como o acesso ao saneamento ambiental, o que envolve o abastecimento de água regular e ao uso eficiente da água, o acesso à solução apropriada para os excretas humanos e as águas servidas ou à rede coletora de esgotamento sanitário, ao manejo dos resíduos sólidos e à coleta regular e disposição adequada dos resíduos sólidos gerados e à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

## Referências

MINISTÉRIO DAS CIDADES. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos – 2007**. Brasília: MCIDADES; SNSA, 2009.

SALVADOR. CÂMARA MUNICIPAL. **Lei Nº 7.400/2008, de 20 de fevereiro de 2008**: Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município do Salvador – PDDU 2008. Salvador: Prefeitura Municipal do Salvador, 2008.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. A Evolução histórica da saúde e do saneamento no Brasil e sua relação com o desenvolvimento humano. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19, 2000, Porto Seguro. Anais ... Rio de Janeiro: ABES, 2000, p. 2472-2481.

SANTOS, Elisabete; PINHO, José Antônio Gomes de; MORAES, Luiz Roberto Santos; FISCHER, Tânia (org.). **O Caminho das águas em Salvador**. Bacias hidrográficas, bairros e fontes. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010.

UFBA. Escola de Administração (coord.); PMS/SEPLAM/SMS; Fundação OndaAzul; EMBASA; SEMA/INGÁ/SEMA; CNPq. **Pesquisa qualidade das águas e da vida urbana em Salvador**: relatório de atividades 2007. Salvador, 2007.