



INTER  
FACES  
CIENTÍFICAS

SAÚDE E AMBIENTE

ISSN IMPRESSO 2316-3313

E - ISSN 2316-3798

DOI - 10.17564/2316-3798.2016v5n1p65-80

---

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS PRINCIPAIS FONTES PÚBLICAS DE SALVADOR (BA)** **QUALITY ASSESSMENT OF THE WATERS OF SIGNIFICANT PUBLIC SOURCES OF SALVADOR (BA)** **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE SIGNIFICATIVOS FUENTES PÚBLICAS DE SALVADOR (BA)**

---

Helena Maria A. Alves<sup>1</sup>  
Antonio R. de Almeida<sup>1</sup>  
Tânia Maria S. Monteiro<sup>1</sup>  
Julia Cardoso Sant'Anna<sup>2</sup>  
Ueider A. Moreira<sup>2</sup>

Djavã de S. Martins<sup>1</sup>  
Rui Jesus L. Garcia<sup>1</sup>  
Claudia do E. Lima<sup>2</sup>  
Emily Karle dos S. Conceição<sup>2</sup>

### **RESUMO**

Na cidade de Salvador existe uma quantidade expressiva de fontes que no passado foram construídas para suprir o abastecimento de água na cidade. Hoje, essas fontes fazem parte da cultura e da história das comunidades as quais estão inseridas, e apesar da cidade ser contemplada com sistema de abastecimento de água, muitas delas ainda são utilizadas a despeito da qualidade de suas águas. O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o diagnóstico da qualidade das águas das principais fontes públicas d'águas localizadas em Salvador (BA). Para a escolha das fontes foi usado o critério de que fossem mais utilizadas pela população, principalmente aquelas voltadas para hi-

giene pessoal e consumo humano. Para alcançar os objetivos propostos foi realizado levantamento bibliográfico, caracterização de usos e coleta de água em 11 fontes (Pedra Furada, Estica, Pedrinhas/Pedreiras, Chega Nêgo, Gravatá, Fonte Nova, Pedreira/Preguiça, Santo Antônio do Cabula, Santa Luzia, Fonte da Bica/Bom Juá, Fonte da Bica/Mata Escura), sendo as mesmas avaliadas a partir da seleção de dez parâmetros físico-químicos (Cor Aparente, pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Turbidez, Fósforo Total, Cloreto, N-Nitrato, N-Nitrito, Nitrogênio Amoniacal) e dois microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*). Os parâmetros foram selecionados e adotados com

base na legislação vigente que normatiza questões referentes à potabilidade em águas. Os resultados do trabalho deverão contribuir para a ampliação do debate em torno da problemática da degradação ambiental das fontes urbanas da cidade do Salvador (BA), assim como a adoção de medidas de recuperação e revitalização.

## ABSTRACT

In the city of Salvador (Ba), there is a significant amount of sources of water that in the past were built to provide the water supply to the city. Today, these sources are part of the culture and history of the communities where they are situated. Even if the city has been covered with a water supply system, many of these sources are still used despite the quality of their water. This paper aims to contribute to the diagnosis of the water quality of the main public water sources located in Salvador. The main criteria used for the choice of the water sources was their use by the population, specially those related to personal hygiene and human consumption. In order to achieve the proposed objectives, a literature search has been conducted followed by the characterization of the uses of the water of the sources. Water was collected from 11 sources: Pedra Furada, Estica, Pedrinhas/Pedreiras, Chega Nêgo, Gravatá, Fonte Nova, Pedreira/Preguiça, Santo Antônio do Cabula, Santa Luzia, Fonte da Bica/

## RESUMEN

En Salvador hay una importante cantidad de fuentes que en el pasado fueron construidos para cumplir con el suministro de agua en la ciudad. Hoy en día, estas fuentes son parte de la cultura y la historia de las comunidades donde operan, ya pesar de la ciudad está cubierta con sistema de abastecimiento de agua, muchos de ellos todavía se utilizan a pesar de la calidad de sus aguas. Este trabajo tiene como objetivo

## PALAVRAS-CHAVE

Salvador, fontes de água, qualidade da água.

Bom Juá, Fonte da Bica/Mata Escura). For the evaluation of the quality of the water, two microbiological (total coliforms and Escherichia coli) and ten physicochemical parameters were measured: Apparent color, pH, Dissolved Oxygen, Temperature, Turbidity, Total phosphorous, chloride, N-nitrate, N-nitride, Ammonia Nitrogen. The parameters were selected and adopted on the basis of current legislation that regulates issues of potable waters. The results of the present work shall contribute to start a wider debate around the issue of environmental degradation of the urban water sources of Salvador (BA), as well as the adoption of recovery and revitalization measures.

## KEYWORDS

Salvador, water supplies, water quality.

contribuir al diagnóstico de la calidad del agua de las fuentes públicas del d'principal águas ubicados en Salvador (BA). Para la elección de las fuentes se utilizaron los criterios que fueron más utilizados por la población, especialmente los relacionados con la higiene personal y el consumo humano. Para lograr los objetivos propuestos se llevó a cabo la literatura, la caracterización de los usos y de la recolección de

agua en 11 fuentes (Pedra Furada, Estica, Pedrinhas/Pedreiras, Chega Nêgo, Gravatá, Fonte Nova, Pedreira/Preguiça, Santo Antônio do Cabula, Santa Luzia, Fonte da Bica/Bom Juá, Fonte da Bica/Mata Escura), que luego se evalúa a partir de la selección de diez parámetros fisicoquímicos (color aparente, pH, oxígeno disuelto, temperatura, turbidez, fósforo total, cloruro, N-nitrato, N-nitrito, amoníaco nitrógeno) y dos microbiológicos (coliformes totales y *Escherichia coli*). Se seleccionaron los parámetros y adoptado sobre la base de la legislación vigente que regula las cuestio-

nes de aguas potables. Los resultados del trabajo deberían contribuir al debate más amplio en torno a la cuestión de la degradación ambiental de las fuentes urbanas de Salvador (BA), así como la adopción de medidas de recuperación y revitalización.

## PALABRAS CLAVE

Salvador, suministro de agua, calidad del agua.

## 1 INTRODUÇÃO

A história das formas de abastecimento de água em Salvador assim como a dos fortes se relaciona com o contexto histórico no qual a Coroa Portuguesa passou a intensificar a ocupação e colonização das terras do Novo Mundo. Durante mais de três séculos as fontes, os chafarizes, o dique do Tororó assim como as lagoas do Abaeté, funcionaram como principais lugares onde a população sotropolitana buscava água para as suas necessidades cotidianas. Desde a fundação da cidade a utilização deste recurso hídrico articula-se a diferentes momentos da história da cidade nos quais as ideias de sociedade, política, economia, produção e consumo de mercadorias deram lugar às diversas concepções sobre a importância da água como um bem necessário à sobrevivência da população (NUNES NETO, 2014). Dessa forma as fontes se constituíram como lugares principais utilizados pela população para a realização de uma dezena de serviços como banhar animais, lavar roupas e abastecer os logradouros residenciais e comerciais.

Os mananciais existentes ao longo das praias e nas encostas de Salvador foram responsáveis pelo abastecimento de toda a população no período da ins-

talação da cidade. Em 1549 havia aproximadamente 150 fontes e 16 chafarizes (CARNEIRO, 1993).

De modo geral, a cidade de Salvador é caracterizada por rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino parcialmente recoberto pelos sedimentos cretáceos, da Formação Barreiras, que repousa discordantemente sobre rochas cristalinas (SANTOS, 2003). O substrato rochoso é formado por rochas metamórficas e ígneas recobertas por sedimentos recentes de siltes e argila. Essas rochas se alteram profundamente formando a enorme massa de material que encobre as encostas.

Na cidade de Salvador os aquíferos em grande parte são rasos e de elevada vulnerabilidade, e são, em sua grande maioria, provenientes das águas que drenam as terras do município. De acordo com Azevedo (1991) as fontes surgem da água contida na porosidade das rochas.

Depois da implantação do sistema de abastecimento, as fontes, aos poucos, foram perdendo sua real importância, sendo abandonadas e colocadas em

plano secundário em termos de abastecimento. Com o passar dos dias a situação foi se agravando, porém pode-se afirmar que as fontes resistem ao tempo e ao descaso e continuam sendo usadas como sistema de abastecimento secundário no cotidiano da cidade.

Gerenciar os recursos naturais disponíveis no ambiente constitui-se num grande desafio para as sociedades organizadas, e no caso da água a tarefa torna-se mais complexa, levando-se em consideração que é um recurso escasso e cada dia mais fragilizado na relação com a sociedade.

A caracterização físico-química das águas subterrâneas no seu estado natural, sem a interferência de fatores antrópicos, está diretamente subordinada às condições geológicas, litológicas e climáticas reinantes em cada região. A poluição das águas subterrâneas é geralmente difícil de detectar e de monitoramento dispendioso e prolongado. Na maioria das vezes, a contaminação só é descoberta no momento em que substâncias nocivas aparecem nos reservatórios de água potável e quando a poluição já se espalhou em uma grande área. A despoluição da água subterrânea é particularmente demorada e abordar este tema para Salvador não é uma tarefa fácil, pois a cidade não tem conhecimento oficial e regular das condições físico-químicas e microbiológicas de suas águas subterrâneas e, além disso, vêm registrando, nas últimas décadas, um significativo crescimento populacional, que tem atingido diretamente os recursos naturais, como os rios, lagos, fontes e conseqüentemente, as águas subterrâneas. Pouco se tem escrito sobre a existência

das fontes em Salvador, o que se desenvolveu foram algumas lendas a respeito delas devido à escassez de registro histórico e bibliográfico. Sabe-se, porém, que conservar as fontes resgata o passado, transmite ideias, valores e representa-se um período.

## 2 OBJETIVO

Avaliar a qualidade das águas das principais fontes públicas de Salvador (BA) no período de agosto de 2015 através de ensaios físico-químicos e microbiológicos com base na legislação vigente que normatiza questões referentes à potabilidade em águas.

## 3 MÉTODOS E MATERIAIS

### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área onde foi desenvolvida a pesquisa, a cidade de Salvador tem forma triangular e está cercada pelo mar (Figura 01). Segundo IBGE (2010) a capital baiana conta com uma população de 2.675.656 habitantes, sendo estimada em 2015 em 2.921.087 habitantes. A cidade inicialmente se instalou sobre um planalto, protegida de um lado por vales profundos e do outro por uma escarpa, hoje seu vetor de crescimento está direcionado ao norte-nordeste. É uma cidade que no contexto nacional tem grande importância histórica, turística e social. Sua área é de aproximadamente 692,819 km<sup>2</sup>.

Figura 1 - Mapa com os pontos de amostragem.



Fonte: Google Earth

### 3.2 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Na escolha das fontes o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA utilizou o critério de que fossem mais utilizadas pela população,

principalmente aquelas voltadas para higiene pessoal e consumo humano. A Figura 1 apresenta a distribuição espacial dos pontos de amostragem, cuja identificação encontra-se descrita na tabela 01.

Tabela 01 – Coordenadas geográficas das fontes selecionadas no município de Salvador – Ba.

ID	Fonte	Bairro	Endereço	Coordenadas geográficas	
				Latitude (S)	Longitude (W)
1	Fonte Santo Antônio do Cabula	Cabula	Av. Luis Eduardo Magalhães, s/n - nas proximidades do túnel localizado nessa avenida, no bairro do Cabula.	-12.95079°	-38.46590°
2	Fonte de Bom Juá (Fonte da Bica)	Bom juá	Travessa Lago, s/n°, no bairro do Bom Juá.	-12.94606°	-38.470300°
3	Fonte da Mata Escura (Fonte da Bica)	Mata Escura	Próximo da estação Bom Juá do metrô	-12.93972°	-38.46788°

				Coordenadas geográficas	
ID	Fonte	Bairro	Endereço	Latitude (S)	Longitude (W)
4	Fonte das Pedrinhas ou Fonte das Pedreiras	Cidade Nova	Rua Osório Vilas Boas, s/nº - Cidade Nova.	-12.96099°	-38.48799°
5	Fonte da Estica	Liberdade	Rua Coronel Tupy Caldas, s/nº - Liberdade.	-12.94548°	-38.49742°
6	Fonte Pedreira ou da Preguiça	Comércio	Avenida do Contorno, na Preguiça, no bairro do Comércio.	-12.97735°	-38.51614°
7	Fonte de santa Luzia	Comércio	Igreja de Santa Luzia, na Rua do Pilar, 55B, Comércio.	-12.96540°	-38.50588°
8	Fonte Nova	Matatu	Avenida Vasco da Gama, s/nº, Matatu.	-12.97710°	-38.50093°
9	Fonte Gravatá	Nazaré	Rua do Gravatá, s/nº - Nazaré.	-12.97677°	-38.50900°
10	Fonte do Chega Nêgo	Ondina	Avenida Oceânica, s/n - Ondina.	-13.00841°	-38.50335°
11	Fonte da Pedra Furada	Monte Serrat	Monte Serrat, seguindo pela ladeira do Restaurante Lua Cheia.	-12.92384°	-38.51304°

Fonte: ALVES, H. M. A. et al (2015)

**Quadro 1 - Registro fotográfico e caracterização das fontes.**

Fonte	Caracterização	Usos múltiplos da água das fontes	Imagens
FONTE SANTO ANTÔNIO DO CABULA	Via pública, com intenso trânsito de veículos. Água com fluxo contínuo e fraco, com aspecto cristalino e sem odores. Local com disposição de resíduos inorgânicos. Visita realizada às 11h37min do 04/08/2015.	Moradores das imediações recorrem à Fonte para abastecimento e consumo humano em ocasiões de falta d'água.	

Fonte	Caracterização	Usos múltiplos da água das fontes	Imagens
<p>FORTE DE BOM JUÁ (FORTE DA BICA)</p>	<p>Via pública, próxima a BR, com intensa circulação de veículos. Água com fluxo contínuo e fraco, com aspecto cristalino e sem odores. Local com disposição de resíduos inorgânicos. Visita realizada às 11h48min do 04/08/2015.</p>	<p>No momento da coleta, verificou-se consumo humano, sendo esta prática rotineira em relação a este recurso hídrico na referida região. Sendo a água utilizada para higiene e ingestão, principalmente.</p>	
<p>FORTE DA MATA ESCURA (FORTE DA BICA)</p>	<p>Localizada próximo de residências e de um córrego de esgoto. Água com fluxo contínuo e fraco, odor presente. Visita realizada às 12h05min do 04/08/2015</p>	<p>A água é utilizada para consumo humano e dessedentação de animais.</p>	
<p>FORTE DAS PEDRINHAS OU PEDREIRAS</p>	<p>Via pública, próxima a residências, presença de canal de esgotamento sanitário. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado e contínuo. Presença de animais no local, e lona de contenção acima da fonte, sob encosta, fragilizada pelas chuvas recentes. Visita realizada às 08h07min do 04/08/2015</p>	<p>Consumo humano, com lavagem de roupas no local, no dia da coleta. Em momentos de interrupção do abastecimento de água, moradores relataram recorrer a este recurso, para seus usos diversos.</p>	

Fonte	Caracterização	Usos múltiplos da água das fontes	Imagens
<p>Fonte da Estica</p>	<p>Via pública, próximo de residências, com esgotamento sanitário e posto de gasolina a montante da fonte. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado, contínuo e presença de resíduos inorgânicos. Visita realizada às 08h26min do 04/08/2015.</p>	<p>No momento da coleta verificou-se o consumo humano para limpezas em geral, bem como relato de moradores que moradores de rua fazem uso deste recurso rotineiramente.</p>	
<p>Fonte Pedreira ou da Preguiça</p>	<p>Fonte localizada em via pública, com grande circulação de veículos. Visita realizada no dia 04/08/2015 às 10h02min. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado e contínuo, sem odores, com espaço de estagnação para água. Disposição de resíduos inorgânicos.</p>	<p>Consumo realizado por moradores de rua, que fazem uso desta água para higiene, ingestão dentre outras atividades.</p>	
<p>Fonte de Santa Luzia</p>	<p>Está localizada no interior da igreja e sua vazão anual é perene. Na data de comemoração à santa, 13 de dezembro, há grande manifestação religiosa. A busca por suas águas é constante. Devido à crença, o uso é exclusivo para lavar os olhos ou beber. Apresenta três bicas de saída de água e a fachada é trabalhada em pedras. Visita realizada em 05/08/2015 às 10h.</p>	<p>Uso religioso, feito por devotos que frequentam a Igreja de Santa Luzia, para lavagem de seus olhos, buscando o alcance de suas graças.</p>	

Fonte	Caracterização	Usos múltiplos da água das fontes	Imagens
<p>FONTE NOVA</p>	<p>Via pública, com grande circulação de veículos. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado e contínuo, com espaço de estagnação para água. Presença de peixes, com odor de urina, resíduos orgânicos e inorgânicos.</p> <p>Visita realizada em 04/08/2015 às 10h56min.</p>	<p>Consumo realizado por moradores de rua, que fazem uso desta água para higiene, ingestão, dentre outras atividades, verificado o uso da água para lavagem de veículos.</p>	
<p>FONTE DO GRAVATÁ</p>	<p>Via pública. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado e contínuo. Local utilizado como moradia por moradores de rua. Presença de peixes, com odor de urina, resíduos orgânicos e inorgânicos.</p> <p>Visita realizada em 04/08/2015 às 11h00min.</p>	<p>Consumo realizado por moradores de rua, que fazem uso desta água para higiene, ingestão, dentre outras atividades.</p>	
<p>FONTE DO CHEGA NÊGO</p>	<p>Via pública, com grande circulação de veículos. Água cristalina, corrente, com fluxo moderado, contínuo e presença de local para estagnação da água. Sem odores, com disposição de resíduos inorgânicos.</p> <p>Visita realizada em 04/08/2015 às 10h20min.</p>	<p>Consumo humano ocasionalmente, por moradores de rua, que o fazem para higiene e ingestão.</p>	

Fonte	Caracterização	Usos múltiplos da água das fontes	Imagens
<p>FONTE PEDRA FURADA</p>	<p>Fluxo contínuo e moderado, com local de estagnação da água. Via pública, zona urbana, área residencial, com pequeno fluxo de veículos. Presença de caixa coletora de resíduos, com disposição de orgânicos e inorgânicos, dentro e fora da caixa apropriada, animais e vazamento de efluentes líquidos, com certa proximidade da fonte. Coleta realizada às 9h em 04/08/2015.</p>	<p>Consumo humano, em momentos de interrupção do abastecimento de água, moradores relataram recorrer a este recurso, para seus usos diversos.</p>	

Fonte: ALVES, H. M. A. et al (2015)

### 3.3 AMOSTRAGEM E ENSAIO LABORATORIAL

As amostras utilizadas neste trabalho foram coletadas na data 04 de agosto de julho de 2015 pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA, conforme o Guia nacional de coleta e preservação de amostras, publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2011). Os parâmetros físico-químicos (temperatura, turbidez, pH, cor aparente, oxigênio dissolvido, amônia, fósforo total, nitrato, nitrito, cloreto) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) foram selecionados e adotados com base na legislação vigente que normatiza a potabilidade. Os procedimentos analíticos foram executados pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CEPED conforme as normas descritas no *Standard Methods for the Examination of Wa-*

*ter and Wastwater* (SMEWW, 2012). Foram analisadas 11 amostras, totalizando 132 determinações.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabelas 02 e Tabela 03 apresentam os resultados obtidos das amostras de águas de fontes. Foram destacados os valores não conforme com a legislação vigente para potabilidade. Os resultados obtidos foram confrontados com os valores para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de acordo com a Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano no País e a Resolução CONAMA nº 357/2005 que estabelece diretrizes de enquadramento da água superficial para os demais usos preponderantes.

Tabela 02 – Resultados analíticos de parâmetros físico-químicos encontrados nas análises realizadas pelo CEPED.

■ Valores fora dos limites recomendados pela Portaria do MS 2.914/11 e Conama 357/05.

ID	Fonte	Cor	pH	OD	Temperatura	Turbidez	Fósforo Total	Cloreto	N-Nitrato	N-Nitrito	Amônia
	Limite CONAMA 357/05	-	6,0 – 9,0	> 6	-	40	0,02	250	10	1	3,4 N-NH <sub>4</sub>
	Limite Portaria MS 2.914/11	15	6,0 – 9,5	-	-	5	-	250	10	1	1,5
	<b>Unidade</b>	<b>Pt-Co</b>	<b>-</b>	<b>mg OD/L</b>	<b>°C</b>	<b>NTU</b>	<b>mg P/L</b>	<b>mg Cl/L</b>	<b>mg N-NO<sub>3</sub>/L</b>	<b>mg N-NO<sub>2</sub>/L</b>	<b>mg NH<sub>3</sub>/L</b>
1	Santo Antônio do Cabula	<5	5,86	5,21	26,8	<0,4	0,03	47,6	6,1	<0,02	<1,0
2	Bom Juá (Fonte da Bica)	<5	5,58	3,69	27,5	<0,4	<0,02	59,0	12,6	<0,02	<1,0
3	Mata Escura (Fonte da Bica)	<5	5,60	6,22	26,8	<0,4	<0,02	61,0	11,7	<0,02	<1,0
4	Pedrinhas/Pedreiras	<5	4,41	4,36	25,5	0,5	0,05	65,9	16,6	<0,02	<1,0
5	Estica	<5	4,51	4,58	26,0	0,5	<0,02	71,9	14,2	<0,02	<1,0
6	Pedreira / Preguiça	5	5,14	5,45	26,8	0,7	0,03	71,9	15,3	<0,02	<1,0
7	Santa Luzia	<5	6,73	5,04	26,1	1,2	0,07	54,0	8,8	<0,02	<1,0
8	Fonte Nova	<5	5,63	7,28	27,4	<0,4	<0,02	58,5	7,0	<0,02	<1,0
9	Gravatá	<5	5,99	6,94	27,3	0,5	<0,02	63,9	11,7	0,04	<1,0
10	Chega Nêgo	<5	5,23	6,41	25,1	<0,4	<0,02	240	3,4	<0,02	<1,0
11	Pedra Furada	<5	4,95	3,92	25,0	0,3	<0,02	66,4	4,3	<0,02	<1,0

Fonte: ALVES, H. M. A. et al (2015)

Tabela 03 – Resultados analíticos de parâmetros microbiológicos encontrados nas análises realizadas pelo CEPED.

■ Valores fora dos limites recomendados pela Portaria do MS 2.914/11 e Conama 357/05.

ID	Fonte	Coliformes totais	Escherichia coli
	Limite CONAMA 357/05	-	Ausência
	Limite Portaria MS 2.914/11	Ausência	Ausência
	<b>Unidade</b>	<b>NMP/100mL</b>	<b>NMP/100mL</b>
1	Santo Antônio do Cabula	<1	<1
2	Bom Juá (Fonte da Bica)	<1	<1
3	Mata Escura (Fonte da Bica)	2100	110
4	Pedrinhas ou Pedreiras	6	<1
5	Estica	19	<1
6	Pedreira ou Preguiça	49	5
7	Santa Luzia	<1	<1
8	Fonte Nova	9	2
9	Gravatá	2400	310
10	Chega Nêgo	<1	<1
11	Pedra Furada	210	70

Fonte: ALVES, H. M. A. et al (2015)

#### 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H<sup>+</sup>). As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). A Tabela 02 mostra que os valores de pH de nove das onze fontes analisadas estão fora dos limites definido pela portaria MS 2.914/2011 onde os valores permitidos para o pH devem estar entre 6,0 a 9,5 e da Resolução Conama 357/05 (Brasil, 2005) para água doce classe 1, onde o pH deverá estar entre

6,0 a 9,0. A presença de matéria orgânica pode ser a responsável para valores de pH baixos.

O Oxigênio Dissolvido (OD) trata-se de um dos parâmetros mais significativos para expressar a qualidade de um ambiente aquático. A dissolução de gases na água sofre a influencia de distintos fatores ambientais (temperatura, pressão, salinidade). As variações nos teores de OD estão associadas aos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d'água. Observando os resultados encontrados para OD (Tabela 02) vê-se que sete das onze fontes analisadas não atendem os valores de OD da Resolução Conama 357/05 para classe 1 (> 6 mg/L).

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração a penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas. Sua origem natural provém de partículas de rocha, argila e silte ou algas e outros microorganismos. Além da ocorrência de origem natural a turbidez pode também ser causada por lançamento de esgotos domésticos e industriais. A Resolução Conama 357/05 recomenda que, para a classe 1, a água deverá ter até 40 Unidades Nefelométrica de Turbidez (NTU), e a Portaria 2.914/11 indica, mais restritivamente, que deverá ter até 5 Unidade de Turbidez (NTU). Observa-se que as onze fontes (Tabela 02) tiveram resultados de acordo com os valores exigidos pelas duas legislações, situação que é confirmada em campo pelas transparências das águas.

A cor da água é produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas de dimensões inferiores a 1  $\mu\text{m}$  - denominadas colóides - finamente dispersas, de origem orgânica (ácidos húmicos e fúlvicos) ou mineral (resíduos industriais, compostos de ferro manganês). Corpos d'água de cores naturalmente escuras são encontrados em regiões ricas em vegetação, em decorrência da maior produção de ácidos húmicos. A Resolução Conama 357/05 não determina limite máximo de cor para a Classe 1, indica somente que o corpo de água deverá ter cor natural. De acordo com a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, o valor máximo permissível para potabilidade é de 15 Pt-Co/L. Todas fontes pesquisadas (Tabela 02) apresentaram resultados em conformidade com a Portaria MS 2.914/11.

Os teores de cloreto encontrados nas fontes investigadas estão em conformidade com a portaria MS 2.914/11 e a Resolução Conama 357/05 que é de 250 mg/L. A fonte do Chega Nego (Tabela 02) apresentou o maior valor (240 mg/L) e as outras dez fontes (Tabela 02) apresentaram valores entre 45 mg/L e 75 mg/L.

Do ponto de vista de saúde, o enriquecimento da água em fósforo não traz maiores problemas, já que se trata de um elemento requerido em elevadas quantidades pelos animais em geral. Entretanto, este enriquecimento pode trazer sérios problemas em termos de desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos, devido ao processo de eutrofização, que consiste na proliferação exagerada de algas e plantas aquáticas (Resende, 2002). Os teores de fósforo encontrados em 7 fontes (Tabela 02) investigadas estão em conformidade com a Resolução Conama 357/05 que é de 0,02 mg/L. As Fontes da Pedrinhas, Pedreira/Preguiça, Santo Antônio do Cabula e Santa Luzia (Tabela 02) estavam acima do limite estabelecido na Resolução Conama 357/05 que é de 0,02 mg/L, sendo que nos demais os valores estavam abaixo do limite de detecção pelo método (0,02 mg/L). A presença de fósforo na água está relacionada a processos naturais (dissolução de rochas, carreamento do solo, decomposição de matéria orgânica, chuva) ou antropogênicos (lançamento de esgotos, detergentes, fertilizantes, pesticidas).

O nitrito e o nitrato estão associados a dois efeitos adversos à saúde: a indução à metemoglobinemia e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas de potencial carcinogênico. O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas, sendo o último estágio da oxidação da matéria orgânica. Concentrações superiores a 10 mg/L N-NO<sub>3</sub> demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a fonte principal de nitrato, em regiões sem influência agrícola são despejos humanos e despejos animais. Conforme Resende (2002) da mesma forma que ocorre para o fósforo, o enriquecimento excessivo de águas superficiais em nitrato leva à eutrofização dos mananciais. Das onze fontes pesquisadas (Tabela 02), seis apresentaram valores para nitrato acima do limite estabelecido pela Resolução Conama 357/05 para classe 1 e pela Portaria MS 2.914/11, que para consumo humano não deve exceder 10 mg de N-NO<sub>3</sub>/L. Valores mais críticos foram encontrados nas fontes: Estica (14,2 mg/L), Mata Escura/Bica (11,7 mg/L), Pedrinhas (16,6 mg/L), Bom Juá/Bica (12,6 mg/L), Gravata (11,7 mg/L) e Pedreira/Preguiça (15,3 mg/L).

## 4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As bactérias do grupo coliformes habitam normalmente o intestino de homens e de animais de sangue quente, servindo, portanto como indicadoras da contaminação de uma amostra de água por fezes. Na avaliação de fontes de abastecimento, ou seja, da água *in natura*, vale ressaltar que a interpretação básica do emprego de organismos indicadores e que sua presença aponta poluição de origem fecal e, portanto, o risco de contaminação, ou seja, a presença de patógenos. Os coliformes totais carecem de maior significado sanitário na avaliação de mananciais e fontes de abastecimento de água para consumo humano. O indicador mais preciso de contaminação fecal é a *Escherichia coli*. Mesmo em mananciais bem protegidos não se pode desconsiderar a importância sanitária da detecção de *E. coli*, pois, no mínimo, indicaria contaminação de origem animal silvestre, os quais podem ser vetores de agentes patogênicos ao ser humano (Brasil, 2006). O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano deve ser de total ausência de *Escherichia coli*, em 100mL de amostra da água tratada conforme portaria MS 2.914/11 (BRASIL, 2011). Das onze fontes pesquisadas (Tabela 03), sete apresentaram valores para Coliformes Totais acima do limite estabelecido pela Portaria MS 2.914/11, que para consumo humano deve estar ausente em NMP/100mL. Valores acima do valor máximo permitido foram encontrados nas fontes: Pedra Furada (210 NMP/100mL), Estica (19 NMP/100mL), Mata Escura/Bica (2100 NMP/100mL), Pedrinhas (6 NMP/100mL), Gravatá (2400 NMP/100mL), Fonte Nova (9 NMP/100mL) e Pedreira/Preguiça (49 NMP/100mL). Das onze fontes pesquisadas (Tabela 03), cinco tiveram valores para *Escherichia Coli* acima do limite estabelecido pela Portaria MS 2.914/11, que para consumo humano deve estar ausente em NMP/100mL. Valores acima do máximo permitido foram encontrados nas fontes: Pedra Furada (7 NMP/100mL), Mata Escura/Bica (110 NMP/100mL), Gravatá (310 NMP/100mL), Fonte Nova (2 NMP/100mL) e Pedreira/Preguiça (5 NMP/100mL).

## 5 CONCLUSÃO

A maioria dos resultados das análises químicas e microbiológicas referente principalmente aos parâmetros nitrato, Coliformes totais e *Escherichia coli* mostram que as águas das fontes pesquisadas não estão apropriadas para consumo humano segundo a Resolução Conama 357/2005 e a Portaria 2914/11, demonstrando o estado de abandono e poluição das águas devido provavelmente à ausência ou precariedade de soluções adequadas para os excretos humanos e esgotos sanitários. A falta de preservação, manutenção e conscientização por parte dos usuários e principalmente do poder público têm trazido sérios prejuízos, tanto na qualidade da água quanto na fonte enquanto patrimônio histórico. Faz-se necessário, portanto a formulação e implementação de políticas públicas voltadas à valorização das fontes em Salvador para devolver esse rico patrimônio à Cidade e aos seus moradores.

## 6 RECONHECIMENTOS

Os autores agradecem ao SIBRATEC/RESAG pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 22th ed. Washington, 2012.
- ANA/CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras**. Brasília: ANA/CETESB. 2011.
- AZEVEDO, Thales. **Povoamento da cidade de Salvador**. Bahia: Itapuã, 1969, 427p.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA n. 357/05**: Dispõe

sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS n. 2.914/11:** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília. 2006.

CARNEIRO, Edison. **A cidade do Salvador 1549:** uma reconstituição histórica. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

NUNES NETO, Francisco Antonio. Entre Fontes, Chafarizes e o Dique: A introdução do sistema de abastecimento de água em Salvador. **Revista FSA**, Teresina, v.11, n.4, art.8, p.134-157, out/dez 2014.

O CAMINHO das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes. SANTOS, Elisabete et al. (orgs). Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010. 486p. (Coleção Gestão Social).

RESENDE, Á. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nutrientes.** Embrapa. 2002.

SANTOS. Maria Elisabete Pereira et al. **O Caminho das águas em Salvador: Bacias hidrográficas, bairros e fontes.** Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, Salvador, v.1, p.1-486, 2010.

---

Recebido em: 29 de Maio de 2016  
Avaliado em: 30 de Maio de 2016  
Aceito em: 3 de Junho de 2016

---

**1. CEPED, Camaçari, Brasil**  
**2. INEMA, Salvador, Brasil**