

# DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FERRO, MANGANÊS, CHUMBO, ALUMÍNIO E MERCÚRIO NA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DO CAMPUS SALVADOR DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA

**Raul LEITE(1); Juliana CABRAL(2); Dra. Joseína MOUTINHO(3); Dr. José TADEU(4); Mcs. Reinaldo BARBOUR(5)**

- (1) IFBA, Rua. Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador/BA, e-mail: raul.lemora@gmail.com;  
(2) IFBA, Rua. Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador/BA, e-mail: julianacabral14@gmail.com;  
(3) IFBA, Rua. Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador/BA, e-mail: jbpmt@yahoo.com.br  
(4) Via do Cobre, 3700 - AIO - COPEC - Dias D'Ávila, Bahia, e-mail: rbarbour@paranapanema.com.br  
(5) Via do Cobre, 3700 - AIO - COPEC - Dias D'Ávila, Bahia, email: utadeu@paranapanema.com.br

## RESUMO

O presente trabalho visou obter dados sobre a qualidade da água do bebedouro do Campus Salvador do Instituto Federal da Bahia, quantificando os metais Fe, Mn, Pb, Al e Hg através de ICP-OES, tendo em vista que elementos metálicos, uma vez absorvidos pelo organismo, não são completamente eliminados, provocando alterações metabólicas com redução do tempo de vida e da capacidade de trabalho nos indivíduos expostos. A água dos bebedouros do Campus Salvador apresentou teores de Fe, Mn e Al baixos. No entanto, as concentrações de Hg e Pb estão acima do teor máximo permitido. Comparando esses valores com os obtidos para a concentração dos metais nas amostras de água do tanque de abastecimento do IFBA, conclui-se que a contaminação pode ter ocorrido nas tubulações da água potável. Os resultados indicam, portanto, que a água dos bebedouros não atende ao padrão de potabilidade determinado pela Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde.

**Palavras-chave:** água, metais, bebedouro.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é, sem dúvida, o elemento mais essencial à vida. Na própria constituição dos organismos vivos, a água constitui parcela fundamental; um ser humano tem 70 % de seu corpo formado pela água e, durante sua vida, estima-se que consuma ao redor de 126 mil litros. Porém, apesar de sua importância, ações antrópicas vêm contribuindo para sua rápida contaminação, dentre cujas fontes, destacam-se os metais pesados (1,2,3,4).

**Tabela 01 – Efeitos dos Metais na Saúde Humana (5,6)**

<b>Metal</b>	<b>Problemas que pode causar na saúde humana</b>
Alumínio	Alzheimer, câncer, bronquite.
Chumbo	Cólicas abdominais, tremores, fraqueza muscular, lesão renal e cerebral.
Ferro	Em excesso, alto potencial de gerar radicais, câncer, cardiopatias etc.
Manganês	Em excesso, efeitos neurotóxicos, maior incidência de bronquite aguda, asma brônquica e pneumonia.
Mercúrio	Afeta o sistema nervoso central, perda de coordenação dos movimentos.

Os metais pesados correspondem aos elementos químicos que têm densidade entre 5 e 6 g/cm<sup>3</sup>, sendo potencialmente nocivos à saúde humana pois, uma vez absorvidos pelo organismo, não são completamente eliminados, provocando alterações metabólicas nos indivíduos expostos. Segundo ALLOWAY (1990) (6), o termo metal pesado engloba um grupo de metais, semimetais e até não metais (Selênio) que normalmente encontram-se associados à poluição, à contaminação e toxicidade, e inclui, também, alguns elementos essenciais aos seres vivos em pequenas quantidades (Fe, Cr, Mn) e não essenciais (Pb) (1,2,3,4).

Em decorrência da atividade industrial e da crescente urbanização, o controle da qualidade da água se torna ainda mais necessário, tendo em vista os riscos potenciais à saúde humana que a degradação dos recursos hídricos oferece (1,2,3,4,5).

Este trabalho enfoca o Campus Salvador devido ao fato desta capital possuir um grande contingente populacional, diferentes tipos de industriais e diversos problemas ambientais os quais são apresentados a seguir.

Os problemas urbano-ambientais da cidade do Salvador e sua região resultam do padrão de desenvolvimento e da utilização dos recursos ambientais, da complexa e contraditória relação entre problemas urbano-ambientais e a pobreza urbana. Essa constatação que, em linhas gerais, poderia referir-se à grande maioria das cidades brasileiras e latino-americanas, ganha significado especial quando referida a Salvador e sua região, e este significado encontra sua melhor expressão nos usos e relações que em Salvador se estabelece com as águas. Nesse contexto, são as classes sociais mais desfavorecidas economicamente as mais diretamente expostas aos danos resultantes da degradação urbano-ambiental, sobretudo pela convivência diária com as águas poluídas (2).

Por essas questões, este trabalho objetiva analisar a qualidade e o nível de contaminação da água consumida pelos docentes, discentes e funcionários do Campus Salvador do Instituto Federal da Bahia (IFBA), levando em consideração o histórico de poluição ambiental na cidade, o que favorece os problemas relacionados ao saneamento urbano-ambiental

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Preparo das Amostras

Os procedimentos de descontaminação dos materiais foram efetuados no Laboratório de Pesquisa do Instituto Federal da Bahia, realizando as seguintes etapas: (1) lavagem com detergente ácido Extran (imersão de 24h); (2) lavagem com ácido nítrico a 5% (imersão de 48h); (3) enxágue com água deionizada.

As coletas das amostras foram realizadas no Campus Salvador do IFBA (12°34'12''S, 38°43'27''O), no período de outubro de 2009 a abril de 2010 (Figura 01). Durante esse período, foram coletadas três amostras do bebedouro e três do tanque de abastecimento de água.

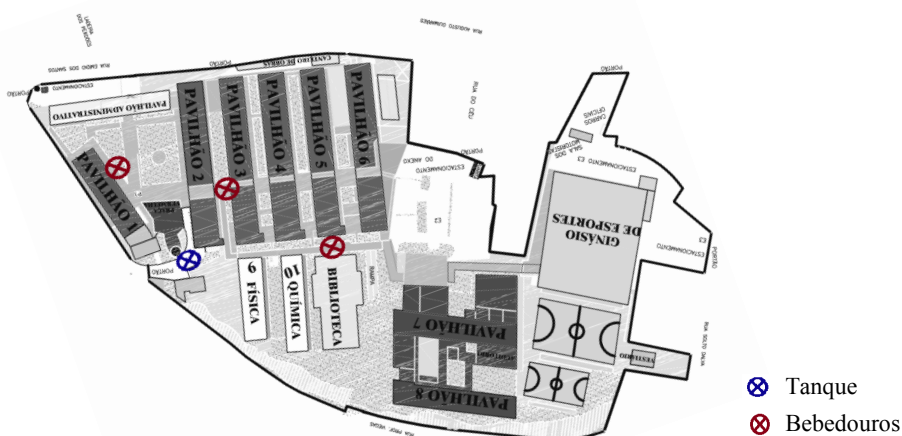
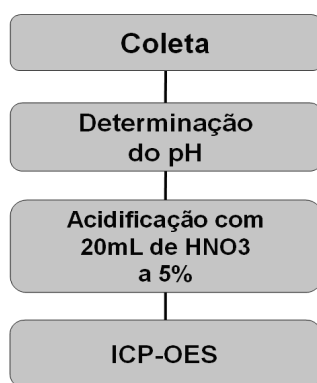


Figura 01 – Localização dos pontos de coleta na planta interna do Campus Salvador do IFBA

O pH foi determinado *in locum*, e as amostras para análise de metais foram coletadas em recipientes de plásticos devidamente identificados e descontaminados com HNO<sub>3</sub> 0,1 mol/L. Cada amostra foi acidificada com 20mL de solução ácida de HNO<sub>3</sub> a 5% para manter o pH entre 1 e 2, tendo em vista que muitos elementos metálicos são solúveis somente em condições ácidas, e que todas as amostras apresentaram pH aproximadamente igual 6,0. O branco das amostras foi preparado, utilizando 80 mL de água deionizada e 20 mL de uma solução ácida de HNO<sub>3</sub> 5%.

## 2.2 Determinação Analítica

As determinações dos teores metálicos das amostras de água do bebedouro e do branco foram obtidas através da Emissão Atômica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) nos laboratórios de Controle de Qualidade da Empresa Paranapanema S.A. (antiga Caraíba Metais) cuja localidade é: Via do Cobre, 3700 - AIO - COPEC - Dias D'Ávila – Bahia. A Figura 02 resume as etapas envolvidas na determinação analítica.



**Figura 02 – Fluxograma para determinação de metais**

O equipamento utilizado foi um Espectrômetro de Plasma *Perkin ELMER*, modelo *OPTIMA 4300 DV*, utilizando como padrão de referência *Merck* 1000 ppm.

**Tabela 02 – Condições operacionais do Espectrofotômetro de Emissão Óptica por plasma indutivamente acoplado (ICP-OES)**

Parâmetro	Condições selecionadas
Tipo de Nebulizador	<i>GemCone</i>
Vazão de bombeamento da amostra (mL/min)	1,5
Potencia (W)	1350
Vazão do gás do nebulizador (L/min)	0,6
Coolant (L/min)	16
Auxiliar (L/min)	0,5

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

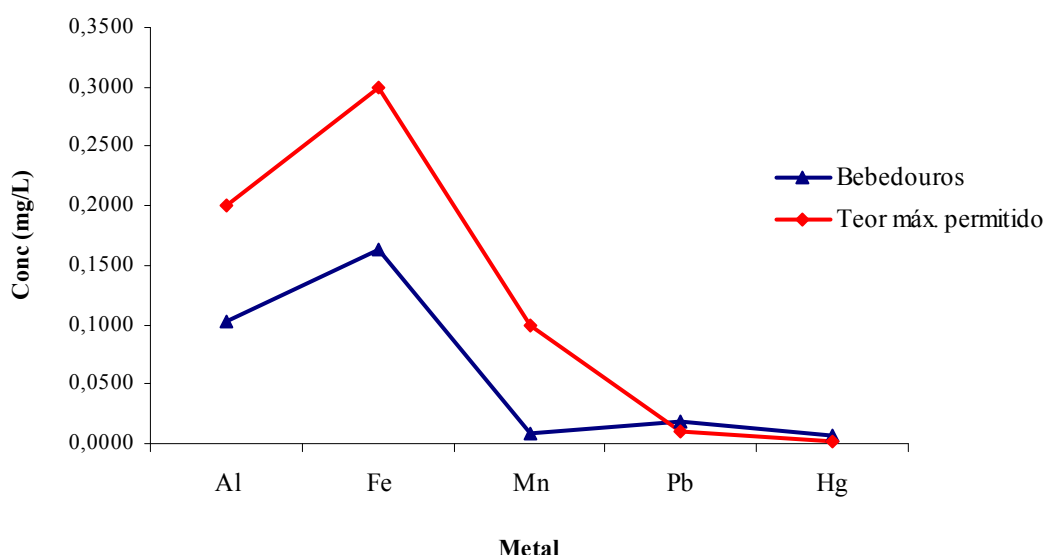
As concentrações dos metais nas amostras foram comparadas com os padrões para água potável mencionada na Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde.

**Tabela 03 – Concentração dos Metais da Água do Campus Salvador**

Campus	Metal	HNO <sub>3</sub> (mg/L)	Bebedouro (mg/L)	Tanque (mg/L)	Portaria MS nº 518/04 (mg/L)
SSA	Al	0,001	0,103	0,111	0,2
	Fe	-0,03*	0,163	0,165	0,3
	Hg	0,0	0,007	-0,002*	0,001
	Mn	-0,00*	0,008	0,008	0,1
	Pb	0,0	0,018	0,011	0,01

\* < Limite de detecção

A Figura 03 dispõe as concentrações de cada metal, com destaque para o teor máximo permitido para cada elemento em águas destinada ao consumo humano (linha vermelha), segundo a Portaria MS nº 518/04.



**Figura 03 – Gráfico das concentrações dos metais na água do bebedouro do Campus Salvador do IFBA**

Os resultados mostraram que os teores de Al, Fe e Mn das amostras de água dos bebedouros apresentaram valores abaixo dos teores indicados pelos padrões de metais para a água potável (Portaria MS nº 518/04). No entanto, as concentrações de Pb e de Hg foram elevadas, já que apresentam valores acima dos índices determinados pelos padrões do Ministério da Saúde.

Esses resultados indicam que a água dos bebedouros, devido à concentração dos metais Al e de Hg, não atende ao padrão de potabilidade determinado pelo Ministério da Saúde através da Portaria MS nº 518/04.

## 4 CONCLUSÕES

Com base nos valores limites para os metais chumbo e mercúrio, pode-se concluir que as amostras de água dos bebedouros do Campus Salvador não obedecem aos padrões de potabilidade, uma vez que as concentrações de Pb e de Hg estão em desacordo com os limites determinados pela Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde. Esses resultados indicam que a água desses bebedouros não é adequada para o consumo humano, devido à possibilidade de contaminação por metais pesados.

A concentração de chumbo na água do bebedouro apresentou valor maior que a concentração do mesmo metal na amostra de água do tanque, a contaminação pode ter ocorrido nas tubulações durante o percurso tanque-bebedouro.

Com esses resultados, pode-se concluir que é extremamente importante e necessário serem tomadas medidas com o objetivo de promover o controle periódico da qualidade da água destinada ao consumo humano. Devido à possibilidade de contaminação, segure-se, também, que outras pesquisas sejam realizadas com o objetivo de saber se esses teores de Pb e Hg já podem estar provocando a contaminação dos indivíduos que venham a ingerir essa água.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Paranapanema S.A. pelas determinações analíticas das amostras e pelo IFBA pelo apoio e incentivo.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1- ALMEIDA FILHO, N. **A ciência da saúde**. São Paulo: HUCITEC, 2000.
- 2- BAHIA – 150. **Famílias recebem casas como compensação por danos ambientais**. 2006. Disponível em: <[http://www.cnpq.org.br/index.php?id\\_texto=11906](http://www.cnpq.org.br/index.php?id_texto=11906)>. Acesso em 15 jun. 2009.
- 3- FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. Tradução Juergen Heinrich Maar. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.
- 4- FOSTER, Stephen. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes**. Tradução Ricardo Hirata; Sueli Yoshinaga; Seiju Hassuda; Mara Iritani. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.
- 5- FOSTER, Stephen; VENTURA, Miguel; HIRATA, Ricardo. **Poluição das águas subterrâneas: um documento executivo da situação da América Latina e Caribe com relação ao abastecimento de água potável**. Tradução Ricardo Hirata. São Paulo: Série Manuais, Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente, 1993. Título Original: Groundwater pollution: na executive overview of the Latin American - Caribbean situation in relation to potable water-supply.
- 6- ALLOWAY, B. J. The origins of heavy metals in soils. In: Alloway, B. J. (Ed.). **Heavy metals in soils**. New York: J. Wiley, 1990. p. 29-39.
- 7- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 518 de 24 de março de 2004: Normas de qualidade da água potável.