

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
FACULDADE DE BIOMEDICINA

THIAGO DALTRO MAGALHÃES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE  
CONSUMO EM UMA UNIDADE DE SAÚDE DE BELÉM, PA

BELÉM - PA  
2009

THIAGO DALTRO MAGALHÃES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE  
CONSUMO EM UMA UNIDADE DE SAÚDE DE BELÉM, PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Faculdade de Biomedicina da Universidade  
Federal do Pará, como requisito para a obtenção do  
grau de Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Karla Tereza Silva Ribeiro

BELÉM - PA  
2009

THIAGO DALTRO MAGALHÃES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE  
CONSUMO EM UMA UNIDADE DE SAÚDE DE BELÉM, PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Faculdade de Biomedicina da Universidade  
Federal do Pará, como requisito para a obtenção do  
grau de Bacharel em Biomedicina.

**Local e data da defesa: Belém (PA), 16 de dezembro de 2009.**

**Banca Examinadora:**

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Karla Tereza Silva Ribeiro  
ICB – UFPA  
(orientadora)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Isabel Rosa Cabral  
ICB – UFPA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Antônia Benedita Rodrigues Vieira  
ICB – UFPA

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Valéria Rodrigues de Oliveira - Suplente  
ICB – UFPA

*"Todo grande progresso da ciência resultou de uma nova audácia da imaginação."*

*(John Dewey)*

*Dedico este trabalho à minha família e aos meus verdadeiros amigos.*

## AGRADECIMENTOS

À UFPA pela estrutura cedida.

À Unidade Municipal de Saúde que abriu as portas para a realização deste trabalho científico, assim como a todos os funcionários que me receberam muito bem.

A todos os professores, pelos ensinamentos durante o curso, mas em especial à minha orientadora, professora Karla Ribeiro, pela paciência, atenção e por sempre acreditar no meu potencial.

A todos os estagiários do Laboratório de Microbiologia da UFPA, Rodrigo, Raquel, Dani, Cira e Alison, que de alguma forma dedicaram parte do tempo colaborando com conhecimentos e sugestões.

A meu colega de sala, Ayan, por compartilhar e dar apoio em cada obstáculo vencido durante essa caminhada decisiva.

Aos meus amigos, peças de extrema importância na construção do meu caráter e pelo companheirismo e apoio.

Por último, mas não menos importante, à minha família, (ressaltando minha irmã, Fernanda, que ajudou diretamente neste trabalho) que me deu toda a estrutura, base e valores fundamentais para chegar aonde estou e seguir com os meus próprios passos.

Durante esse longo caminho, criaram-se e fortaleceram-se muitos laços de amizade, carinho e respeito, que, definitivamente, não se encerram com essa graduação.

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 GERAL.....	4
1.2.2 ESPECÍFICOS.....	4
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	5
2.1 MATERIAL.....	5
2.2 COLETA, TRANSPORTE E CONSERVAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE CONSUMO .....	5
2.3 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA.....	6
2.4 IDENTIFICAÇÃO FENOTÍPICA DAS BACTÉRIAS ISOLADAS (LEITURA).....	7
2.5 CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS .....	8
2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	9
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	14
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	15

## RESUMO

A água, elemento fundamental à sobrevivência dos seres vivos, pode ser uma potencial via de transmissão de inúmeras doenças. Sendo assim, a análise da água, principalmente daquela destinada ao consumo humano, é de grande importância. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano em uma Unidade Municipal de Saúde de Belém, Pará. Foram obtidas 12 amostras de água de três pontos específicos (torneira da copa, bebedouro e torneira externa) durante o período de agosto a novembro de 2009. Na análise foi utilizada a Técnica dos Tubos Múltiplos que determina o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais/100 mL. Os resultados revelam 2/12 (17%) amostras positivas para coliformes totais e fecais. Considerando a legislação vigente conclui-se que, dos três pontos de coleta selecionados, a água do bebedouro e da torneira da copa, sob o ponto de vista bacteriológico, estava imprópria para o consumo, no mês de setembro, tornando-se assim necessária a adoção de medidas de controle e esclarecimento da qualidade da água.

## 1 INTRODUÇÃO

A qualidade da água se tornou uma questão de enorme interesse para a saúde pública, visto a vital importância desse recurso para o bem de todos. Anteriormente, essa qualidade estava ligada apenas a questões de cor, odor e gosto. Na metade do século 19, ocorreram avanços na compreensão da relação entre água contaminada e doenças, destacando-se o trabalho de John Snow, que, em 1855, provou que um surto de cólera em Londres estava associado a poços de abastecimento público contaminados por esgoto. Mais tarde, em 1880, Louis Pasteur demonstrou, pela Teoria dos Germes, que microrganismos poderiam transmitir doenças por meio da água. A partir disso, cientistas descobriram que a turbidez não estava apenas relacionada a aspectos estéticos e hoje a água é uma das maiores preocupações mundiais.

A atenção das autoridades sanitárias para com os sistemas públicos de abastecimento de água, destino de dejetos, tratamento de esgoto, coleta e disposição de resíduos sólidos gerados, principalmente nos grandes centros urbanos, está tradicionalmente direcionada para as consequências que os problemas desse contexto são capazes de causar ao meio ambiente e à Saúde Pública. Já é realidade, em nosso país, a instalação da vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano sob a responsabilidade dos três níveis de governo, como parte integrante da vigilância ambiental em saúde (SA *et al.*, 2005).

Estão dentre as principais causas de contaminação e degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneos: o desenvolvimento industrial, a ocupação do solo de forma acelerada e inadequada, a progressiva e desordenada urbanização das cidades, o que resulta na ocupação de locais inadequados para moradia, sem infra-estrutura e saneamento necessários. Esse quadro contribui de várias formas, para a degradação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, para o altíssimo índice de doenças provocadas pelos baixos índices de salubridade, como também para o agravamento dos impactos ambientais em geral (PARÁ, 2000).

A ausência ou deficiente proteção dos recursos hídricos, principalmente das excretas humanas ou de animais, é capaz de introduzir uma série de organismos patogênicos como vírus, bactérias, protozoários ou helmintos intestinais. Tal contaminação pode ocorrer na fonte, durante a distribuição ou nos reservatórios. No âmbito dos conjuntos populacionais, as causas mais frequentes de contaminação dizem respeito às caixas de água abertas ou mal fechadas e, sobretudo, à carência de hábitos de higiene pessoal e ambiental (GERMANO & GERMANO, 2001).

A transmissão de doenças pode acontecer por ingestão ou pela utilização para outros fins (COSTA *et al.*, 2003), por alimentos ou bebidas preparadas com água contaminada, ou, ainda, durante atividades recreacionais (acidental), ocasionando variada gama de patologias gastrintestinais (GERMANO & GERMANO, 2001).

A avaliação da presença de organismos patogênicos na água é determinada pela presença ou ausência de um organismo indicador e sua respectiva população. O isolamento e identificação de cada tipo de microrganismo exigem uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros (BETTEGA *et al.*, 2006). Para um microrganismo ser considerado indicador ideal da qualidade da água, são necessárias algumas características, tais como: ser aplicável a todos os tipos de água, ter uma população mais numerosa no ambiente que outros patógenos, sobreviver melhor que os possíveis patógenos, possuir resistência equivalente a dos patogênicos aos processos de autodepuração e ser detectado por uma metodologia simples e barata. Infelizmente, não existe um indicador ideal de qualidade sanitária da água, mas sim alguns organismos que se aproximam das exigências referidas (LEITÃO *et al.*, 1988; CETESB, 1991).

Os indicadores de contaminação fecal, tradicionalmente aceitos, pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli*. A Portaria Nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes, de preferência *Escherichia coli*, e a contagem de bactérias heterotróficas. A mesma portaria recomenda que a contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 Unidades Formadoras de Colônias por 1 mililitro de amostra - 500/UFC/mL (FUNASA, 2006).

Do ponto de vista de constituição, o grupo dos coliformes é composto por bactérias de um número restrito de gêneros e inclui basicamente *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Erwinia* e *Enterobacter* (NOVAK & ALMEIDA, 2002). Além de ser um patógeno importante, a *Escherichia coli* é membro da microbiota intestinal normal do homem, sendo encontrada nas fezes de todos os indivíduos normais. Esta estreita associação com as fezes do homem (e também dos animais) representa a base do teste para verificar contaminação fecal da água e dos alimentos, tão usada em saúde pública (TRABULSI *et al.*, 2005).

As doenças passíveis de serem provocadas pela ingestão de água contaminada são muitas e variadas, bem como suas manifestações e repercussões em saúde pública. Cabe lembrar que, além das crianças com idade inferior a dois anos, são suscetíveis e correm riscos de vida quando acometidos os idosos, os convalescentes e, especialmente, os

imunocomprometidos, onde se incluem os portadores do vírus da imunodeficiência adquirida (GERMANO & GERMANO, 2001).

Em várias cidades brasileiras, pode-se observar que hospitais, clínicas médicas e odontológicas, escolas, restaurantes, bares, lanchonetes, creches, indústrias de produtos alimentícios (nos quais a água é utilizada como matéria-prima), e residências particulares utilizam água de manancial, geralmente captada em poços rasos, *in natura* ou tratada inadequadamente (SILVA & ARAÚJO, 2003).

Há vários processos de tratamento da água para garantir a segurança no seu abastecimento. Dentre os mais simples e baratos, estão a fervura da água e adição de água sanitária doméstica à água. Os processos de tratamento das águas têm por finalidade produzir águas livres de patógenos e, assim, seguras para o consumo humano. Mas as águas possuem uma microbiota característica, presente naturalmente, que pode ser detectada nelas.

O controle desta população bacteriana é de fundamental importância, visto que densidades elevadas desses microrganismos podem determinar a deterioração de sua qualidade, com desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis e, ainda, produção de biofilmes. Além disso, podem representar risco à saúde dos consumidores, pois, embora consideradas como não patogênicas, algumas delas podem atuar como patógenos oportunistas. Alguns gêneros, tais como *Pseudomonas* e *Flavobacterium* podem constituir risco à saúde de pacientes debilitados em hospitais, creches, berçários, casas de repouso, entre outros locais (GREENBERG *et al.*, 1992).

O controle de qualidade de água destinada ao consumo humano, desde os sistemas produtores (mananciais, captação, tratamento) aos sistemas de distribuição (reservatório, redes), normalmente é realizado pela empresa responsável pelo saneamento local e monitorado pelas Secretarias de Saúde Estaduais. Este monitoramento – estabelecido pela Portaria no 36/GM do Ministério da Saúde – institui números mínimos de amostras ou planos de amostragem, além dos padrões para a água potável restritos ao trecho que se inicia na captação e se encerra nas ligações domiciliares dos consumidores (BRASIL, 1990).

A manutenção da qualidade da água distribuída exige recursos de pessoal especializado para chegar potável ao consumidor; no entanto, leigos no assunto administram, no dia-a-dia, os prédios e a maioria das residências. Estes, por sua vez, não são corretamente orientados para a necessidade de cuidados especiais de manutenção dos reservatórios prediais de água (D'AGUILLA *et al.*, 2000).

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% de todas as doenças que afetam os países em desenvolvimento provêm da água de má qualidade (MACÊDO, 2001).

A água, portanto, é um problema que merece adoção de estratégias direcionadas para cada um de seus aspectos particulares, todos eles de relevância para o desenvolvimento social e econômico dos povos (GERMANO & GERMANO, 2001).

Analisar a qualidade da água é fundamental, pois ela está intimamente ligada a nossa sobrevivência. Sua utilização inadequada e/ou contaminação tem efeitos tanto sociais, econômicos como ambientais. Em nível de unidade de saúde, a água é o principal recurso para limpezas e desinfecção, seja na simples lavagem de superfícies ou em procedimento mais complexos. Deve-se então garantir que a água de consumo nesse local tenha uma qualidade mínima necessária, pois se sabe o grande risco que sua contaminação pode trazer à saúde, o qual se torna ainda mais grave quando compromete àqueles pacientes já debilitados e vulneráveis que se dirigem a um serviço de saúde.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. GERAL**

- Analisar a qualidade microbiológica da água utilizada em uma Unidade de Saúde do município de Belém, Pará.

### **1.2.2. ESPECÍFICOS**

- Verificar as condições higiênico-sanitárias dos reservatórios de armazenamento de água;
- Avaliar o potencial de risco dos componentes que envolvem a garantia da qualidade da água a ser consumida no local;

## 2 METODOLOGIA

### 2.1. MATERIAL

Amostras da água de consumo, obtidas em uma Unidade de Saúde de Belém, através dos seguintes pontos de coleta: torneira da copa, bebedouro e torneira externa.



### 2.2. COLETA, TRANSPORTE E CONSERVAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE CONSUMO

Foram realizadas quatro coletas e selecionados três pontos de amostragem em cada uma delas: torneira da copa, bebedouro e torneira externa. A coleta ocorreu durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2009, o que totaliza três amostras por mês e 12 amostras ao final dos quatro meses de coleta.

Utilizando os procedimentos anti-sepsia, as amostras de água foram coletadas e transferidas para um frasco esterilizado. Os frascos foram preenchidos até cerca de 2/3 de sua capacidade volumétrica. Ao final, os recipientes foram vedados, identificados, acondicionados em caixas isotérmicas e transportados nessa condição para serem analisados no Laboratório de Microbiologia da Ufpa, no prazo máximo de 6 horas. Caso o transporte ultrapassasse esse período, o material coletado era mantido sob refrigeração. Todos os procedimentos de coleta, conservação, transporte e análise das amostras de água de consumo seguiram as recomendações do *Standar Methods for the Examination of water and Wasterwater*, 20<sup>th</sup> (APHA, 1998).

### 2.3. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

As análises utilizadas para avaliar as características microbiológicas da água basearam-se no teste de Contagem de Bactérias Heterotróficas e na determinação da concentração de bactérias do grupo coliformes (coliformes totais e termotolerantes) através da Técnica do Número Mais Provável (FIGUEIREDO, 1999).

#### **a) Etapa Presuntiva para Coliformes:**

Cada amostra de água foi inoculada em três séries de cinco tubos contendo caldo lactosado ou caldo lauril-triptose (com tubo de Durham invertido em todos os tubos de ensaio). Nos tubos de caldo de cultivo foram inoculados volumes de 10 mL, 1 mL e 0,1 mL (1 mL da amostra + 9 mL da água de diluição) da amostra de água coletada. Os tubos inoculados foram incubados a 35°C por 24 horas. Após esse período foi realizada a leitura dos tubos, selecionando aqueles que apresentaram produção de gás e turvação. Aqueles que não apresentaram gás no tubo de Durham permaneceram incubados até completarem o período de 48 horas. Ao final, os tubos que apresentaram gás e turvação durante este período foram considerados positivos e a ausência da formação do gás foi considerado como negativo.

#### **b) Etapa Confirmativa para Coliformes Totais:**

Todos os tubos positivos no teste presuntivo foram submetidos ao exame confirmativo. Transferindo-se uma alíquota da cultura positiva em caldo lactosado, com auxílio de alça de inoculação para os tubos contendo 10 mL de caldo lactosado verde brilhante e bile a 2% (CLVBB), com tubo de Durham invertido. A incubação foi realizada a

35,0 +/- 0,5°C por 24/48 horas. Ao final da incubação, aqueles com turvação e produção de gás no tubo de Durham foram considerados positivos para coliformes totais.

**c) Etapa de Confirmação para Coliformes Termotolerantes:**

De cada tubo positivo na etapa presuntiva foi transferida uma alíquota, com auxílio de alça de inoculação, para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e tubos de Durham invertidos, seguindo a incubação de 44,5°C em banho-maria por 24/48 horas. As amostras positivas apresentaram turvação e produção de gás nos tubos de Durham.

#### 2.4. IDENTIFICAÇÃO FENOTÍPICA DAS BACTÉRIAS ISOLADAS (LEITURA)

Esta etapa permitiu estabelecer a identificação de coliformes segundo suas características conceituais e definir se é coliforme de origem fecal (*E. coli*) ou não. Das culturas com resultado positivo no Caldo EC foi feito o repique para placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) ou Ágar Mac Conkey, seguindo a incubação a 35°C/24h. Foram selecionadas as colônias típicas das placas e em seguida realizado os testes fenotípicos: prova da oxidase, coloração de Gram e provas bioquímicas (IMViC = Indol, Vermelho de Metila, Voges Proskauer e Citrato de *Simmons*). A presença de *E. coli* na água foi confirmada a partir dos resultados positivos na prova do IMViC.

A leitura dos dados obtidos das amostras foi feita na Tabela dos NMP dos coliformes totais e termotolerantes (fecais).

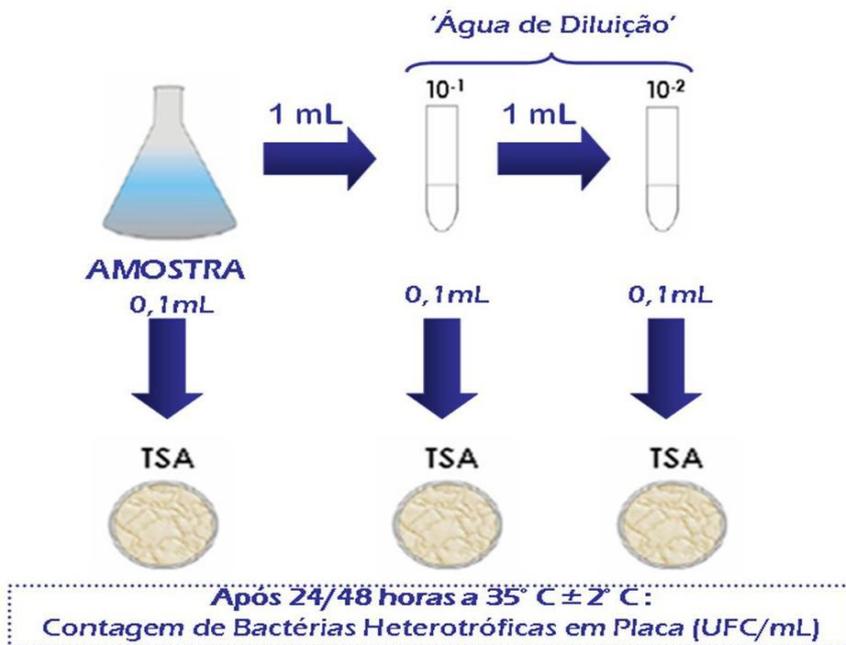
$$\text{NMP/CT (ou CTer)} = \frac{\text{NMP correspondente ao código X da Tabela x 10}}{\text{maior volume inoculado}}$$



## 2.5. CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS

A pesquisa quantitativa de bactérias heterotróficas em águas de consumo tem como objetivo avaliar a qualidade do processo do tratamento das mesmas e as condições higiênicas dentro da rede de distribuição.

Foi utilizado o método de esgotamento em placa. Inicialmente, fez-se a assepsia das torneiras com álcool 70% e coletadas como descrito no item 2.2. As amostras foram acondicionadas em recipientes esterilizados e conservadas à temperatura de 4 a 8° C pelo tempo máximo de quatro horas, até o momento da semeadura. As amostras foram previamente homogeneizadas e semeadas, com auxílio de uma alça Drigalsky, em duplicata no meio de cultura *Tryptone Soy Agar* (TSA). Utilizaram-se três volumes da amostra de água para o semeio: 0,1 mL (direto da amostra) e duas diluições (10<sup>-1</sup> e 10<sup>-2</sup>). Depois de secas, as placas foram incubadas em estufa bacteriológica, por 24/48 horas a 35°C ± 2°C. Após o período de 48 horas de incubação, realizou-se a contagem das colônias, sendo que o número encontrado foi multiplicado pelo fator da diluição (10x) e o resultado expresso em Unidades Formadoras de Colônias por mililitro (UFC/mL).



## 2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram armazenados em planilhas específicas, seguindo a análise descritiva para elaboração de tabelas, de acordo com as orientações de programa *BioEstat*, versão 4.0 (AYRES *et al.*, 2005).

A Unidade de Saúde cenário deste estudo aceitou participar desta pesquisa de conclusão de curso por seu caráter investigativo, acadêmico e científico e de maneira alguma com fins de fiscalização. Assim, decidiu-se sobre a não identificação desta, critério de seus administradores, que eticamente foi atendido.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da quantificação de coliformes totais e termotolerantes obtidos durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2009 encontram-se apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas da água de consumo de uma unidade de saúde de Belém, Pará, no período de agosto a novembro de 2009.

AMOSTRAS	Coliformes Totais e Termotolerantes (NMP/mL)*			
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Torneira da copa	< 1	3,5x10 <sup>2</sup>	< 1	< 1
Bebedouro	< 1	3,5x10 <sup>2</sup>	< 1	< 1
Torneira externa	< 1	< 1	< 1	< 1

\*NMP/mL: número mais provável de Coliformes/100 mL de água.

Os resultados foram confrontados com os parâmetros determinados pela Portaria nº 518 de 2004 do Ministério da Saúde (Tabela 2), a qual diz que a água para o consumo humano deve apresentar ausência em 100 mL de *E. coli* ou coliformes termotolerantes. Em relação aos coliformes totais, esta portaria determina o padrão de ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês (BRASIL, 2001).

**Tabela 2.** Padrão microbiológico de potabilidade (Brasil).

Parâmetro	VMP
<b>Água para consumo humano</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
<b>Água na saída do tratamento</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
<b>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes totais	≥ 40 amostras mensais: ausência de 100 mL em 95% das amostras mensais < 40 amostras mensais: apenas um resultado positivo em 100 mL mensal

(1) VMP: Valor Máximo Permitido.

(2) Água para consumo humano: em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) A detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada;

(4) Em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes

(5) No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório. Nos sistemas de distribuição, a coleta deve incluir, no mínimo, três amostras simultâneas, sendo uma no mesmo ponto e duas outras localizadas a montante e a jusante

(6) Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e confirmação dos resultados positivos

(7) Em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por mL, devem ser providenciadas imediata coleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

Fonte: Adaptado de Brasil (2001)

Sendo assim, constatou-se que os valores encontrados, no mês de setembro, nas amostras do bebedouro e da torneira da copa não estão em conformidade com o estabelecido pela portaria, logo, apresentando-se imprópria para o consumo e sendo um risco à saúde humana. Nesse mesmo mês (setembro), notou-se que o resultado obtido da amostra da torneira externa apresentou-se dentro dos padrões, assim como nos outros meses (Agosto, Outubro e Novembro).

Dos três pontos de amostra estabelecidos (torneira da copa, bebedouro e torneira externa), utilizou-se a amostra do bebedouro para a contagem de bactérias heterotróficas devido a esse ponto apresentar, macroscopicamente, grande formação de biofilmes nos tubos múltiplos. O resultado está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultado da Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas de água de consumo de uma Unidade de Saúde de Belém, Pará, no período de agosto a novembro de 2009.

AMOSTRA	Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)*			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
<b>Bebedouro</b>	2x10	5,5x10 <sup>2</sup>	< 1	< 1

\*UFC/mL: unidade formadora de colônia por mililitro de água examinada

A portaria Nº 518/2004 do Ministério da Saúde determina que em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e limita esta em 500 UFC/mL (BRASIL, 2004). Portanto, com os resultados apresentados na Tabela 3, verificou-se que, no mês de setembro, a contagem de bactérias heterotróficas excedeu o permitido (550 UFC/mL).

Segundo FIGUEIREDO (1999), os valores, quando acima do estabelecido, podem indicar necessidade de cloração, limpeza dos reservatórios e proteção do sistema de distribuição. Uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por mL, devem ser providenciadas imediata coleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis (BRASIL, 2004).

Tendo em vista isso, procedeu-se a inspeção da Unidade de Saúde e verificou-se que:

- 1 - Há uma cisterna que armazena a água que vai para a caixa d'água, e de lá, para as torneiras e bebedouro;
- 2 - A limpeza da caixa d'água ocorre uma vez por semestre e não há troca de filtro dos bebedouros;
- 3 - A torneira externa, utilizada como amostra para o presente trabalho, encontra-se antes do reservatório da caixa d'água;
- 4 - A Unidade de Saúde possui, em seu quadro de profissionais, quatro funcionários responsáveis pela limpeza do local. A higienização das salas de atendimento, consultórios, laboratórios, copa e banheiros é realizada duas vezes ao dia (uma ao fim da manhã e outra ao fim da tarde), de segunda a sexta. Aos sábados, há uma limpeza geral da Unidade;

A água, elemento fundamental à sobrevivência de todos os seres vivos, pode carrear os mais diversos microrganismos, inclusive patogênicos (MATNER *et al.*, 1990), evidenciando que tal contaminação pode ocorrer inclusive, no próprio estabelecimento, por falta de manutenção do reservatório, pela sua localização, pela ausência de cuidados com o manuseio e higiene, assim como pelo tipo de material que é empregado na construção da cisterna ou caixa de água (OLIVEIRA & TERRA, 2004).

De acordo com WILLIAMS *et al.* (1993), SHEARER (1996) e CARDOSO *et al.* (1999), a contaminação da água de consumo pode ocorrer por várias fontes, como caixas d'água sem a devida manutenção, tubulações precárias e antigas e também um biofilme no interior dessas tubulações.

Segundo GUERRA *et al.* (2006) e BRASIL (2005) a contagem de bactérias heterotróficas atua como um indicador auxiliar da qualidade da água, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição.

Pôde-se, então, inferir que a presença de coliformes totais e *E. coli* nas amostras da torneira da copa e do bebedouro, no mês de setembro, e a elevada contagem de bactérias heterotróficas do bebedouro, nesse mesmo mês, estão ligados à precariedade na limpeza dos reservatórios e/ou tubulações, bem como a falta de manutenção dos filtros dos bebedouros, fundamental para que o mesmo tenha padrão de eficiência no seu funcionamento.

Outro ponto importante a ressaltar foi o fato de que, paralelamente às coletas, apresentavam-se à equipe do laboratório da Unidade os resultados prévios obtidos a cada mês, sempre os alertando sobre riscos e discutindo sobre possíveis ações que favoreçam o cuidado com a água e a prevenção de doenças. A ausência de coliformes totais e termotolerantes e a quantificação de bactérias heterotróficas dentro do padrão nos meses que se seguiram ao mês de setembro, talvez, tenha sido resultado da intervenção dessas informações à respeito da qualidade da água e de um maior atenção, posteriormente, dada à limpeza pelos funcionários do local.

Essa maior preocupação pelo controle da limpeza é fundamental, principalmente em uma Unidade de Saúde que atende a população periférica de Belém, em especial crianças, diabéticos, pacientes com problemas respiratórios e gastrintestinais. Conforme KEOHANE (1983); FREELAND *et al.* (1989); FAINTUCH *et al.* (1990) e BUSSY *et al.* (1992), as consequências da contaminação assumem maior gravidade quando envolvem pacientes com a saúde já comprometida e, portanto mais vulneráveis a ação dos microrganismos, determinando um amplo espectro de manifestações clínicas que vão desde a septicemia, pneumonia, diarreia e enterocolite.

#### 4 CONCLUSÃO

A falta da rotina de limpeza dos reservatórios de distribuição, manutenção dos filtros e de uma maior higiene no local de trabalho está intimamente ligada a resultados insatisfatórios obtidos nas análises microbiológicas.

O estudo demonstrou que, embora um curto período de coletas e apenas duas confirmações positivas de contaminação dentre as doze amostras obtidas, é pertinente o risco de transmissão de doenças visto que um grande número de pessoas tem acesso a esta Unidade Municipal de Saúde, considerada de grande porte. Esse risco ainda assume maior gravidade por envolver pacientes com a saúde já comprometida e, portanto, mais vulneráveis a ação dos microrganismos.

Em paralelo a isso, notou-se um reconhecimento em adotar ações profiláticas, implementar políticas educativas, dando uma maior importância a uma eficaz limpeza do local para que, dessa forma, se consiga amenizar as fontes conservadoras e propagadoras de microrganismos nesse ambiente.

A realização de um estudo, a longo prazo, dessa temática se faz necessário para que nos mostre o real quadro deste setor e, então, a partir disso tomar as medidas cabíveis para um melhor e mais completo serviço à população.

## 5 REFERÊNCIAS

- APHA. *Standart methods for the examination of water and wastewater*. 20<sup>th</sup> edition. Washington D.C. **American Public Health Association**. 1998. 953p.
- AYRES, M., AYRES, M. J.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará. 2005. 324p.
- BETTEGA, J. M. P. R.; PRADO, M. R. M.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C. A. **Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, 2006. p. 950-954.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria no 36/GM. Padrão de Potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde. 1990. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: nov. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 1.469 de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 14, 19 jan. 2001. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: nov. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: nov. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação- Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. *Comentários sobre a portaria MS nº 518/2004: subsídios para implementação*. 2005. 91p.

- BUSSY, V.; MARECHAL, F.; NASCA, S. Microbial contamination of enteral feeding tubes occurring during nutritional treatment. **J. Parenter. Enteral Nutr.** v. 16, n. 9, p. 552-557, 1992.
- CARDOSO, M. L. *et al.* Qualidade microbiológica da água utilizada em turbinas de alta rotação em três condições clínicas diferentes. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** São Paulo, v. 53, n. 5, p. 387-393, set./out. 1999.
- CETESB. **Procedimentos para utilização de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos.** São Paulo, 1991. (Série Manuais).
- CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 20th Edition. Ed., USA. 1998.
- COSTA, L. de LUNA *et al.* Eficiência Wethands construídos com dez dias de detecção hidráulica na remoção de coliformes e de bacteriófagos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.** 3 (1); set. 2003.
- D'AGUILLA *et al.* **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de Nova Iguaçu.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.16, n.13, p.791-798, 2000.
- FAINTUCH, J. *et al.* Contaminação de dieta enteral em ambiente nosocomial. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Méd. Univ.** São Paulo, São Paulo, v.45, n.6, p.248-52, 1990.
- FIGUEIREDO, R. M. **SSOP Padrões e procedimentos Operacionais de Sanitização; PRP programa de Redução de Patógenos. Manual de Procedimentos e Desenvolvimento.** São Paulo. 1999.
- FREELAND, C.P.; ROLLER, R.D.; WOLFE, B.M.; FYNN, N.M. Microbial Contamination of Continuous. **J. Parenteral Enteral Nutr.**, n.13, p.18-22, 1989.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.

- GERMANO, P. M. L. & GERMANO, M. I. S. A água: um problema de segurança nacional. **Higiene Alimentar**. v. 15, n. 15-91, p. 15-18, Nov./Dez. 2001.
- GREENBERG, A. E.; CLESCERI, L.S.; EATON, A. D. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 18th Edition. Ed., USA. 1992.
- GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; NAKAMURA, T. U.; DIAS FILHO, B. P. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Sci. Biol. Sci.** 28(1): 13-18. 2006
- KEOHANE, P. A. Controlled trial of aseptic enteral diet preparation-significant effects on bacterial contamination and nitrogen balance. **Clin. Nut.**, v. 2, n. 10, p. 119-122, 1983.
- LEITÃO, M. F. F.; HAGLER, L. C. S. M.; HAGLER, A. N.; MENEZES, T. J. B. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, 1988. 186 p.
- MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas**. Juiz de Fora - MG: ORTOFARMA. São Paulo: Varela, 2001. 504p.
- MATNER, R. R.; FOX, T. L.; McIVER, D. E.; CURIALE, M. S. Efficacy *Petrifilm E.coli* count plates for *E. coli* and coliform enumeration. **Journal of food Protection**, v.52, p.145-50, 1990.
- NOVAK, F. R. & ALMEIDA, J. A. G. **Teste Alternativo Para Detecção De Coliformes Em Leite Humano Ordenhado**. J. Pediatr (Rio J)., Porto Alegre, V. 78, N. 3, 2002.
- OLIVEIRA, A. C. S & TERRA, A. P. S. Detecção de coliformes totais e fecais em águas dos bebedouros do campos I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. **Rev. Soc. Bras. Méd Trop.**37(3)285-286, 2004.
- PARÁ. Governo do Estado do Pará. Secretaria Especial de Infra-Estrutura. **Estudo Longitudinal de Avaliação dos Impactos Sócio-Econômicos. Projeto Una: Projeto de drenagem, vias, água e esgoto das zonas baixas de Belém: estudo longitudinal de**

**avaliação dos impactos sócio-econômicos.** Belém: Secretaria de Infra-Estrutura Longitudinal de Avaliação dos Impactos Sócio-Econômicos, 2000.

SA, L. L. C.; JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. O. **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil.** *Epidemiol. Serv. Saude*, set. 2005, vol.14, no.3, p.171-180. ISSN 1679-4974. Disponível em: <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742005000300005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742005000300005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 23 Junho 2009.

SHEARER, B. G. Biofilm and the dental office. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v. 127, n. 2, p. 181-189, Feb. 1996.

SILVA, R. C. A. & ARAUJO, T. M.. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciênc. saúde coletiva.** Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, 2003.

SILVA, N.; NETO, R. C; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica da água, Editora Livraria Varela. 2005.

SNOW, J. **On the Mode of Communication of Cholera.** 2<sup>nd</sup> ed., London: Churchill. 1855. 89p.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; MARTINEZ, M. B.; CAMPOS, L. C.; GOPERTZ, O. F.; RÁCZ, M. L. **Microbiologia.** 4.Ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

WILLIAMS, J. F. *et al.* D. Microbial contamination of dental unit waterlines: prevalence, intensity and microbiological characteristics. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v. 124, n. 10, p. 59-65, Oct. 1993.