

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

Marluce de Souza

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM SERVIÇO DE
ALIMENTAÇÃO DE HOTÉIS.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Leucio Camara
Alves

Co-orientadora: Profa. Dra. Emiko
Shinozaki Mendes

Recife
2012

Ficha Catalográfica

S719q Souza, Marluce de
Qualidade da água utilizada em serviço de alimentação de
hotéis / Marluce de Souza. -- Recife, 2012.
83 f. : il.

Orientador (a): Leucio Camara Alves.
Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina
Veterinária, Recife, 2012.

Referência.

1. Microbiologia 2. Coliformes 3. Água potável
4. Pseudomona 5. Aeromonas 6. Pseudomona aeruginosa
I. Alves, Leucio Camara, orientador II. Título

CDD 636.089

DEDICATÓRIA

Ao meu pai **Luiz de Souza** (*in memoriam*) pelo amor, dedicação e por ter me ensinado que a verdadeira riqueza que o homem pode ter é o conhecimento;

A minha mãe **Amélia Albuquerque de Souza** pelo amor, carinho e por me ensinar o significado da palavra simplicidade, coragem, determinação;

As minhas irmãs **Vera Lúcia de Souza** e **Marli de Souza** pela união e amizade;

As minhas filhas **Ana Paula González** e **Alessandra Maria González** pelo prazer de ser mãe;

Aos meus netos **Arthur Júlio**, **Antony Victor** e **Adryan Alejandro** pela renovação da minha vida;

Ao meu companheiro **Amaro Luiz Barbosa** pela compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, nosso criador, pelo conhecimento da sua palavra que me fez trilhar pelo caminho da verdade, do amor e da paz e pela sabedoria que me conduziu ao desenvolvimento e conclusão desse estudo;

Ao Professor Doutor Leucio Camara Alves por ter me conduzido a este universo de conhecimentos;

A Professora Dra. Dra. Emiko Shinozaki Mendes pela co-orientação e condições;

A Professora Dra. Claudia Dezotti pela amizade e análise estatística deste estudo;

Ao professor Marcos Souto pela delicadeza e dedicação nas correções deste trabalho;

Às colegas e estudantes do laboratório LICAL, pela dedicação na montagem de bancada e de análise das amostras e por ter me ensinado a importância dos trabalhos de apoio;

A minhas colegas e amigas Stefane de Lyra Pinto e Héliida de Melo pelo companheirismo nos momentos de alegria e de incertezas;

Ao Laboratório de Inspeção de Carne e Leite do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE;

Aos meus colegas de trabalho Sandra Nascimento, Maria José Lacet e Márcio Chedid Lau, que desde o início dos trabalhos, deu suporte técnico para a realização dessa pesquisa;

Ao LACEN pelo apoio que proporcionou a realização das análises físico-químicas;

A FIOCRZ pela realização das análises das cepas de *E. coli*;

À Prefeitura Municipal do Jaboatão dos Guararapes, pela concessão do afastamento que possibilitou a conclusão desse trabalho;

À Prefeitura de Moreno, na pessoa do Secretário de Planejamento Alexandre Henrique Pereira Paes, pela liberação das atividades, que possibilitou o desenvolvimento e conclusão deste trabalho;

Ao Departamento de Vigilância Sanitária da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes pelo apoio incondicional quanto a dispôs de estrutura que possibilitou a realização dessa pesquisa;

Ao conselho Nacional desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq pelo financiamento da bolsa de estudo;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco responsável pela consolidação da minha vida profissional;

A todos muito Obrigada!

Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.

Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou;

Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar;

Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de dançar;

Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras; tempo de abraçar, e tempo de afastar-se de abraçar;

Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de lançar fora;

Tempo de rasgar, e tempo de coser; tempo de estar calado, e tempo de falar;

Tempo de amar, e tempo de odiar; tempo de guerra, e tempo de paz.

Eclesiastes 3. 1: 8

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO GERAL	13
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Turismo	14
3.1.1	A Saúde e o turismo	14
3.1.2	A Saúde do viajante	15
4	Características gerais da água	16
4.1	Águas de abastecimento público	16
4.1.1	Padrão de potabilidade da água	17
4.1.2	Características microbiológicas da água	18
4.1.3	Coliformes totais e coliformes termotolerantes	18
4.1.4	Microrganismos heterotróficos	20
4.1.5	<i>Aeromonas</i>	21
4.1.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22
5	Controle e vigilância da qualidade da água	23
6	REFERÊNCIAS	25
7	ARTIGO I	37
8	ARTIGO II	65

LISTA DE TABELAS

		Páginas
ARTIGO 1		
TABELA 1	Condições sanitárias dos estabelecimentos estudadas na 6 ^a regional do Município Jaboatão dos Guararapes, PE- Brasil.	62
TABELA 2	Variáveis físico-químicas das amostras de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes, PE - Brasil.	63
TABELA 3	Contaminação por Coliformes totais e coliformes termotolerantes em amostras de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco – Brasil.	64
ARTIGO 2		
TABELA 1	Diagnóstico sanitário dos estabelecimentos estudados na 6 ^a regional do Município Jaboatão dos Guararapes, PE- Brasil.	84
TABELA 2	Distribuição das variáveis físico-químicas das amostras de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes, PE – Brasil.	85

RESUMO

O alimento é um dos principais elementos de motivação turística e a sua qualidade está diretamente relacionada com a potabilidade da água. Objetivou-se avaliar a qualidade da água utilizada em serviço de alimentação de hotéis da 6ª regional do município do Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil. Foram inspecionados 15 hotéis e coletadas 31 amostras de água para análises físico-química e microbiológica, entre junho a dezembro 2009. Os hotéis foram agrupados em grande porte (HG) e médio porte (HM). Para determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT), termotolerantes (Ct) em Caldo Lauril Sulfato Tryptose (CLST) e *Pseudomona aeruginosa* em Caldo Asparagina utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos. A confirmação da identificação e reavaliação das amostras de coliformes termotolerantes foi realizada pela técnica da PCR. Para a quantificação e identificação de *Aeromonas* as amostras utilizaram-se o método de plaqueamento direto em Ágar Amido com 20 µg/mL de ampicilina e suplemento de amido 10g/1L para a contagem padrão (UFC/mL). Todos os estabelecimentos apresentaram irregularidade sanitária. A turbidez, sulfato e nitrito apresentaram valores normais, enquanto cloreto, pH e o cloro residual estavam fora das especificações. Águas de poços apresentaram contaminação de 25,0% (HG) para CT e Ct e de 44,4% e de 55,5% (HM) respectivamente. Nos reservatórios, os hotéis apresentaram percentual de contaminação 75,0% (HG) e 77,7% (HM) para CT e Ct. Observou-se que 66,6% dos reservatórios não apresentaram contaminação na entrada principal do poço e da água abastecimento público. Dos 104 isolados de coliformes analisados, 15% foram espécies ambientais e 53,85% patogênicas, tendo sido identificadas *Buttiauxella agreste*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter gergoviae*, *Klebsiella ozaenae*, *Klebsiella planticola*, *Klebsiella terrigena*, *Serratia liquefaciens* e *Serratia odorifera*, *Citrobacter amalonaticus*, *Citrobacter* sp, *Enterobacter* sp, *Enterobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Kluyvera ascorbata*, *Proteus myxofaciens* e *Providencia* sp. Os 41 isolados de *Escherichia coli*, foram identificados: Stx (-), eae(+) 3(7,31%); Stx(-),eae(-) 21(51,21%); eae(+) 1(2,43%); Stx(+),eae(+) 1(2,43%); StxM1M2(-),eae(-) 10(24,3%); pAA(-),aggR(-) 4(9,75%); pAA(-),aggR(-) multicolí(+), eae(+), EPEC 1(2,43%). Seis (14,63%) cepas de *E. coli* apresentaram fator de virulência, sendo 16,6% originárias de reservatórios (HG) e 83,33% (HM). No poço, *Pseudomonas aeruginosa* foi detectada em 25,0% (HG) e 75,0% (HM) e nos reservatórios a contaminação ocorreu em 75,0% (HG) e em 77,7% (HM). As *Aeromonas* spp foram isoladas de todas as amostras de água dos (HG) com contaminação variando de $9,0 \times 10^0$, $1,9 \times 10^5$ nos poços e $2,0 \times 10^0$, $1,4 \times 10^3$ UFC/mL nos reservatórios. Quanto aos (HM) a variação foi de $2,6 \times 10^0$, $2,0 \times 10^4$ UFC/mL no poço e $4,0 \times 10^1$, 25×10^5 UFC/mL nas dos reservatórios. Dos (HM) que utilizavam água de abastecimento público obtiveram-se valores entre $4,0 \times 10^3$, $7,0 \times 10^2$ UFC/mL. Dos 48 isolados de *Aeromonas*, 81,2% eram espécies ambientais e 18,8% espécies patogênicas, tendo sido identificadas *A. schubertii*, *A. encheleia*, *A. eucrenophila*, *A. sóbria*, *A. veronii veronii*, *A. caviae*, *A. jandaei*. A água da rede hoteleira do município de Jaboatão dos Guararapes -6ª Região apresentou níveis insatisfatórios de qualidade bacteriológica de água para consumo humano, apesar da água da origem, procedente de abastecimento público ser de boa qualidade e isenta de contaminação quanto aos coliformes totais e termotolerantes. A falta de saneamento básico, o racionamento e a intermitência do fornecimento de água tratada, exige a utilização de reservatórios de água o que favorece o aumento da probabilidade de contaminação da água.

ABSTRACT

Food is one of the key elements of tourist motivation and its quality is directly related to drinking water. This study aimed to assess the quality of the water used in food service hotels of the 6th Regional Municipality of Jaboatão Guararapes, PE, Brazil. 15 hotels were inspected and collected 31 water samples for physico-chemical and microbiological between June to December 2009. The hotels were grouped into large (HG) and medium (HM). To determine the Most Probable Number (MPN) of total coliform (TC), thermotolerant (Ct) Broth Lauryl Sulfate Tryptose (CLST) and *Pseudomonas aeruginosa* in Asparagine Broth used the technique of multiple tubes. A reassessment of the identification and confirmation of fecal coliform samples was performed by PCR. For quantification and identification of *Aeromonas* samples were used to direct plating method on starch agar with 20 ug / ml ampicillin and add starch 10g/1L for counting pattern (CFU / mL). All health establishments showed irregularity. The turbidity, sulfate and nitrite showed normal values, while chloride, pH and residual chlorine were out of specification. Water wells were contaminated by 25.0% (HG) for CT and Ct and 44.4% and 55.5% (HM) respectively. In reservoirs, the percentage of contamination hotels showed 75.0% (HG) and 77.7% (HM) for CT and Ct. It was observed that 66.6% of the reservoirs showed no contamination at the main entrance of the well water and public water supply. Of the 104 isolates of coliforms analyzed, 15% were species pathogenic environmental and 53.85% have been identified *Buttiauxella harsh*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter gergoviae*, *Klebsiella ozaenae*, *Klebsiella planticola*, *terrigenous Klebsiella*, *Serratia liquefaciens* and *Serratia odor*, *Citrobacter amalonaticus*, *Citrobacter sp*, *Enterobacter sp*, *Enterobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Kluyvera ascorbata*, *myxofaciens Proteus* and *Providencia sp*. The 41 isolates of *Escherichia coli* have been identified: Stx (-), eae (+) 3 (7.31%); Stx (-), eae (-) 21 (51.21%); eae (+) 1 (2.43%); Stx (+), eae (+) 1 (2.43%); StxM1M2 (-), eae (-) 10 (24.3%) PAA (-) aggR (-) 4 (9.75%) PAA (-) aggR (-) multicoli (+), eae (+) EPEC 1 (2.43%). Six (14.63%) strains of *E. coli* showed virulence factor, with 16.6% originating from reservoirs (HG) and 83.33% (HM). In the pit, *Pseudomonas aeruginosa* was detected in 25.0% (HG) and 75.0% (HM) and the reservoirs contamination was 75.0% (HG) and 77.7% (HM). , *Aeromonas spp* were isolated from all water samples (HG) with contamination ranging from 9.0×10^1 , 1.9×10^5 wells and 2.0×10^1 , 1.4×10^3 CFU / mL in the reservoirs. As for (HM) variation was 2.6×10^1 , 2.0×10^4 CFU / mL in the well and 4.0×10^1 , 25×10^5 CFU / mL in the reservoir. Of (HM) that used the public water supply values were obtained from 4.0×10^3 , 7.0×10^2 CFU / mL. Of the 48 isolates of *Aeromonas* species were 81.2% and 18.8% environmental pathogenic species have been identified *A. schubertii*, *A. encheleia*, *A. eucrenophila*, *A. sober*, *A. veronii veronii*, *A. caviae*, *A. jandaei* . The water of the hotel chain of Jaboatão Guararapes -6 th Region showed unsatisfactory levels of bacteriological quality of drinking water, although the water source, coming from public water supply be of good quality and free from contamination as the total and fecal coliforms. The lack of sanitation, rationing and intermittent supply of treated water, requiring the use of water reservoirs which favors the increased likelihood of water contamination.

2 OBJETIVOS

2.1. GERAL

- Avaliar a qualidade higiênico-sanitária da água utilizada no serviço de alimentação da rede hoteleira da 6ª regional do município do Jaboatão dos Guararapes, PE-Brasil.

2.2. ESPECÍFICOS

- Inspeccionar o sistema interno de abastecimento de água sob os aspectos higiênico-sanitários;
- Aplicar um check list elaborado de acordo com legislação específica;
- Avaliar os estabelecimentos de acordo com legislação vigente e específica;
- Analisar amostras de água no tocante a qualidade físico-química da água, quanto a turbidez, pH, cloro residual, nitratos, sulfatos, cloretos;
- Analisar microbiologicamente amostras de água quanto a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Pseudomonas aeruginosa* e *Aeromonas* spp.
- Confirmação da identificação e reavaliação *E. coli* quanto ao fator de virulência pela técnica da PCR.
- Relacionar as variáveis dependentes e as variáveis preditivas.

1 INTRODUÇÃO

Considerado uma das mais importantes atividades econômicas que mais se desenvolve no mundo, o turismo, envolve milhares de pessoas e mobiliza diversos setores produtivos de bens e serviços (ROZISCA, 2008), sendo o serviço de alimentação um dos segmentos mais importante dentro dessa cadeia, uma vez que várias dimensões a ele vinculadas envolvem desde os aspectos econômicos até o de segurança alimentar (BRASIL, 2007).

O aumento do comércio de alimentos e as viagens internacionais trazem importantes benefícios socioeconômicos, mas também a disseminação de doenças. Nesse contexto a água e os alimentos contaminados estão entre os principais riscos para a saúde durante as viagens (FAO/OMS, 2006).

As questões de saúde em viagens vêm sendo cada vez mais abordadas por setores do governo e empresas associadas ao turismo, e áreas específicas relacionadas à saúde do viajante buscam avaliar os riscos individuais e coletivos, ocasionados pela movimentação de pessoas e por sua interação com diversos ambientes (MATOS e BARCELLOS, 2010).

O município do Jaboatão dos Guararapes, situado no litoral sul do estado de Pernambuco, se posiciona como um dos principais destinos no recebimento de negócios e eventos, por estar localizado em uma posição estratégica, entre Recife e o Porto de Suape, principal polo de desenvolvimento do Estado e possuir como principal atividade econômica o turismo (PERNAMBUCO, 2008).

Assim, considerando os riscos à saúde do turista e à saúde pública, objetivou-se avaliar a qualidade da água utilizada em serviço de alimentação da rede hoteleira do município do Jaboatão dos Guararapes.

Mediante o exposto, a qualidade da água constitui ação de vigilância sanitária na prevenção de doenças e segurança alimentar.

2 OBJETIVOS

2.1. GERAL

- Avaliar a qualidade higiênico-sanitária da água utilizada no serviço de alimentação da rede hoteleira da 6ª regional do município do Jaboatão dos Guararapes, PE-Brasil.

2.2. ESPECÍFICOS

- Inspeccionar o sistema interno de abastecimento de água sob os aspectos higiênico-sanitários;
- Aplicar um check list elaborado de acordo com legislação específica;
- Avaliar os estabelecimentos de acordo com legislação vigente e específica;
- Analisar amostras de água no tocante a qualidade físico-química da água, quanto a turbidez, pH, cloro residual, nitratos, sulfatos, cloretos;
- Analisar microbiologicamente amostras de água quanto a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Pseudomonas aeruginosa* e *Aeromonas* spp.
- Confirmação da identificação e reavaliação *E. coli* quanto ao fator de virulência pela técnica da PCR.
- Relacionar as variáveis dependentes e as variáveis preditivas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O turismo

No processo de globalização, o turismo consolida-se como uma das mais importantes atividades econômicas do mundo. Apresenta os mais elevados índices de crescimento, respondendo por aproximadamente 10% do PIB mundial e previsão de crescimento no setor de 4% a 5% por ano (MOESCH, 2002; OMT, 2003; ROZISCA, 2008).

No Brasil, este setor vem atraindo de modo progressivo a atenção dos governantes e demais autoridades responsáveis pelo planejamento de políticas públicas, por se tratar de uma atividade com grande vocação para a geração de emprego, renda e desenvolvimento socioeconômico, especialmente no Nordeste, cujo litoral é um grande receptor de investimentos (OLIVEIRA, 2007).

Nesse sentido, o meio de hospedagem e o serviço de alimentação caracterizam-se por representarem um dos mais importantes segmentos constituintes desta atividade (SANT'ANNA et al., 2002; FAO/OMS, 2006).

Os empreendimentos dos serviços de alimentação e o turismo estão relacionados entre si; no entanto, atender a população local e ao turista, tais empreendimentos prescindem de elemento básico: a qualidade do alimento, que quando elaborados de formas inadequadas podem conduzir a problemas de saúde pública (SOUZA, 2004; FAO/OMS. 2006).

3.1.1 A saúde e o turismo

A medicina do viajante surgiu no Brasil em 1999 como uma nova especialidade entre os médicos infectologistas com o objetivo de prevenir o viajante de doenças infecciosas que possam existir em seus destinos de viagem (SILVA, 2006).

Esta especialidade tem estudado a viagem como um fator de risco de transmissão de doenças entre fronteiras nacionais e internacionais, visando atuar na prevenção, auxiliando também a vigilância sanitária e epidemiológica dos países (IGREJA, 2003; SILVA, 2006).

Apesar do governo brasileiro atualmente priorizar o turismo como uma importante atividade econômica que pode auxiliar na diminuição dos problemas sociais do país, ainda observa-se que as políticas públicas de turismo é quase inexistente, particularmente na interface saúde e o turismo, principalmente considerando-se a saúde do viajante (SILVA, 2006).

3.1.2 A saúde do viajante

A diarreia do viajante (DV) é a situação clínica mais frequente, sobretudo em indivíduos que viajam de países desenvolvidos para países em desenvolvimento e áreas tropicais, sendo uma importante questão de saúde por apresentar taxas de morbidade de até 55% (ALEIXO, 2003; AHN et al., 2011; LA CABADA BAUCHE et al., 2011).

Trata-se de uma síndrome geralmente autolimitada, adquirida pela ingestão de bebidas e/ou alimentos contaminados onde os principais agentes infecciosos envolvidos são as bactérias (ALEIXO, 2003).

A diarreia aguda esta diretamente relacionada a condições de saneamento, qualidade da água e esgotos, às condições de vida da população e a pobreza (PEREIRA 2008). No Brasil, representa um crítico desafio para o universo da saúde pública, por existirem consideráveis espaços geográficos carentes de saneamento básico e acesso à água potável (FUNASA, 2002).

4 Considerações gerais sobre a água

A água é o recurso natural mais importante para a manutenção da vida, cuja qualidade vem piorando, devido a degradação ambiental e a ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Abrange quatro quintos da superfície terrestre, onde 97% referem-se aos mares e 3% às águas doces, deste apenas 0,3% do volume total podem ser aproveitados para o consumo humano (MERTEN et al., 2002; COLVARA, et. al., 2009; MOURA et. al.,2009).

Um grave problema que contribui para essa escassez e conseqüentemente para a qualidade da água é a descarga de esgoto domiciliar em rios e represas que abastecem as cidades. No Brasil, cerca de 60 milhões de brasileiros não são atendidos pela rede de coleta de esgoto e, destes, aproximadamente 15 milhões não têm acesso à água potável. O resultado desses baixos índices de tratamento reflete-se em internações hospitalares no país cujo índice chega a 65% de doenças de transmissão hídrica (WHO, 2010).

4.1 Águas de abastecimento público

A água de abastecimento público é um recurso hídrico retirado da natureza e fornecido à população, devendo ser em quantidade e qualidade compatíveis com suas necessidades. São provenientes das diferentes fontes naturais como lagos, rios e açudes que representam a água de superfície e pelas águas do lençol freático que são aquelas subterrâneas (LIMA, 2008; LIGUORI et al., 2010).

Atualmente a água subterrânea constitui um sistema alternativo de abastecimento de água. Representam 97% dos recursos hídricos disponíveis ao homem e servem a mais da metade da população mundial, especialmente nas regiões semiáridas (MERTEN et al., 2002; TUNDISI, 2003; MOURA et. al.,2009; GUIMARÃES et al.,2009; COLVARA, et. al., 2009).

No Brasil mais da metade da água de abastecimento público provém das reservas subterrâneas, geralmente captadas em poços rasos onde a água jorra naturalmente e pode ser captada e utilizada *in natura* ou tratada (SILVA et al., 2003; ANA, 2005; ANA, 2007; LIMA et al., 2008).

As principais causas de contaminação da água proveniente de poços são aporte direto de impurezas através da abertura superior do poço, contaminação no momento da retirada de água, infiltração de águas de enxurradas de regiões próximas ao poço, fossa negra ou poço absorvente (MOURA et al., 2009).

A qualidade da água não se restringe à determinação da pureza da mesma, mas às suas características desejadas para os seus diversos usos. Para isso são utilizados parâmetros que representam as características físicas, químicas e biológicas (D'AGUIL et al. 2000; OPAS/OMS, 2001; BRAGA et al., 2002; FREITAS et al, 2002).

4.1.1 Padrões de potabilidade da água

A garantia de água para o consumo humano é questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a norma de qualidade da água para consumo humano, definida na portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, estabelece os valores máximos permitidos (VMP) para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas da água em todo o território nacional (LEITE et al. 2003; BRASIL, 2004a; COLVARA, et. al., 2009).

As análises físicas medem e indicam características perceptíveis pelos sentidos (cor, turbidez, odor e sabor). São características subjetivas, mas que podem ser prejudiciais a diversas operações durante o processamento de alimentos (MOTA, 2000; FIESP, 2005).

Os aspectos químicos da água se baseiam em substâncias dissolvidas, avaliadas por meios analíticos, como, dureza, turbidez, pH, cloretos, cloro residual, sulfatos, nitratos entre outros (MACÊDO, 2001; BRANCO 2003; VON SPERLING, 2005).

4.1.2 Características microbiológicas

Os indicadores mais utilizados para essa finalidade, e preconizados pela legislação vigente se baseiam em teste de Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas e número de coliformes totais e termotolerantes, que constitui indicador de poluição fecal. (FIGUEIREDO, 1999; LEITE et al., 2003; COLVARA, et. al., 2009).

4.1.3 Coliformes totais e coliformes termotolerantes

Os Coliformes totais são bacilos gram negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído. A maioria pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo (ALVES et al., 2002).

Os coliformes termotolerantes – subgrupo das bactérias do grupo coliforme tem como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal (CARNEIRO, 2008). São microrganismos anaeróbios facultativos, fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas reduzem nitrato a nitrito, é oxidase-negativa. Metaboliza uma ampla variedade de substâncias como carboidratos, proteínas, aminoácidos, lipídeos e ácidos orgânicos, produz catalase, utiliza glicose, amônia e nitrogênio como fontes de carbono (BRASIL, 2004b).

Escherichia coli é o anaeróbio facultativo predominante na microbiota do trato intestinal humano que raramente causam doença, exceto nos indivíduos imunocomprometidos ou quando as barreiras gastrointestinais são rompidas. Entretanto, há várias estirpes de *E. coli* que adquiriram atributos de virulência específicos que lhes conferem a habilidade de causar um amplo espectro de doenças. Esses fatores de virulência são frequentemente codificados em elementos genéticos que podem ser transferidos para diferentes estirpes e assim, criar novas combinações algumas das quais estão associadas com patotipos específicos de *E. coli* que são capazes de causar doenças em indivíduos saudáveis (NATARO e KAPER, 1998).

Com base na patogênese, manifestações clínicas e presença de fatores de virulência específicos, as *E. coli* diarreiogênicas (DEC) são atualmente classificadas em seis categorias: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enteroaderente (EAEC) e *E. coli* que adere difusamente (DAEC) (NATARO e KAPER, 1998). Esses patotipos de *E. coli* estão entre as causas importantes de diarreia e constituem um dos principais problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento (NATARO, STEINER e GUERRANT, 1998).

O diagnóstico das DEC é dificultado pelo fato de que esses organismos não podem ser identificados com base somente em critérios bioquímicos uma vez que geralmente são indistinguíveis das *E. coli* não patogênicas. A diferenciação entre os patotipos de *E. coli* requer o uso de ensaios imunológicos, cultivo celular ou técnicas moleculares (NATARO e KAPER, 1998; WATTERWORTH et al., 2005).

EPEC foi o primeiro grupo de *E. coli* reconhecido como causa de diarreia em humanos. A patogenicidade destes estirpes é, em grande parte, devido ao fato de expressarem genes de toxinas Shiga (*stx* genes) e / ou para a intimina, um fator de

virulência que é uma proteína da membrana externa (*EAE*). Os ruminantes são considerados o reservatório principal de Stx produtora de *E. coli* (STEC). No entanto, outros animais domésticos tais como cabras, suínos, aves, gatos e cães também podem ter STEC (KOBAYASHI et al., 2009).

A toxina Shiga é o principal fator de virulência das STEC, responsável pelas principais manifestações da colite hemorrágica e síndrome hemolítica urêmica (PATON e PATON, 1998; TARR, GORDON e CHANDLER, 2005).

As toxinas Shiga são produzidas no intestino, mas podem causar complicações sistêmicas através de uma combinação de toxicidade direta e indução da produção de citocinas (KAPER, NATARO e MOBLEY, 2004; TARR, GORDON e CHANDLER, 2005).

Existem dois grupos principais de toxinas Shiga, Stx1 e Stx2, classificados inicialmente com base nas suas propriedades imunológicas (JACKSON et al., 1987; PATON e PATON, 1998).

Mais recentemente foi proposto um sistema de classificação baseado nos fatores de virulência, que podem ser identificados utilizando métodos moleculares como hibridização de DNA, Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) ou cultivo celular (SALYERS e WHITT, 2002).

4.1.4 Microrganismos heterotróficos

Apesar da preocupação com a incidência do grupo coliforme existente na água, a legislação brasileira não preconiza e identifica bactérias heterotróficas, que também habitam o ambiente aquático, crescendo a partir da matéria orgânica biodegradável funcionando como indicadores da presença de substâncias tóxicas na água (SCOARIS et al., 2008).

Dentro desse grupo as do gênero *aeromonas* e *pseudomonas* encontra-se entre as mais estudadas, por ser patógenos envolvidos em gastroenterites em humanos devido a ingestão de água e alimentos contaminados (RUSIN et al 1997; WHO, 1998; COLFORD et al 2002; PEREIRA, 2003).

4. 1.5 *Aeromonas*

As *Aeromonas* são microrganismos de ocorrência amplamente difundida no meio ambiente sendo isoladas mundialmente de ambientes aquáticos dulcícolas ou salinos de 0 a 3% de salinidade, de águas não cloradas e de águas cloradas. A água constitui o reservatório do microrganismo e representa uma importante fonte de infecção para o homem seja através balneabilidade ou pela ingestão da água e de alimentos contaminados (ROSSI JR, et al., 2000; WHO, 2002; BARTRAM et al., 2003; PEREIRA, 2003)

São bastonetes Gram negativos, anaeróbios facultativos e fermentadores da glicose. São geralmente móveis por flagelo polar monotríqueo, a exceção de *A. salmonicida* e *A. media*. Crescem numa ampla faixa de temperatura (0° C a 45°C), o que permite que sejam isoladas de diversas fontes de alimentos inclusive aqueles estocados sob refrigeração e pH 5,5 a 9,0 (PEREIRA, 2003).

O gênero é dividido em dois grupos. O grupo de *Aeromonas* psicrófila é constituído por uma única espécie, *A. salmonicida*, um patógeno de peixes e o grupo de mesófilos (com um único flagelo polar), consideradas como potencialmente perigosas para a saúde humana (BARTRAM et al., 2003).

Na Holanda, Itália e Canadá as autoridades de saúde pública estabelecem o valor máximo de 200 UFC/100ml em águas para consumo. Em Itália limites provisórios e cautelares foram estabelecidos em 1997 para águas minerais e naturais no percentual de

10 UFC/100ml na origem e 100 UFC/100ml depois de serem engarrafadas (KIROV 1997; WHO 2008; CARNAHAN e JOSEPHH, 2005; EDBERG et al., 2007).

4.1.6 *Pseudomonas aeruginosa*

A *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria muito difundida na natureza e desperta particular interesse por ser descrita como o microrganismo mais encontrado nas infecções hospitalares, principalmente em pacientes imunocomprometidos. Tais infecções apresentam elevada morbidade e mortalidade e estão no centro das preocupações da comunidade científica (VASCONCELOS et al, 2006; FERREIRA et al., 2010).

Pertence à família Pseudomonadaceae e apresenta-se na forma de bastonetes de 0,5 a 0,8 µm de largura por 1,5 a 3,0 µm de comprimento. É um bacilo Gram-negativo, aeróbio, não-esporulado, não-fermentador de glicose, oxidase positiva e móvel devido à presença de um flagelo polar. As células podem ser visualizadas ao microscópio como isoladas, aos pares ou em cadeias curtas (WHO, 1997; FERREIRA et al., 2010).

São encontradas normalmente nas fezes, solo, água e esgoto e também podem se multiplicar em meio ambiente aquático enriquecido e sobre a superfície de material orgânico em contato com a água, podendo formar biofilmes em algumas superfícies ou substratos (WHO, 1997; FERREIRA et al., 2010).

É um microrganismo que não pode ser usada como um indicador de contaminação fecal, uma vez que não está sempre presente nas fezes e esgoto. Mas, sua presença pode ser um dos fatores de avaliação na limpeza geral dos sistemas de distribuição de água e a qualidade da água engarrafada (WHO, 1997).

No Brasil, a *Pseudomona aeruginosa* é utilizada no controle das características microbiológicas água mineral engarrafada conforme determinação da resolução da RDC nº 275 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005).

Apesar da utilização de microrganismos indicadores na avaliação da qualidade da água onde presença de *E.coli* ou coliformes termotolerantes não ser admitida, a legislação argentina inclui como outro indicador de contaminação a *Pseudomonas aeruginosa* (BASTOS et al., 2004).

5. Controle e vigilância da qualidade da água

A vigilância da qualidade da água é definida como o conjunto de atividades investigativas a fim de identificar e avaliar o risco potencial à saúde associado à água para consumo humano (OMS) (WHO, 2004):

Esta atividade envolve as auditorias, análises e inspeções sanitárias de todas as atividades atribuídas ao controle, complementada pela implementação de um plano de amostragem próprio, pela sistematização dos dados fornecidos pelo controle e gerados pela vigilância, da avaliação de risco à saúde e pela associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento de água, sendo exercida pelas autoridades de saúde pública (BASTOS et al., 2004).

Em relação ao controle de qualidade para água de abastecimento público, deve ser dado destaque a terceira edição das diretrizes de qualidade da água para abastecimento da OMS (WHO, 2004), a partir da qual são definidos os padrões de qualidade de água de abastecimento na maioria dos países, inclusive no Brasil.

Para que a água de consumo humano atenda os padrões de potabilidade quanto aos parâmetros físico, químico, microbiológico e radioativo, que não ofereça riscos à saúde, a OMS enfatiza a aplicação de forma abrangente e integrada da avaliação e gerenciamento dos riscos, desde a captação até o consumo, constitui a forma mais efetiva de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e garantia da sua segurança (WHO, 2004).

No Brasil, as normas de padrão de qualidade são estabelecidas pelo Ministério da Saúde através da portaria nº 518/2004, cuja principal inovação foi à classificação dos tipos de sistemas de abastecimento de água em: sistema coletivo e sistema ou solução alternativa de abastecimento de água. Em função dessa classificação, a portaria estabeleceu deveres e responsabilidades aos órgãos de saúde, encarregados de realizar a vigilância, e às empresas de abastecimento, administradas sob o domínio público ou privado, responsáveis pelo controle da qualidade da água (FREITAS e FARIAS, 2005).

6. Referência

AHN, J. Y.; CHUNG, JIN-WON.; CHANG, KYU-JIN. Clinical Characteristics and Etiology of Travelers' Diarrhea among Korean Travelers Visiting South-East Asia. **Journal of Korean Medical Science**, v. 26, n. 2, p. 196- 200, 2011.

ALEIXO, M. J. Diarreia do viajante. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, Lisboa, v. 19, p. 253-259, 2003.

ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.6, 2002.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Recursos Hídricos. Panorama do Enquadramento dos Corpos de Água**, Brasília, 2007.

ANA, 2005. Agência Nacional de Águas - **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília-DF.** Disponível:http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/documentos/02b%20Panorama%2da%20Qualidade%20%20C1guas%20Subterr%2Eneas/VF%20Qualidade%20AguasSubterraneas.pdf.

BARTRAM, J.; COTRUVO, J.; EXNER, M. Heterotrophic plate count measurement and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. World Health Organization 2003. Disponível: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/HPCIntro.pdf.

BASTOS, R.K.X., HELLER, L., BEVILACQUA, P.D., PÁDUA, V. L., BRANDÃO, C.C. Legislação sobre controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. A experiência brasileira comparada à panamericana. In: CONGRESSO INTERAMERICAO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS, 29, 2004, San Juan, Porto Rico. *Anais...*San Juan: AIDIS, 2004a. (CD-ROM).

BASTOS, R.K.X.; HELLER, L.; FORMAGGIA, D.M.E. Comentários sobre a Portaria MS nº 518/2004. Subsídios para implementação. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 92 p.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I. ; CONEJO, J. G. L. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRANCO, S. M. Água: origem, uso e preservação. São Paulo: Moderna, 2003.

BRASIL - Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os Procedimentos e as Responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade. Diário da União, Brasília, 26 de março de 20042004 a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamentos Técnicos sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário da União**, Brasília, 16 de setembro de 2004.2004 b.

BRASIL Resolução 275 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural. **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL, 2007. MT- Ministério do Turismo. O Turismo no Brasil: Panorama Geral, Avaliação da Competitividade e Propostasde Políticas Públicas para o Setor – Neit-IE- Unicamp. Disponível em: www.turismo.gov.br/.../turismo/o.../SERVIxOS_DE_HOSPEDAGEM.pdf. Acessado 06/08/2011.

CARNAHAN, A. M.; JOSEPH, S. W. *Aeromonadaceae*. In: BRENNER, D. J.; KRIEG, N. R.; STALEY, J. T.; GARRITY, G.M. (Eds): **The proteobacteria, Part B, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**, 2nd edition, v.2, Springer-Verlag, New York, NY. 2005.

CARNEIRO, L. C. Avaliação de escherichia coli em manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos – GO. **Vita et Sanitas**, Trindade- GO, v. 2, n . 02, 2008.

COLFORD, J. M.; REES, J. R.; WADE, J. R. Participant blinding and gastrointestinal illness in a randomized, controlled trial of an in-home drinking water intervention. **Emerging Infectious Diseases**, v. 8, p. 29–36, 2002.

COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brazilian journal of food technology**, janeiro 2009. Disponível: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009/v11_edesp_03.pdf.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v, 16, n, 3 , p.791-798, jul-set, 2000.

EDBERG, C. S.; BROWNE, A. F.; ALLEN, M.. Issues for Microbial Regulation: *Aeromonas* as a model. **Critical Reviews Microbiology**, n. 33, p.89-100, 2007.

FAO/OMS. 2006. Codex Alimentarius. **Higiene dos Alimentos- Textos Básicos**. Disponível: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf.

FERREIRA, H.; LALA, E. R. P. *Pseudomonas aeruginosa*: Um alerta aos profissionais de saúde. **Revista Panamericana de Infectología**, v.12, n.2, p.44-50, 2010.

FIESP. **Manual de Orientação para uso Industrial. Conservação e Reuso da Água**. v.1. Coords. Ivanildo Hespanhol, Orestes Marracini Gonçalves. São Paulo, 2005. Disponível: http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/reuso.pd.

FIGUEIREDO RM. **Programa de redução de patógenos**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1999. 81p.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciência e Saúde coletiva**, v.10, n. 4, p.993-1004, 2005.

FREITAS, V. P. S.; BRÍGIDO, B. M.; BADOLATO, M. I. C. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Revista. Instituto. Adolfo Lutz**, v.61, n.1, p. 51- 58; 2002.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. 2002. Ministro da Saúde. **Texto de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde**. Disponível http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/textos_vig_ambiental.pdf.

GUIMARÃES, P. B. V.; RIBEIRO, M. M. R. Aspectos institucionais e outorga de águas subterrâneas para uso industrial no baixo curso do Rio Paraíba, estado da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: Taubaté**, v. 4, n. 2, p. 135-146, 2009.

IGREJA, R. P. Medicina de Viagem: uma nova área de atuação para o especialista em Doenças Infecciosas e Parasitárias. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.4, p. 539-540, jul-ago, 2003.

JACKSON, M. P., NEILL, R. J., O'BRIEN, A. D., HOLMES, R. K. e NEWLAND, J. W. Nucleotide sequence analysis and comparison of the structural genes for Shiga-like toxin I and Shiga-like toxin II encoded by bacteriophages from *Escherichia coli* 933. **FEMS Microbiology Letters**, n.44, p.109-114, 1987.

KAPER, J. B., NATARO, J. P. e MOBLEY, H. L. Pathogenic *Escherichia coli*. **Nature Reviews Microbiology**, n. 2, p.123-140, 2004.

KIROV, S. M., 1997. *Aeromonas* and *Plesiomonas* species. In **Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers**. Ed. DOYLE, m.p., Beuchat, L. R and Montville, T.J., p. 265-287. Washington, DC: ASM Press.

KOBAYASH, I H.; KANAZAKI, M.; HATA, E. Prevalence and characteristics of EAE- and stx-positive strains of *Escherichia coli* from wild birds in the immediate environment of Tokyo Bay, **Applied and environmental microbiology**, v. 75, n. 1, p. 292–295, Jan. 2009.

LA CABADA BAUCHE, J. ; DUPONT, H. L. New Developments in Traveler's Diarrhea. **Gastroenterology & Hepatology**, v. 7, n. 2, p. 88-95, 2011.

LEITE, M. O; ANDRADE, N. J; SOUZA, M. R. Artigo Técnico – Controle da qualidade da água em Industria de Alimentos. In: **Revista leite e derivado**, ano 3, n. 69, 2003.

LIGUORI, G.; CAVALLOTTI, I.; ARNESE, A. Microbiological quality of drinking water from dispensers in Italy. **BMC Microbiology**, v.10, n. 19, p. 1- 5, 2010.

LIMA, C. S. R. **Água de abastecimento público no município de Recife-PE – uma revisão Recife – PE. 2008.** Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA.

MACEDO, J. A. B. **Águas e Águas.** São Paulo: Varela, 2001.

MATOS, V.; BARCELLOS, C. Relações entre turismo e saúde: abordagens metodológicas e propostas de ação. **Revista Panamericana Salud Publica**, v.28, n.2, p.128–34. 2010.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez, 2002.

MOESCH, M. **A produção do saber turístico.** São Paulo: Contexto, 2002.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 2 ed. Rio de Janeiro: ABES,2002.

MOURA, M. H. G.; BUENO, R. M.; MILANI, I. C.; COLLARES, G. L. **Análise das águas dos poços artesianos do Campus CAVG-UFPEL.** Livro de Resumos da 2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental. Instituto Federal Sul Rio Grandence. 1 Ed. Pelotas- Rio Grande do sul, 2009.

NATARO, J. P. e KAPER, J. B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, n.1, p.142-201, 1998.

NATARO, J. P., STEINER, T. e GUERRANT, R. L. Enteroaggregative *Escherichia coli*. **Emerging Infectious Diseases**, v.4, n.2, p.251-61, 1998.

OLIVEIRA, E. S. Impactos socioambientais e econômicos do turismo e as suas repercussões no desenvolvimento local: o caso do Município de Itacaré - Bahia. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, v. 8, n. 2, p. 193-202, Set. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). **Sinais e símbolos turísticos**. São Paulo: Roca, 2003.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE – 128ª Sessão do comitê executivo, Tema 5.1 da Agenda Provisória – **Saúde, água potável e saneamento no desenvolvimento humano sustentável** - CE 128/13 24 de abril de 2001- Washington, D.C., E.U.A, 25 a 29 de junho de 2001

.

PATON, A. W. e PATON, J. C. Detection and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* by using multiplex PCR assays for stx1, stx2, eaeA, enterohemorrhagic *E. coli* hlyA, rfbO111, and rfbO157. **Journal Clinical Microbiology**, v.36, n.2, p.598-602, Feb. 1998.

PEREIRA, C. S. **A Cultura de Mexilhões na Baía de Guanabara e suas Implicações para a Saúde Pública – Contexto Político-Social e Microbiológico**. 2003. Disponível em <http://teses.iciet.fiocruz.br/pdf/pereiraesd.pdf>.

PEREIRA, I. V.; CABRAL, I. E. Diarréia aguda em crianças menores de um ano: Subsídios para o delineamento do cuidar. **Revista de Enfermagem - Escola de Enfermagem Anna Nery**, v. 12, n. 2, p. 224 – 9, Jun. 2008.

PERNAMBUCO, 2008. Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes. Perfil da Cidade. Disponível em: <http://www.pjg.com.br/index.php?opcao=6>.

ROSSI JR, O. D.; AMARAL, L.A. ; NADER FILHO, A. Bactérias do gênero *Aeromonas* em água de matadouro bovino.. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p. 549-553, 2000.

ROZISCA, V. I. FILOSOFIA DO TURISMO. **Revista Eletrônica Lato Sensu – UNICENTRO**, Ed. 6 , p. 2 -13, 2008.

RUSIN, P.A.; ROSE, J.B.; HAAS, C.N. Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. **Reviews of Environmental Contamination & Toxicology**. v. 152, p. 57–83, 1997.

SALYERS, A. A. e WHITT, D. D. **Bacterial Pathogenesis. A molecular approach**. Washington D.C.: ASM Press, 2002. 539 p.

SANT'ANNA, F. S.P.; ZAMBONIM, F. M. Gestão e certificação ambiental para hotéis. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. Disponível em www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/dseis.pdf.

SCOARIS, D. O.; BIZERRA, F. C.; YAMADA-OGATTA, S. F. The occurrence of *Aeromonas* spp. in bottled mineral water, well water and tap water from the municipal supplies. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n.5, p. 1049-1055, 2008.

SILVA, R.C.S.; ARAUJO, T.M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro. v. 8, n. 4, jan., 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>.

SILVA, V. H. M. **A saúde do viajante no contexto do turismo: análise e reflexões**. São Paulo, 2006. Disponível: www.anhembi.br/publique/media/dissertacoes_mestrado/vanina.pdf.

SOUZA, S. S. **Alimentos seguros: orientações técnicas**. São Paulo: Secretaria Municipal de Saúde, 2004. 40 p.

TARR, P. I., GORDON, C. A. e CHANDLER, W. L. Shiga-toxin-producing *Escherichiacoli* and haemolytic uraemic syndrome. **The Lancet**, v.365, p.1073-1086, 2005.

TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: RIMA, Instituto Internacional de Ecologia, p. 64-65, 2003.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Current drinking water Standards**. Disponível: <http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm>.

VASCONCELOS, U.; CALAZANS, G.M. T. Antibiogramas de linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* isoladas de diferentes ambientes aquáticos. **Revista de Patologia Tropical**, v. 35, n.3, p. 241-244, set.-dez. 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. In: **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**: 3ª. ed. Belo Horizonte, Ed. UFMG, v.1, 2005.

WATTERWORTH, L., TOPP, E., SCHRAFT, H. e LEUNG, K. T. Multiplex PCR-DNA probe assay for the detection of pathogenic *Escherichia coli*. **Journal Microbiological Methods**, v.60, n.1, p.93-105, Jan. 2005.

WHO .2002. Guidelines for Drinking water Quality. Addendum: Microbiological agents in drinking water. World Health Organization, Geneva. Disponível <http://whqlibdoc.who.int/publications/9241545356.pdf>.

WHO- 2008. World Health Organization. Genebra.. **Guidelines for drinking-water quality**. third edition. Volume 1. **Aeromonas**. Disponível: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/admicrob2.pdf.

WHO. 1997. Payment P., Waite M.; Dufour A. **Introducing parameters for the assessment of drinking water quality.** Disponível: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/9241546301_chap2.pdf.

WHO. 1998 **Guidelines for Drinking-water Quality, addendum to vol. 1, Recommendations.** World Health Organization, Geneva. Disponível: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index3.html.

WHO; 2004. World Health Organization. **Guidelines for drinking water quality.** Geneva: Disponível: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf.

WHO-2010. World Health Organization. - Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS), http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/9789241599351/en/index.html

ZAVASCKI, A. P.; CRUZ ,R.P.; GOLDANI, L. Z . Risk factors for imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: a comparative analysis of two case-control studies in hospitalized patients. **Journal of Hospital Infection.** v. 59, n. 2, p. 96-101, 2005.

Qualidade da água em serviço de alimentação de hotéis.

Water quality in food service hotels.

SOUZA, Marluce¹; DEZOTTI, Cláudia Helena²; MENDES, Emiko Shinozaki³; ALVES, Leucio
Câmara³.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: marluce_souza1373@hotmail.com

² Departamento de Estatística e Informática UFRPE

³ Departamento de Medicina Veterinária.

Resumo

O alimento é um elemento de motivação turística e a sua qualidade está diretamente relacionada com a potabilidade da água. Objetivou-se avaliar a qualidade da água utilizada em serviço de alimentação de hotéis da 6ª regional do município do Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil. Foram inspecionados 15 hotéis e coletadas 31 amostras de água para análises físico-química e microbiológica. Os hotéis foram agrupados em grande (HG) e médios (HM) porte. Para o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT) e termotolerantes (Ct) utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos. Todos os estabelecimentos apresentaram irregularidade sanitária. A turbidez, sulfato e nitrito apresentaram valores normais, enquanto cloreto, pH e o cloro residual estavam fora das especificações. Águas de poços apresentaram contaminação de 25,0% (HG) para (CT) e (Ct) e de 44,4% e de 55,5% (HM) respectivamente. Nos reservatórios, os hotéis apresentaram percentual contaminação de 75,0% (HG) e 77,7% (HM) para (CT) e (Ct). Observou-se que 66,6% dos reservatórios não apresentaram contaminação no poço/água abastecimento. Dos 104 isolados de coliformes analisados, 15% foram espécies ambientais e 53,85% patogênicas. Hotéis da 6ª regional do município de Jaboatão dos Guararapes apresentam níveis insatisfatórios da qualidade de água, apesar da água procedente de abastecimento público apresentar bom estado sanitário.

Palavras chaves: coliformes totais, coliformes termotolerantes, água potável.

Abstract

Food is an element of tourist motivation and its quality is directly related to drinking water. This study aimed to assess the quality of the water used in food service hotels of the 6th Regional Municipality of Jaboatão Guararapes, PE, Brazil. 15 hotels were inspected and collected 31 water samples for physico-chemical and microbiological. The hotels were grouped into large (HG) and medium (HM) size. To the Most Probable Number (MPN) of total coliform (TC) and thermotolerant (Ct) used the technique of multiple tubes. All health establishments showed irregularity. The turbidity, sulfate and nitrite showed normal values, while chloride, pH and residual chlorine were out of specification. Water wells were contaminated by 25.0% (HG) to (CT) and (Ct) and 44.4% and 55.5% (HM) respectively. In reservoirs, the hotels showed contamination percentage of 75.0% (HG) and 77.7% (HM) to (CT) and (Ct). It was observed that 66.6% of the reservoirs showed no contamination in the well / water supply. Of the 104 isolates of coliforms analyzed, 15% were species environmental and pathogenic 53.85%. Hotels of the 6th Regional Jaboatão Guararapes have unsatisfactory levels of water quality, despite the water coming from utility present good health.

Keywords: total coliform, fecal coliform, potable water

Introdução

O município do Jaboatão dos Guararapes, principal polo de desenvolvimento do estado de Pernambuco, possui uma cadeia hoteleira de grande relevância, cuja principal atividade é o turismo (PERNAMBUCO, 2005), de acordo com Rozisca (2008) é uma das atividades econômicas que mais se desenvolve no mundo envolvendo milhares de pessoas e mobilizando diversos setores produtivos de bens e serviços. Dentro dessa perspectiva, o serviço de alimentação é um dos segmentos a ser observado dentro dessa cadeia, uma vez que várias dimensões vinculadas a gastronomia, envolvem desde os aspectos econômicos até o de segurança alimentar (BRASIL, 2007).

A água é utilizada como instrumento na produção e processamento de alimentos e sua qualidade representa um fator de risco quando contaminada, o que torna indispensável a avaliação completa desses fatores. (CHRISTOFIDIS, 2003; BRASIL, 2004a; VASCONCELOS, 2008).

O alimento é um dos principais elementos de motivação do turismo e a garantia da sua qualidade está diretamente relacionada com o controle da potabilidade da água (LIPPI, AMARAL e TABAI, 2004; FAO/OMS, 2006; RÊGO, FONTELES e FAHEINA, 2008). No Brasil, esta potabilidade encontra-se definida na Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde e estabelecidos os valores máximos permitidos (VMP) para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas da água (LEITE, ANDRADE e SOUZA, 2003; BRASIL, 2004 a; COLVARA, LIMA e SILVA, 2009).

Vários fatores podem comprometer a qualidade da água: descontinuidade do fornecimento, a manutenção inadequada da rede e reservatórios, destino final do esgoto doméstico, disposição inadequada de resíduos sólidos (ZOBY e MATOS, 2002; SILVA e BRINGEL, 2003; ANA, 2007).

Quando a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potável é contaminada por patógenos, podem aparecer surtos epidêmicos de doenças população (PELCZAR, CHAN; KRIEG, 1997; MILLER, SENTZ; RABAA, 2008). As doenças transmitidas através da ingestão de água e alimento contaminados afetam milhões de turistas em todo mundo e a diarreia do viajante (DV) é a situação clínica mais frequente, sendo uma importante questão de saúde por apresentar taxas de morbidade de até 55% (ALEIXO, 2003; FAO/OMS, 2006; AHN, CHUNG e CHANG, 2011; LA CABADA e DUPONT,2011).

As bactérias do grupo coliforme são as principais representantes das síndromes entéricas em humanos e são constituídas pelos coliformes totais e coliformes termotolerantes, cuja principal representante é a *Escherichia coli* de origem exclusivamente fecal (NETO BRANDÃO, 2002; BRASIL, 2004 a; QADRI, SVENNERHOLM e FARUQUE, 2005; SILVA e BRINGEL, 2007; SHAH, DUPONT e RAMSEY, 2009; COELHO et al.,2010).

Objetivou-se avaliar a qualidade da água utilizada em serviço de alimentação de hotéis da 6ª regional do município do Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil e correlacionar com as variáveis dos estabelecimentos quanto ao porte, quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na sexta regional do município do Jaboatão dos Guararapes – PE, região de intensa atividade turística. O mapeamento dos hotéis teve como base os 18 estabelecimentos cadastrados no serviço de Vigilância Sanitária do Município, dos quais três se encontravam interditados à época da pesquisa.

Quinze estabelecimentos foram inspecionados no período de junho a dezembro de 2009 e os dados coletados dos termos de notificação emitidos pela equipe multidisciplinar da Vigilância Sanitária (VISA) foram transportados para roteiros padronizados, baseado em BRASIL, 2004 b.

Pelas diferentes classificações da rede hoteleira em categorias diversas como hotéis, albergues, pousadas e motéis, foi necessário para melhor avaliação, agrupá-los em grande e médio porte. Os de grande porte (HG) foram considerados os hotéis que possuíam classificação oficial BRASIL (2011) de quatro ou cinco estrelas e os demais foram agrupados em médio porte (HM).

Durante as inspeções, houve esclarecimento junto aos responsáveis pelo estabelecimento da necessidade da manutenção da qualidade da água no sistema interno de abastecimento, quanto aos aspectos higiênico-sanitários, ressaltando a importância desses procedimentos na promoção da saúde pública.

Após inspeção sanitária, procedeu-se a coleta de 31 amostras de água em duplicata obtidas a partir de três pontos: torneiras das entradas principais dos poços e do sistema de abastecimento público e das torneiras de saída dos reservatórios (cozinha), seguindo as técnicas recomendadas por SILVA (2010).

O material foi acondicionado em recipiente isotérmico e encaminhado, devidamente identificados, ao Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN – PE para determinação físico-química dos parâmetros cloro residual, pH, turbidez, cloretos, sulfatos e nitratos, de acordo com APHA (2005). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Carne e Leite (LICAL) do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE.

O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT) e termotolerantes (Ct) foram determinados segundo a técnica dos tubos múltiplos. Adicionou-se 10

porções de 10 ml da amostra em 10 tubos contendo 10 ml do Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST) em concentração dupla, incubados a 35°C por 24 – 48h. Os tubos positivos foram confirmados em Caldo Verde Brilhante (VB) e em caldo *E. coli* (EC) a 35°C por 24 – 48h também citado no Standard Methods (APHA, 2005). Para a confirmação bioquímica a partir das culturas puras em Agar Padrão para Contagem (PCA), utilizou-se a metodologia preconizada por SILVA (1996).

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Exato de Fisher, sendo todas as conclusões avaliadas no nível de significância 5%. Foram avaliadas as associações entre a variável dependente: porte (grande ou médio), e as seguintes variáveis preditivas: tipo de abastecimento, periodicidade de limpeza, quem realiza a limpeza, quem realiza a cloração do poço e/ou do reservatório, controle microbiológico, planilha de cloração do poço e/ou do reservatório, sistemas de armazenamento e contaminação. O mesmo estudo foi realizado para as variáveis físico-químicas. Os dados foram analisados no programa estatístico BIOESTAT 5.0.

Resultados e Discussão

Após análise dos roteiros de inspeção, verificou-se que dos 15 estabelecimentos inspecionados, apenas cinco (33,3%) possuíam licença sanitária. Constitui infração sanitária os estabelecimentos que produzem alimentos sem licença de funcionamento emitida pelo serviço de Vigilância Sanitária conforme o preconizado por BRASIL (1977). Dos 15 estabelecimentos inspecionados, 26,7% foram de grande porte, assim considerados por possuírem classificação oficial conforme BRASIL (2011) e 73,3% de médio porte.

Todos os hotéis apresentaram algum tipo de irregularidade sanitária nos reservatórios como: localização imprópria, rachaduras, falta de vedação, condições higiênicas deficitárias e mau estado de conservação. Essas circunstâncias podem favorecer a contaminação da água por microrganismos patogênicos, por substâncias químicas ou perigos físicos nocivos à saúde pública. De acordo com BRASIL (2004b), o reservatório de água deve ser edificado e mantido em perfeito estado de higiene e conservação, para que a qualidade da água não seja comprometida.

Com relação ao tipo de abastecimento, entre os estabelecimentos de grande porte, 75,0% usavam exclusivamente água proveniente de poço e 25,0% de abastecimento, alternando entre a procedente de poço e do abastecimento público. Entre os estabelecimentos de médio porte, 18,2% utilizavam a água procedente apenas do abastecimento público e 81,8% utilizam água de poços (Tabela 1).

A população do município do Jabotão dos Guararapes convive com racionamento e intermitência no fornecimento de água, o que leva à utilização de sistema alternativo de abastecimento. É importante notar que esta opção requer um manejo sanitário cuidadoso, que muitas vezes não pode ser mantido, tanto por questão de custos, quanto por desconhecimento das normas sanitárias básicas exigidas. Resultados semelhantes foram encontrados por Lopes, Amaral e Hojaij, 2008, ao cadastrarem 87 sistemas alternativos de abastecimento, no município de Jaboticabal-SP. Observaram que a maioria (97%) das fontes de consumo alternativo cadastradas consistia em poços e que, dentre estes, 68% tinham como finalidade o consumo primário, ou seja, a ingestão e o preparo de alimentos.

A limpeza dos reservatórios era realizada tanto nos estabelecimentos de grande porte, como nos de médio porte. Nos de grande porte, a limpeza regular ocorria com duas periodicidades, a cada seis meses (75,0%) e a cada três meses (25,0%), dentre estes

100,0% realizavam controle microbiológico e 75,0% possuíam planilha de cloração da água (Tabela1).

Nos estabelecimentos de médio porte a frequência da limpeza dos reservatórios variou entre um mês (9,1%), dois meses (9,1%), três meses (18,2%) e 6 meses (45,5%) e 18,2% não souberam informar a periodicidade da limpeza, dentre estes 27,3% realizavam controle microbiológico e 9,1% possuíam planilha de cloração da água (Tabela1).

Em todos os estabelecimentos, independente da categoria, a frequência da limpeza dos reservatórios foi realizada dentro do período preconizado na legislação, entretanto, observou-se que a mesma era realizada de forma aleatória, isto é, sem planilha de limpeza e desinfecção e análise microbiológica da água. Na maioria dos estabelecimentos a determinação da frequência e a elaboração da planilha de desinfecção estão na dependência das análises microbiológicas da água, ferramenta indispensável no controle de microrganismos como preconizado por BRASIL (2004b).

Observou-se que funcionários não habilitados são responsáveis pela limpeza do reservatório e cloração da água em 25,0% dos estabelecimentos de grande porte e em 72,7% nas empresas de médio porte (Tabela1).

Alguns estabelecimentos de grande e médio porte utilizam empresa terceirizada especializada para a limpeza e cloração da água. A limpeza e desinfecção necessitam de etapas de procedimentos padronizados e requerem dispositivos adequados para evitar interrupção e dosagem incorreta de cloração. São etapas de importância vital para o controle sanitário da água sendo, portanto, necessária serem realizadas por empresas especializadas, que são normatizações previstas em BRASIL (1977) e BRASIL (2004 b).

O sistemas de armazenamento de água predominante é o misto, isto é, reservatório inferior e reservatório superior nos dois tipos de estabelecimento em sua totalidade no de grande porte e 72,3% no de médio (Tabela1).

O sistema inferior de armazenamento apresenta uma fragilidade maior em relação à contaminação, pelo simples fato da proximidade do solo e localização inadequada, como proximidade de fossa séptica, em área de estacionamento de carros e depósito de material em desuso. Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2001), os reservatórios são sempre um ponto fraco no sistema de distribuição de água. Para evitar sua contaminação, é necessário que sejam protegidos com estrutura adequada, tubo de ventilação, impermeabilização, cobertura, sistema de drenagem, abertura para limpeza, registro de descarga e indicador de nível.

Não foi observada diferença significativa entre os tipos de abastecimentos, periodicidade de limpeza do reservatório e sistemas de armazenamento nos estabelecimentos de grande e médio porte (Tabela 1). Embora para $(P=0,052)$ observou-se um desempenho sanitário melhor nos estabelecimentos de grande porte para quem realiza a limpeza do reservatório e quem realiza a cloração Quanto ao controle microbiológico $(P=0,026)$ e planilha de cloração $(P=0,036)$, os de grande porte apresentaram correlação significativa. Os estabelecimentos de grande porte realizam a limpeza e desinfecção dos reservatórios por empresa especializada e possuem planilha de cloração da água com base nas análises microbiologia da água, os de médio porte não contratam empresas especializadas e isso se reflete na baixa qualidade microbiológica da água.

Os resultados das variáveis físico-químicas da água estão apresentados nas Tabelas 2.

A água de poços e reservatórios dos estabelecimentos de grande e médio porte apresentou turbidez variando de 0.39 a 2.00 unidade de turbidez (UT), portanto, dentro do estabelecido na legislação, que é de no máximo 5,0 UT em qualquer amostra pontual (BRASIL, 2004 b). A turbidez é um parâmetro de controle da eficiência da desinfecção da água após a pré-desinfecção. Variações de turbidez da água do poço entre zero UT a 1,93 UT também foram encontradas por Blank et al. (2010) ao analisar água de poços rasos em Pelotas-Rio Grande do Sul, Brasil.

Na análise do cloreto nas águas de poço e reservatório verificou-se normalidade para ambos os portes de estabelecimento, a exceção de apenas um estabelecimento de médio porte que no poço apresentou valor de 612,40mg/L acima do preconizado na legislação (BRASIL, 2004 a). A presença de cloretos geralmente está associada à dissolução de sais minerais presente no solo ou à contaminação por esgotos domésticos. É um elemento químico que quando presente na água não produz efeito tóxico em humanos (WHO, 2003).

Os valores de nitratos e sulfatos, tanto nas amostras de poço quanto nas de reservatório, apresentaram-se normais nos estabelecimentos de médio e grande porte. Tanto nitratos como sulfatos indicam, entre outras causas, contaminação por esgoto doméstico sendo, de 10 mg/L e 250 mg/L, respectivamente, o valor máximo permitido em BRASIL, 2004a. Conforme citado por WHO (2004), o nitrato, além de indicador de contaminação da água, é tóxico e causa em seres humanos uma doença chamada metahemoglobinemia infantil e teores elevados de sulfato podem ter efeito laxativo e desidratação em humanos.

O pH no poço variou de 5.21 a 7.14, sendo verificado que 50,0% das amostras dos hotéis de grande porte e 11,1% dos estabelecimentos de médio porte, estavam abaixo do permitido na legislação. Resultados semelhantes também foram encontrados

por Lopes, Amaral e Hojaij, 2008 que ao analisarem 57 amostras provenientes de poço no município de Jaboticabal, São Paulo, observaram valores entre 4,51 e 7,97 e, que 31% das amostras permaneceram fora do valor recomendado de 6,0 a 9,5 expressos em BRASIL (2004a).

Em águas de reservatório, os valores de pH variaram de 5.17 a 8.03. Em 75,0% das amostras de estabelecimento de grande porte e em 27,3% de médio porte estavam abaixo do estabelecido na norma vigente. Os valores baixos do pH da água pode ser influenciado por uma série de fatores, de origem antropogênica ou natural. Neste estudo, provavelmente foi influenciado pela localização inadequada, falta de manutenção, limpeza, higienização e da aproximação dos reservatórios inferiores com as fossas sépticas.

O cloro residual no poço está aquém do recomendado em 50% das águas dos estabelecimentos de grande porte e em 100% dos de médio porte. Nos reservatórios, o cloro residual apresentou nível abaixo do preconizado em 100% dos hotéis de grande porte e em 90,9% dos de médio porte.

A manutenção do teor de cloro residual livre na água após a desinfecção constitui medida preventiva quanto à contaminação da água por microrganismos patogênicos. As concentrações ideais de cloro residual livre na rede de abastecimento, descritas na legislação (BRASIL, 2004a) deve ser no mínimo de 0,2 mg/L e no máximo de 2,0 mg/L. O cloro é um agente bactericida, adicionado durante o tratamento da água, com o objetivo de eliminar microrganismos (BRASIL, 2004a). Nos estabelecimentos onde a ausência de controle operacional e de serviços realizados por funcionário não especializado, pode-se inferir que os procedimentos realizados não vêm sendo feitos de modo e periodicidade conveniente.

Para pH e cloro residual, comparando entre as categorias da rede hoteleira e entre poço e reservatório, não foram observadas diferenças estatísticas significantes quanto as infrações ($P \geq 0,05$). É importante ressaltar que foi observado que, mesmo para os estabelecimentos de grande porte, os quais, em quase sua totalidade, contrataram empresa especializada para seus serviços, a manutenção não era procedida de forma sistemática, mas sim, de forma aleatória. Portanto, a presença da empresa especializada não garante uma manutenção satisfatória e eficaz da qualidade microbiológica da água. O mesmo pode ser também observado, em várias outras irregularidades, nas quais não há diferença expressiva entre a rede hoteleira de grande ou médio porte.

Para os hotéis de médio porte que possuíam apenas fornecimento de água do abastecimento público, o pH estava abaixo do permitido na legislação em 100% das amostras dos estabelecimentos, enquanto que para cloro residual apenas 50,0% desses estavam fora das especificações. Sabe-se que geralmente a empresa de saneamento adiciona teores maiores de cloro para garantir que até a chegada da água tratada à população, esta ainda contenha cloro suficiente para o processo de desinfecção, o que às vezes pode acarretar valores residuais acima do estabelecido. Valores de pH baixos podem ser devido à volatilização do cloro em consequência do tempo de estagnação da água em tubulações e reservatórios. Portanto, faz-se necessário a aplicação de protocolos de manutenção de desinfetante residual com o objetivo de prevenir a pós-contaminação da água potável (OMS, 2006; BRASIL, 2004 a). Resultados semelhantes foram encontrados por Felski, Anaissi e Quináia (2008) ao examinarem amostras de água tratadas e não tratadas do município de Guarapuava, Paraná, Brasil.

Os resultados da análise microbiológica da água estão representados na Tabela 3. Das amostras de poços nos estabelecimentos de grande porte, 25,0% apresentou

resultados positivos para coliformes totais e para coliformes termotolerantes. Quanto aos estabelecimentos de médio porte que só utilizam água de poço observou-se contaminação em 44,4% (Ct) e 55,6% (CT).

Quando amostras de água apresentam contaminação para coliformes totais, na presença de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, deve ser investigada e tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e, posteriormente, realizar nova análise. A elevada concentração de coliformes totais, mesmo na ausência de *Escherichia coli*, serve como alerta para a existência de fontes de poluição e é sugestivo de continuidade do monitoramento, como preconizado na legislação (BRASIL, 2004a). Estudo semelhante foi realizado por Amaral et al. (1994) que ao analisarem 104 amostras de água provenientes de poço rasos na área urbana do município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil, encontraram contaminação em 92,12% das amostras por coliformes. Colvara, Lima e Silva (2009) encontraram em 20 amostras de água de poços artesianos provenientes da região sul do Rio Grande do Sul, contaminação por bactérias do grupo coliformes em 100% das amostras analisadas. Resultados semelhantes foi observado por Porto et al, 2011 ao avaliar 96 amostras de água provenientes de lojas de uma rede fast-food situada região metropolitana do Recife, que apresentaram contaminação em 12,50% das amostras contaminadas por coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Quanto às amostras de água provenientes dos reservatórios, tanto os estabelecimentos de grande porte para coliformes totais e termotolerantes obteve-se igual percentual, 75,0%. Os de médio porte apresentaram percentual de contaminação de 54,5% para coliformes totais e 63,6% para coliformes termotolerantes. Observou-se que 66,6% das águas provenientes dos reservatórios não apresentaram contaminação quanto à origem, isto é na entrada principal da água, poços e abastecimento público, no

sistema interno de abastecimento dos estabelecimentos. Durante a inspeção sanitária evidenciou-se falhas na conservação, higienização e cloração da água nos reservatórios, fatores que os tornam vulneráveis à contaminação microbiana. Pereira et al. (2007) ao analisarem amostras de água de reservatório da Escola Agrícola de Ceará Mirim- Rio Grande do Norte, Brasil, também, encontrou contaminação por coliformes totais em 100% das amostras analisadas e presença de coliformes termotolerantes em 33,34%. Barreto (2009) encontrou contaminação por coliformes totais e termotolerantes em águas de reservatórios de estabelecimentos de alimentação do Distrito Federal- Brasil. A água pode ser contaminada em qualquer ponto da rede de distribuição, principalmente nos reservatórios, tornando necessário um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica (BRAGA et al., 2002).

Porto et al. (2011) mencionaram que estudos realizados pelo Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco para avaliar a potabilidade e traçar um perfil higiênico-sanitário da água consumida em residências, empresas e hospitais da cidade do Recife mostraram que apenas 36% foram consideradas satisfatórias. Os maiores índices de contaminação foram por bactérias do grupo coliformes totais (64%).

A determinação da concentração dos coliformes totais e termotolerante assumem importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, disenteria bacilar e cólera (ROITMAN et al., 1988).

O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária é mais promissor que o uso das bactérias coliformes totais, pois as bactérias termotolerantes estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. Já os coliformes totais podem ser encontrados na maioria dos ambientes que apresentem

compostos orgânicos passíveis de decomposição e sua presença pode ser um indicativo de falta de higiene (CASALI, 2008).

Na avaliação microbiológica, 104 isolados foram identificados como coliformes, dos quais 15% foram positivas para espécies ambientais e 53,85% para espécies patogênicas. Foram observadas as seguintes espécies ambientais: *Buttiauxella agreste*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter gergoviae*, *Klebsiella ozaenae*, *Klebsiella planticola*, *Klebsiella terrigena*, *Serratia liquefaciens* e *Serratia odorifera*, que estavam presentes nas amostras de água dos estabelecimentos de grande porte, sendo dos quatro hotéis, duas (50,0%) amostras originárias de poços e três (75,0%) dos reservatórios apresentaram contaminação. Nos hotéis de médio porte, a contaminação ocorreu em 9 sendo cinco (55,5%) dos poços e seis (66,5%) dos reservatórios.

Quanto às patogênicas identificaram-se as espécies *Citrobacter amalonaticus*, *Citrobacter* sp, *Enterobacter* sp, *Enterobacter sakazakii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Kluyvera ascorbata*, *Proteus myxofaciens* e *Providencia* sp, apresentou contaminação em dois (50,0%) de estabelecimentos grande porte tanto de poços como de reservatórios. Nas amostras de hotéis de médio porte a contaminação ocorreu em dois (22,2%) dos poços e em seis (66,6%) dos reservatórios.

A presença de coliformes totais na água é indicativa de contaminação bacteriana potencialmente perigosa enquanto os coliformes termotolerantes indicam a possibilidade de contaminação fecal, o que torna a água imprópria para consumo humano por constituir risco sanitário (PELCZAR et al., 1997).

Nos estabelecimentos que fazem uso de água procedente de abastecimento público não foram evidenciadas contaminações por coliformes ambientais e patogênicos tanto da origem (entrada principal da água no sistema interno de abastecimento) quanto nos reservatórios.

Para coliformes, sejam ambientais ou patogênicos, não existe diferença estatística ($P \geq 0,05$) quanto ao porte (grande e médio) em relação às variáveis preditivas: contaminação dos reservatórios e contaminação dos poços.

Quanto aos coliformes ambientais e patogênicos, em ambos os portes dos hotéis, não foi verificada diferença estatística ($P \geq 0,05$) da contaminação do poço em relação a contaminação do reservatório, indicando não haver diferença significativa entre a água procedente dos poços e dos reservatórios quanto à contaminação.

No estudo da associação entre contaminação por coliformes e as variáveis tipo de abastecimento, periodicidade de limpeza do reservatório, quem faz a limpeza do reservatório, quem realiza a cloração, controle microbiológico, planilha de cloração, sistema de abastecimentos, não foi verificada diferença estatística ($P \geq 0,05$).

Avaliando especificamente os estabelecimentos de grande porte relativamente à contaminação por coliformes (Tabela 3), observamos que para coliformes ambientais 25,0% apresentaram contaminação no poço e o percentual cresce para 75,0% no reservatório. O mesmo padrão é observado no caso dos coliformes patogênicos.

Independente do controle operacional realizado em hotéis de grande e médio porte observou-se que as inadequações sanitárias encontradas em poços e reservatórios e a falta de saneamento básico na região, tornam o poço e reservatório susceptíveis à contaminação microbiana.

Conclusão

Os estabelecimentos avaliados (de grande e de médio porte) apresentam inadequações sanitárias;

As contaminações por coliformes totais e coliformes termotolerantes tanto nos poços como nos reservatórios, sugere a necessidade de identificação das fontes de poluição e do monitoramento permanente;

É necessária a implantação de medidas de proteção dos poços e dos reservatórios como medida de manutenção da qualidade da água;

A água proveniente do sistema público de abastecimento apresenta boa sanitária tanto na origem, quanto nos reservatórios.

Referências

ANA - Agência Nacional de Águas. Cadernos de Recursos Hídricos 5. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. 2007. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/sprtew/5/5-ANA.swf>. Acesso em 13 de dezembro de 2010.

AHN, J. Y. et al. Clinical Characteristics and Etiology of Travelers' Diarrhea among Korean Travelers Visiting South-East Asia. **Journal of Korean Medical Science Published**, v. 26, n. 2, p. 196- 200, 2011.

ALEIXO, M. J. Diarréia do viajante. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, n. 19, p. 253-259, 2003.

AMARAL, L. A. et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Revista Saúde Pública**, v. 28, n. 5, p. 345-348,1994.

APHA American Public Health Association -. American Water Works Association, Water Environment Federation. **Standard methods for the examination of water and wastewater analysis**. 21st ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2005.

BARRETO, E. F. Análise microbiologia da água fornecida a unidade de alimentação de regiões administrativas do Distrito Federal. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, v.12, n.13, p. 7-15, 2009.

BLANK, D. E. et al. Caracterização físico-química e microbiológica de água de poços rasos do bairro três vendas, Pelotas-RS In: XIX CIC ENPOS- II Mostra Científica. 2010 Disponível em < http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/EN/EN_00073.pdf> Acesso em 08/04/2012.

BRAGA B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** n. 59, de 26 de março de 2004, seção 1, p. 266-270 (a).

BRASIL. Resolução- RDC nº 216 de 15 de novembro 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004(b).

BRASIL. Lei 6.437, de 20 de agosto de 1977. Infrações à Legislação Sanitária Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de agosto de 2004.

BRASIL. Portaria nº 100, de 16 de junho de 2011. Estabelece os critérios de classificação destes, cria o Conselho Técnico Nacional classificação de meios de hospedagem (CTClass) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 de junho de 2011.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul.** 2008. Dissertação de mestrado. Disponível em

<<http://w3.ufsm.br/ppgcs/disserta%20E7%20F5es%20e%20teses/Disserta%20E7%20E3o%20Carlos%20Alberto%20Casali.pdf>> . Acesso em 13 jun. 2012.

COELHO, M. I. S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais consumidas na região metropolitana de Recife, Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Health Sciences.** Maringá, v. 32, n. 1, p. 1-8, 2010.

COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brasilian Journal of food Technology**, p. 11-14, 2009. Disponível em <http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009/v11_edesp_03.pdf> Acesso em: 10 mar. 2012.

CHRISTOFIDIS, D. Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental. **Bahia análise e dados**, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 371-382, 2003.

FAO/OMS. Codex Alimentarius. In: **Higiene dos Alimentos - Textos Básicos.** 2006. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf> Acesso 07/08/2011.

FELSKI, G.; ANAISSI, F.J.; QUINÁIA, S.P. Avaliação da Qualidade da Água Consumida pela População do Município de Guarapuava, Paraná. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, n.1, p. 1-25, março, 2008.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. Brasília: **FNS**, 2001.

LA CABADA, B. J.; DUPONT, H. L. New Developments in Traveler's Diarrhea. **Gastroenterology Hematology**, v.7, n. 2, p.88-95, 2011.

LEITE, M. O.; ANDRADE, N. J.; SOUZA, M. R. Controle da qualidade da água em Indústria de Alimentos. In: **Revista Leite e Derivados**, n.69, março/abril, 2003.

LIPPI T. A. P. et al. Restaurante universitário: Avaliação do serviço de alimentação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. **Revista Universidade Rural: Série Ciências Humanas, Seropédica**, RJ: EDUR, v.26, n.1-2, p. 05-11, jan. dez., 2004.

LOPES, L. G.; AMARAL, L. A. DO.; HOJAIJ, A. Avaliação de fontes alternativas de abastecimento de água por meio da utilização da concentração de nitrato – estudo de caso. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 5, p.25-29, 2008.

MILLER, M. A. et al. Global epidemiology of infections due to *Shigella*, *Salmonella* serotype Typhi, and enterotoxigenic *Escherichia coli* **Epidemiology and Infection**, v.136, n. 4, p. 433-435, 2008.

NETO BRANDÃO, C. F. S. **Gestão de riscos sanitários em restauração e hotelaria.**

Congresso de Ciências Veterinárias In: Proceedings of the Veterinary Sciences Congress, SPCV, Oeiras, 10-12 Out., (Supl.) 2002.

OMS. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [recurso electrónico]: incluye el primer apéndice. Recomendaciones. Tercera edición

2006, v.1. Disponível em:

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3_es_full_lowres.pdf. Acesso

em 17/03/2012.

PELCZAR, Jr. et al. N.R. **Microbiologia: conceitos e aplicações.** 2ª edição; São Paulo-

SP: Makron Books,. v.2, p. 826,1997.

PEREIRA, F. et al. Análise da qualidade e do armazenamento da água consumida na antiga escola agrícola de Ceará Mirim/RN. In: **II Congresso de Pesquisa e Inovação**

da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa PB. 2007.

PERNAMBUCO. Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes. Perfil epidemiológico do município de Jaboatão dos Guararapes. 2005. Secretaria de Saúde. Diretoria geral de epidemiologia e vigilância em saúde, p. 06–109.

PORTO, M. A. L. et al. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da região metropolitana do Recife (PE, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, v.16, n. 5, p. 2653-2658, 2011.

QADRI, F. et al. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in developing countries: Epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 18, n. 3, p. 465–483, 2005.

RÊGO, S. L. et al. Qualidade bacteriológica da água em diferentes áreas de processamento de alimentos do restaurante Universitário da Universidade Federal do Ceará campus do PICI. **Revista Higiene Alimentar**, Edição Temática n.1, v. 22, p. 36-40, outubro, 2008.

ROITMAN, I. ; TRAVASSOS, R. L; AZEVEDO, J. L. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Ed. Manole, 179p, 1988.

ROZISCA, V. L.; LEONHARDT, R. R. Filosofia do turismo. **Revista Eletrônica Lato Sensu – UNICENTRO**, 6^a Edição, p. 2 -13, 2008.

SHAH, N.; DUPONT, H.L.; RAMSEY, D. J. Global Etiology of Travelers' Diarrhea: Systematic Review from 1973 to the Present. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 80, n. 4, p. 609–614, 2009.

SILVA, N. Testes bioquímicos para a identificação de bactérias em alimentos. Instituto de Tecnologia de Alimentos; Laboratório de Microbiologia de Alimentos. Campinas. 1996.

SILVA, G. C.; BRINGEL, J. M. M. Incidência de coliformes totais e *Escherichia coli* nas águas utilizadas para irrigação pela comunidade do Município de Paço do Lumiar-MA. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, 2007.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n.4, p.1019-1028, 2003.

SILVA, J A. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. Livraria Varela, São Paulo, 2010, p. 1- 12.

SPERLING, M. VON. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. Editora Ufmg- Desa, 452p, 2005.

VASCONCELOS, V. H. R. Ensaio sobre a importância do treinamento para manipuladores de alimentos nos serviços de alimentação baseada na RDC Nº 216/2004. 2008.42p Monografia. Centro de Excelência em Turismo - CET. Universidade de Brasília - UNB.

WHO - World Health Organization. **Guidelines for safe recreational water environments.chapter 5. Free-living microorganisms**. 2003. v. 1. Disponível em [:http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe1-chap5.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe1-chap5.pdf). Acesso em 29/05/2011

WHO. World Health Organization -. Sulfate in Drinking-water In: Guidelines for Drinking-water Quality. 2004. p. 1 - 16. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/sulfate.pdf. Acesso em: 20/12/2010

WHO World Health Organization. pH in Drinking-water. In: **WHO Guidelines for Drinking-water Quality**. 2007. p. 1- 8.
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/ph_revised_2007_clean_version.pdf. Acesso em 20/12/2010.

ZOBY J. L. G, MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na Política Nacional de Recursos Hídricos. In: **Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 12. 2002, Florianópolis, Florianópolis: ABAS, 2002. CD-ROM.

Tabela 1: Condições sanitárias dos estabelecimentos estudadas na 6ª regional do Município Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco-Brasil.

Questão sanitária	Porte do Estabelecimento				p-valor
	Grande		Médio		
<i>Tipo de abastecimento</i>	Poço	3(75,0%)	Poço	9(81,8%)	0,63
	Outros ^b	1(25,0%)	Outros ^c	2(18,2%)	
<i>Periodicidade de limpeza do reservatório</i> ^a	3 meses	1(25,0%)	3 meses ou menos	4(32,3%)	0,85
	6 meses	3(75,0%)	6 meses	5(45,5%)	
	Não sabe informar	0(0,0%)	Não sabe informar	2(18,2%)	
<i>Controle Microbiológico</i>	Faz	4(100,0%)	Faz	3(27,3%)	0,026
	Não faz	0(0,0%)	Não faz	8(72,7%)	
<i>Planilha de Cloração</i>	Faz	3(75,0%)	Faz	1(9,1%)	0,036
	Não faz	1(25,0%)	Não faz	10(90,9%)	
<i>Quem realiza a limpeza</i>	Empresa especializada	3(75,0%)	Empresa especializada	3(27,3%)	0,052
	Funcionário não-habilitado	1(25,0%)	Funcionário não-habilitado	8(72,7%)	
<i>Quem realiza a cloração</i>	Empresa especializada	3(75,0%)	Empresa especializada	3(27,3%)	0,052
	Funcionário não-habilitado	1(25,0%)	Funcionário não-habilitado	8(72,7%)	
<i>Sistemas de armazenamento</i>	Superior	0(0,0%)	Superior	3(22,7%)	0,363
	Inferior/superior	4(100,0%)	Inferior/superior	8(72,3%)	

^a Utilizou-se Kolmorov-Smimov ^b Poço/Público; ^c Exclusivamente público

Tabela 2 : Variáveis físico-químicas das amostras de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes PE – Brasil.

Atende as especificações	Poço				Reservatório			
	Grande ^a		Médio ^b		Grande ^a		Médio ^b	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Turbidez	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Cloretos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	8 (88,9%)	1 (11,1%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Sulfatos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Nitratos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
pH	2 (50,0%)	2 ^d (50,0%)	8 (88,9%)	1 ^d (11,1%)	1 ^d (25,0%)	3 (75,0%)	8 (72,7%)	3 ^d (27,3%)
Cloro Residual	0 (0,0%)	4 ^c (100%)	0 (0,0%)	9 ^d (100,0%)	0 (0,0%)	4 ^d (100,0%)	0 (0,0%)	11 ^e (100,0%)

^a: Foram estudados 4 estabelecimentos de grande porte; ^b: Foram estudados 11 estabelecimentos de médio porte dos quais 2 possuem abastecimento do sistema público; ^c: Dois acima e dois abaixo dos limites; ^d: Abaixo do limite; ^e: Somente um acima do limite.

Tabela 3- Contaminação por coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes(Ct) em amostra de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco-Brasil.

Estabelecimento	Grande porte ^a			Médio
	porte ^b			
	Poço ^c	Reservatório	Poço ^c	Reservatório
CT	1(25%)	3(75%)	5(55,65)	7(63,6%)
Ct	1(25%)	3(75%)	4(44,4%)	7(63,6%)

^a Foram estudados 4 estabelecimentos de grande porte; ^b 11 estabelecimento de médio porte; ^c dois dos 11 estabelecimento de médio porte possuem abastecimento exclusivamente através do sistema público.

Bactérias de veiculação hídrica em água utilizada no serviço de alimentação em hotéis.

Waterborne bacteria in water used in food service in hotels

SOUZA, Marluce¹, DEZOTTI, Cláudia Helena², PINTO, Stefane Lyra³, MENDES, Emiko Shinozaki⁴.; ALVES, Leucio Câmara⁴.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: marluce_souza1373@hotmail.com

² Departamento de Estatística e Informática UFRPE

³ Departamento de Biologia – UFRPE

⁴ Departamento de Medicina Veterinária - UFRPE

Resumo

Os principais agentes contaminantes da água são as bactérias. Objetivou-se avaliar a qualidade da água quanto às bactérias *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* spp e *Escherichia coli* e comparar o aspecto sanitário dos hotéis do município de Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil. Foram inspecionados 15 hotéis e coletadas 31 amostras de água para análises físico-química e microbiológica. Os hotéis foram agrupados em grande (HG) e médios (HM) porte. Para Número Mais Provável de *Pseudomonas* utilizou-se a técnica tubos múltiplos. Quanto as *Aeromonas* procedeu-se contagem padrão em placas. Amostras de *E. coli* foram avaliadas pela técnica de reação em cadeia da polimerase. Observou-se irregularidades estruturais e teor de cloreto, pH e cloro residual fora das especificações. Contaminação das amostras de águas por *P. aeruginosa* e *Aeromonas* spp em HG e HM foram observadas. Os reservatórios dos HG e HM apresentaram contaminação por *E.coli*. Stx(+),eae(+); Stx(-),eae(+); eae(+) em 16,6% e 83,33% respectivamente. A presença destas bactérias é indicativa de precárias condições higiênico-sanitárias.

Palavras chaves: *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* e *Escherichia coli*

Abstract

The main contaminants of water are bacteria. This study aimed to assess the quality of the water as the bacteria *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Aeromonas* spp and compare the health aspect of the hotels of Jaboatão Guararapes, PE, Brazil. 15 hotels were inspected and collected 31 water samples for physico-chemical and microbiological. The hotels were grouped into large (HG) and medium (HM) size. For Most Probable Number of *Pseudomonas* used the multiple tube technique. As the *Aeromonas* proceeded standard plate count. Samples of *E. coli* were evaluated by the technique of polymerase chain reaction. It was observed structural irregularities and chloride content, pH and residual chlorine out of specification. Contamination of water samples with *P. aeruginosa* and *Aeromonas* spp in HG and HM were observed. The reservoirs of HG and HM were contaminated by *E.coli* Stx (+), eae (+); Stx (-) eae (+) eae (+) in 16.6% and 83.33% respectively. The presence of these bacteria is indicative of poor sanitary conditions.

Key words: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Aeromonas*.

Introdução

A qualidade da água para consumo humano é uma questão de grande relevância e preocupação para a saúde pública, por constituir fator de risco e agravos quando fora dos padrões de potabilidade^{1,2,3} e pelo fato dos contaminantes associados à água serem transmitidos por alimentos^{4,5,6,7}.

Os principais agentes contaminantes da água são as bactérias, sendo as patogênicas responsáveis pelos numerosos casos de enterites e doenças epidêmicas. Dentre elas destaca-se a *Pseudomonas aeruginosa* bactéria muito difundida, sendo mais encontrado nas infecções hospitalares, principalmente em pacientes imunocomprometidos. A *P. aeruginosa* é considerada patógeno oportunista, uma vez que raramente está associada à infecções comunitárias em indivíduos imunocompetentes. Essa bactéria desempenha papel importante em surtos gastrintestinais, veiculados à água^{8,9}.

Bactérias do gênero *Aeromonas* também de ocorrência amplamente difundida no meio ambiente, sendo isoladas mundialmente de ambientes aquáticos dulcícolas ou salinos, de águas não cloradas e cloradas, estando também presentes no solo e muitos alimentos^{10,11,12}.

O grupo dos coliformes representa 76% de todos os patógenos isolados e possui como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal^{13,14,15,16,17}.

As *E. coli* diarreio gênicas (DEC) contribuem significativamente para os casos de diarreia e os sintomas das infecções causadas por estes organismos variam de diarreia aquosa auto-limitada a complicações potencialmente fatais¹⁸.

Com base na patogênese, manifestações clínicas e presença de fatores de virulência específicos, as DEC são atualmente classificadas em 6 categorias: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enteroaderente (EAEC) e *E. coli* que adere difusamente (DAEC). Esses patótipos de *E. coli* estão entre as causas importantes de diarreia e constituem um dos principais problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento, onde a ETEC é a representante principal da “diarreia do viajante”^{19,20,21}.

Apesar da preocupação com a incidência do grupo coliforme existente na água, na legislação não é preconizada a busca de bactérias heterotróficas, apesar de doenças

infecciosas emergentes veiculadas por esse grupo, dentre elas as *Pseudomonas aeruginosa* e *Aeromonas* spp, terem aumentado de prevalência nos últimos anos^{22,23,24}.

O turismo é uma atividade socioeconômica de grande relevância para a região metropolitana do Recife e considerando ser a água e o alimento elementos indispensáveis para a atividade turística, objetivou-se com este estudo, avaliar a qualidade da água quanto às bactérias *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* spp, *Echerichia coli* e comparar o aspecto sanitário de estabelecimentos da rede hoteleira de grande e médio porte concentrados na faixa litorânea da 6ª Regional do município de Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil.

Material e métodos

Este trabalho foi desenvolvido no município do Jaboatão dos Guararapes, região metropolitana do Recife, área de intensa atividade turística e rede hoteleira de grande relevância. A classificação da rede hoteleira em categorias diversas como: hotéis, albergues, pousadas e motéis, foram agrupados em grande (HG) e médio porte (HM). Os de grande porte incluíram os hotéis que possuíam classificação oficial de quatro ou cinco estrelas e os demais foram agrupados em médio porte.

Foram inspecionados 18 hotéis cadastrados no serviço de Vigilância Sanitária do Município – 6ª Regional, no período de junho a dezembro de 2009. Desses apenas 15 serviram de estudo para essa pesquisa, três encontravam-se interditados à época da pesquisa.

Os dados coletados dos termos de notificação emitidos pela equipe multidisciplinar da Vigilância Sanitária (VISA) durante as inspeções foram transportados para roteiros padronizados, baseado em Brasil²⁵. Sendo as notificações relacionadas ao licenciamento sanitário e o sistema de abastecimento interno da água as que serviram de parâmetros para este estudo.

Após a inspeção, procedeu-se a coleta de amostras de água, em duplicatas obtidas em três pontos: torneiras das entradas principais dos poços e do sistema de abastecimento público e das torneiras de saída dos reservatórios localizadas na cozinha, totalizando 31 amostras. As amostras foram devidamente identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas em temperatura entre 4 – 10°C e intervalo quatro horas entre a coleta e o início das análises seguindo a técnica preconizada por Silva²⁶.

As amostras foram enviadas ao Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN- PE para as determinações dos parâmetros cloro residual, pH, turbidez,

cloretos, sulfatos e nitratos conforme metodologia citada por APHA²⁷. E para o Laboratório de Inspeção de Carne e Leite(LICAL) do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE para as análises microbiológicas.

Isolamento e identificação *Pseudomonas aeruginosa*.

Para a determinação do NMP de *Pseudomonas* seguiu a metodologia citada em APHA²⁷, utilizando-se a técnica de tubos múltiplos contendo Caldo Asparagina em concentração dupla. Os tubos positivos foram repicados para uma placa de Ágar Cetrimide e incubados a 35°C por 48h. As colônias características isoladas e repicadas em placas de Ágar Leite e incubadas a 35°C por 48h e serviram de confirmação para *P. aeruginosa*. Para a obtenção do NMP consultou-se a Tabela de McCrady.

Isolamento e identificação de *Aeromonas* spp .

A contagem padrão em placas (UFC/mL) de *Aeromonas* foi realizada seguindo-se o método realizado por Di Bari²⁸. As colônias características de *Aeromonas* foram submetidas às provas bioquímicas para a identificação das espécies conforme Palumbo²⁹.

Isolamento e identificação de *Escherichia coli*.

Para a determinação de coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, conforme APHA²⁷. Amostras coliformes termotolerantes foram avaliadas para confirmação bioquímica seguindo o método citado por Silva³⁰. As colônias positivas para *E. coli* foram encaminhadas a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) para confirmação e identificação genética reavaliação quanto ao fator de virulência pela técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR).

A partir da planilha dos dados referentes ao atendimento das normas sanitárias, classificação dos estabelecimentos em grande e médio porte, variáveis estruturais e variáveis físico-químicas, foram estabelecidas as correlações com os microrganismos identificados. As variáveis foram analisadas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Exato de Fisher, avaliadas no nível de significância 5%. Os dados foram analisados no programa estatístico BIOESTAT 5.0.

Resultados e Discussão

Dos 15 estabelecimentos inspecionados, 26,7% foram de grande porte, assim considerados por possuírem classificação oficial conforme BRASIL (2008 e) e 73,3% de médio porte. Destes apenas cinco (33,3%) possuíam licença sanitária.

Todos os hotéis estudados apresentaram algum tipo de irregularidade sanitária nos reservatórios como: localização imprópria, rachaduras, falta de vedação, condições higiênicas deficitárias.

Quanto ao tipo de abastecimento, entre os estabelecimentos HG 75,0% usavam exclusivamente água de poço e 25,0% utilizavam água proveniente de poço e de abastecimento público. Entre os estabelecimentos HM 18,2% utilizavam o abastecimento público, e 81,8% a água procedente do poço (Tabela 1).

Todos realizavam a limpeza dos reservatórios. Nos hotéis de grande porte, a limpeza regular ocorria com duas periodicidades: a cada seis meses (75,0%) e a cada três meses (25,0%). Todos os hotéis realizavam controle microbiológico da água e 75,0% possuíam planilha de cloração (Tabela 1).

Entre os estabelecimentos de médio porte a frequência da limpeza dos reservatórios variavam de até três meses (45,5%) ou seis meses (32,3%), 18,2% dos estabelecimentos não souberam informar a periodicidade das limpezas do reservatório (Tabela 1). Dos 11 estabelecimentos apenas 27,3% realizavam controle microbiológico e 9,1% possuíam planilha de cloração da água (Tabela 1).

Em 25% dos hotéis de grande porte a limpeza dos reservatórios e a cloração era realizada por funcionários não habilitados, nos estabelecimentos de médio porte este percentual chega a 72,7% (Tabela 1).

O sistema de armazenamento de água misto, reservatório inferior/superior, predomina nos estabelecimentos de grande e médio porte com percentual de 100,0% e 72,3%, respectivamente (Tabela 1).

A licença sanitária é um instrumento importante para comprovar que o estabelecimento foi inspecionado e atendeu às exigências sanitárias estabelecidas pela legislação, constituindo a ausência da licença, infração sanitária como prevista na Lei 6.437/1977³¹.

As irregularidades observadas nos reservatórios quanto aos aspectos higiênico-sanitárias são fatores importantes para o comprometimento da qualidade da água de consumo e que são de inteira responsabilidade dos responsáveis pelos estabelecimentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira ³² ao analisar cisternas, caixa d'água, torneiras e bebedouros de 627 domicílios na cidade de Porto Velho, Rondônia. Conforme citação de Siqueira et al ³³ as causas mais comuns da contaminação da água em reservatórios são as irregularidades físicas e carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica. Em Brasil ²⁵ é preconizado que o reservatório de água deve ser edificado, mantido em perfeito estado de higiene e conservação, para que não comprometam a qualidade da água.

A alta prevalência de utilização de água de poço pelos estabelecimentos é justificada pelo racionamento e intermitência no fornecimento de água pelo serviço público na região metropolitana do Recife. O abastecimento procedente de poço requer um manejo sanitário cuidadoso que muitas vezes não pode ser mantido, tanto por questão de custos quanto por desconhecimento das normas sanitárias exigidas. Os mesmos resultados também foram encontrados por Lopes et al.,³⁴, que ao cadastrar 87 domicílios no município de Jaboticabal em São Paulo, observou que a maioria (97%) utilizava água de poços, destes, 68% tinha como finalidade o consumo primário, ou seja, a ingestão e o preparo de alimentos

Embora todos os estabelecimentos de grande e médio porte realizassem limpeza dos reservatórios na periodicidade, na legislação, não havia uma padronização ou planejamento da periodicidade. A limpeza e cloração dos reservatórios é uma prática aleatória e realizada por funcionários não habilitados.

Entre os hotéis de grande porte que utilizam empresas especializadas para a limpeza e cloração, foram observadas as mesmas irregularidades de frequência operacional quanto à elaboração de planilha de cloração e análises microbiológicas da água. Por ser consideradas etapas de importância vital para o controle sanitário da água, torna-se necessário a implantação do sistema de procedimento operacional padronizado (POP) conforme preconizado RDC 216/04²⁵.

Pereira et al.³⁵ ao inspecionarem reservatórios de creches no município de São Paulo constataram que o procedimento de higienização dos mesmos era realizado por funcionários que empregavam técnicas incorretas, tanto na lavagem como na desinfecção; 82% das creches não tinham frequência na higienização dos reservatórios e em 9% a frequência era de seis meses.

O sistema de armazenamento de água (inferior/superior) predominante em todos os hotéis apresenta fragilidade maior em relação à contaminação devido aos reservatórios inferiores estarem próximo do solo, portanto com localização inadequada.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde ³⁶, os reservatórios são sempre um ponto fraco no sistema de distribuição de água a má condição de manutenção, limpeza e higienização devidas.

Todos os estabelecimentos inspecionados utilizavam fossas sépticas como sistema de esgotamento sanitário. Este sistema de esgotamento sanitário reflete o déficit de saneamento básico da região. Miller et al.,³⁷, mencionaram que a maioria das infecções bacterianas entéricas é ambientalmente determinada. Enquanto Cervo e Ramos³⁸ citaram que as condições de saneamento básico ofertadas à população são um dos fatores que determinam a qualidade de vida e interferem no processo saúde/doença.

Como podemos observar nos resultados da Tabela 1, os estabelecimentos de grande e médio porte não se distinguem estatisticamente para as questões de tipo de abastecimento de água, periodicidade de limpeza do reservatório e sistemas de armazenamento ($P > 0,5$).

Embora não tenha sido detectada diferença estatística significativa, há uma qualidade sanitária melhor nos estabelecimentos de grande porte sobre os de médio nos itens, quem realiza a limpeza do reservatório e, quem realiza a cloração ($p = 0,5$). A participação de empresas terceirizadas especializadas para manutenção dos reservatórios garante um planejamento adequado da periodicidade e do controle da cloração o que propicia a qualidade.

Quanto ao controle microbiológico e planilha de cloração, houve diferença entre os estabelecimentos de grande ($P = 0,0256$) e médio porte ($P = 0,0330$). Os estabelecimentos de grande porte que realizavam a limpeza e cloração dos reservatórios por especialistas apresentaram melhor desempenho sanitário.

Analisando os resultados da variável turbidez, nitratos e sulfatos, quanto à origem da água nas duas categorias de estabelecimentos: poço reservatório e público verificou-se que os índices se encontravam dentro dos limites preconizados na legislação (Tabela 2).

Na Portaria nº 518/2004 ⁸ do Ministério da Saúde está estabelecido que o limite máximo de turbidez deve ser de 5,0 UT em qualquer ponto de distribuição, de 10 mg/L de nitrato e 250 mg/L em sulfatos.

Blank et al³⁹ ao avaliar a turbidez das águas de poços rasos na cidade de Pelotas - RS, também encontraram valores que oscilaram de zero a 1,93 UT.

A presença de cloretos geralmente está associada à dissolução de sais minerais presente no solo ou à contaminação por esgotos domésticos, cujo valor máximo

permitido é de 250 mg/L. Verificou-se que apenas um estabelecimento de médio porte no poço (612,40 mg/L), apresentou-se fora do especificado (Tabela 2). Duas possibilidades podem ter ocorrido pelo elevado nível: a aproximação do poço com fossa séptica, pelo fato da água ser de origem subterrânea onde ocorre percolação de sais minerais do solo ou rochas.

Em relação aos valores de pH das amostras provenientes do poço, observou-se que em 23,0% dos estabelecimentos estavam abaixo do preconizado na legislação e em 40% nos dos reservatórios (Tabela 2) os teores estavam abaixo do recomendado. Lopes et al.³⁴ ao analisar 57 amostras provenientes de poços observaram o pH variando entre 4,51 e 7,97, e que 31% das amostras permaneceram fora do valor recomendado de 6,0 a 9,5 expresso na Portaria nº518/04 do Ministério de Saúde¹³.

Nos estabelecimentos com abastecimento exclusivamente público, tanto no ponto de entrada como nos reservatórios, apresentaram pH abaixo do especificado. O pH quando alterado poderá impedir a ação de sanitizantes, como também, danificar as tubulações e equipamentos (Tabela 2).

Os teores de cloro residual na água de poço, tanto de estabelecimentos de grande como médio porte, 84,62% estavam abaixo do valor exigido e 15,38% dentro dos padrões da legislação. Nos reservatórios, 93,33% encontravam-se abaixo do preconizado e 6,66% com valores normais. Nos estabelecimentos com abastecimento público de água quanto à origem, 66,66% estavam dentro do estabelecido na legislação e 33,33% abaixo do recomendado (Tabela 2).

A manutenção de residuais de cloro é importante para prevenir a pós-contaminação da água potável, sendo para tanto, necessária a aplicação criteriosa de protocolos de manutenção. Na legislação brasileira é preconizada a manutenção do teor máximo de 0,5 mg/L na água após a desinfecção e obrigatoriamente ser mantido o valor mínimo de 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição. A maioria dos estabelecimentos (93,99%) apresentou valores abaixo do recomendado, provavelmente devido ao grande tempo de armazenamento da água, que acarretam redução gradual do nível de cloro, agregado às deficiências operacionais de limpeza e sanitização que foram observadas nos estabelecimentos inspecionados.

Das águas procedentes dos poços, a *P. aeruginosa* foi detectada em 25,0% dos estabelecimentos de grande porte e em 75,0% nos de médio porte. Nos reservatórios de estabelecimentos de grande porte a *P. aeruginosa* ocorreu em 75,0% e nos de médio porte em 77,7%. Nos estabelecimentos com suprimento de água exclusivamente de

abastecimento público 50% das amostras foram positivas para *P. aeruginosa*. Guerra et al.⁴⁰ encontraram em amostras coletada do sistema principal, sistema secundário e água *in natura* (não tratada) de superfície em Bandeirantes, Estado do Paraná, Brasil, contaminação por *P. aeruginosa* na água.

As irregularidades sanitárias sinalizam a existência de condições favoráveis para o desenvolvimento de *P. aeruginosa*. Guilherme et al.⁴¹ mencionaram que esse patógeno por ser uma bactéria de incidência elevada nas infecções hospitalares e possuir elevado índice de resistência a antibióticos, constitui risco para a saúde humana. Além de apresentar característica antagônica às bactérias do grupo coliformes na água.

No Brasil, a pesquisa de *P. aeruginosa* foi incluída no controle microbiológico de águas minerais como consta na Portaria n° 310/1999 do Ministério da Saúde. Sanchez⁴² propôs que essa investigação seja estendida na avaliação do controle de águas em geral e das condições higiênicas em sistemas industriais, dada a importância desta bactéria.

Quanto aos resultados de *Aeromonas* spp, todas as amostras de água provenientes dos estabelecimentos de grande porte apresentaram contaminação, que variaram de $9,0 \times 10$ e $1,9 \times 10^5$ UFC/mL nas dos poços e de $2,0 \times 10$ a $1,4 \times 10^3$ UFC/mL nas dos reservatórios. Nos estabelecimentos de médio porte, a variação foi de $2,6 \times 10$ e $2,0 \times 10^4$ UFC/mL nas dos poços e de $4,0 \times 10$ e $2,5 \times 10^6$ UFC/mL nas dos reservatórios. Nas amostras dos estabelecimentos que só utilizavam água de abastecimento público obtiveram-se valores entre $4,0 \times 10^3$ e $7,0 \times 10^2$ UFC/mL.

Entre os 15 estabelecimentos estudados, a água proveniente de poço (23,0%), de abastecimento público (33,3%) e dos reservatórios (38,5%), apresentaram contaminação por *Aeromonas*.

A depleção do cloro residual associada com as condições sanitárias dos poços, dos reservatórios e das tubulações do sistema de abastecimento público, pode favorecer a proliferação dos microrganismos. Conforme relatado em WHO¹¹, a detecção de *Aeromonas* pode ser usada juntamente com os níveis de resíduos de desinfetante como indicadores de condições que podem favorecer o crescimento. Diversos autores pesquisaram *Aeromona* em água como Rossi Jr et al.⁴³, que isolaram *Aeromonas* em 11 amostras (36,7%) de água não clorada no interior do Estado de São Paulo. Amaral et al.⁴⁴ ao analisarem amostras de água da fonte, reservatório e água de abastecimento público da região nordeste do estado de São Paulo, verificaram positividade de 75,0% a 30,0%, de 65,0% a 20,0% e de 55,0% a 25,0%, respectivamente.

Por serem considerados organismos usuais da microbiota da água, as bactérias do gênero *Aeromonas*, isoladas da água de poços, reservatórios e abastecimento público, constituem fatores de risco para a saúde pública, por sua presença configurar um indicativo de má condição de higiene das instalações e, considerado patógeno emergente e estarem associadas a episódios de diarreia em humanos, justificam a importância do seu monitoramento na qualidade da água para consumo humano.

A identificação das espécies de aeromonas analisaram-se 210 isolados. A maioria (81,2%) foram espécies ambientais e 18,8% espécies patogênicas. Foram observadas as seguintes espécies ambientais: *Aeromonas schubertii*, *Aeromonas encheleia*, *Aeromonas eucrenophila*, *Aeromonas sóbria*, que foram isoladas de amostras de poços de todos os estabelecimentos de grande porte e de uma amostra (25,0%) dos reservatórios. Nos hotéis de médio porte a contaminação ocorreu em sete amostras (77,8%) dos poços e de seis (66,7%) dos reservatórios.

Quanto às espécies patogênicas foram identificadas *Aeromonas veronii veronii*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas jandaei*, em amostras procedentes de um estabelecimento de grande porte (25,0%), tanto de poços como de reservatórios e de duas amostras de hotéis de médio porte tanto de poços como de reservatórios (22,2%).

Pertencente ao grupo das bactérias heterotróficas, as aeromonas podem ser responsáveis pela formação de biofilmes nas redes de distribuição de água que fornecem proteção para microrganismos patogênicos contra ação agentes desinfetantes. Martins et al.⁴⁵ mencionaram que espécies como a *A. caviae*, *A. veronii*, *A. jandaei* e *A. schubertii* podem causar infecções em humanos, tendo sido isoladas de pacientes com diarreia em uma região do noroeste do Brasil, onde os casos de cólera também foram confirmados.

Das 200 amostras positivas para coliformes termotolerantes 41 (20,5%) corresponderam à espécie patogênica *Escherichia coli*. O percentual de contaminação por *Escherichia coli* foi de 26,66% nas amostras de reservatórios dos estabelecimentos de médio porte. Em amostras provenientes de poços, a *E. coli* foi isolada em 25,0% dos estabelecimentos de grande porte e em 7,69% dos hotéis de médio porte

A presença de *E. coli* na água é indicativo de condições sanitárias precárias. Estirpes de *Escherichia coli* (STEC) podem causar doenças em humanos variando desde uma diarreia aquosa a sanguinolenta. Sua patogenicidade é, em grande parte, devido aos fatores de virulência que eles expressam como os genes de toxinas Shiga (genes stx) e / ou da proteína da membrana externa (EAE), conforme relatado por Kobayash et al.⁴⁶; Ibekwe et al.⁴⁷.

Da análise quanto ao fator de virulência dos 41 isolados de *E. coli*, obteve-se o seguinte resultado: Stx(-),eae(+) 3 (7,31%); Stx(-),eae(-) 21 (51,21%); eae(+) 2 (4,86%); Stx(+),eae(+) 1 (2,43%); StxM1M2(-),eae(-) 10 (24,3%); pAA(-) ,aggR(-) 4 (9,75%); pAA(-) , Onde seis (14,63%) apresentaram fator de virulência positivo, num percentual de 16,6% nos reservatórios dos estabelecimentos de grande porte e de 83,33% nos de médio porte.

A contaminação por *E. coli* só ocorreu nos reservatórios, tanto dos estabelecimentos de grande como nos de médio porte, o que vem reforçar a hipótese de que as medidas sanitárias adotadas pelos responsáveis pelos estabelecimentos não são satisfatórias para o controle da contaminação bacteriana.

Na sua origem, isto é entrada principal da água de poços e de abastecimento público, a água encontrava-se com qualidade satisfatória, pois não foram detectados *E. coli*. A contaminação por *E. coli* que ocorreu nos reservatórios, presumivelmente foi devido ao contato humano ou por causa da proximidade com as fossas sépticas. Vicente et al.⁴⁸ ao analisarem 54 amostras de água para consumo humano na região de Jaboticabal SP, encontrou o percentual de 1,9% positivo para stx. Apesar da prevalência de *E. coli* ter sido baixa, sua presença na água não pode ser desconsiderada, devido a sua importância surtos de doenças gastrointestinais e ser de difícil recuperação quando veiculado pela água, tornando necessárias medidas de controle sanitário mais eficiente para a contaminação da água.

Não foram evidenciadas contaminações por *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* spp ambientais e patogênicas bem como para *Escherichia coli* em estabelecimentos que possuíam abastecimento público de água. Este resultado indica que o controle da qualidade da água do sistema de abastecimento público apresentava-se eficiente no período da pesquisa.

Das amostras de água procedentes do poço, não foi observada diferença estatística ($P \geq 0,05$) quanto às contaminações por *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* spp e *Escherichia coli*, em relação às variáveis: tipo de abastecimento, quem realiza a cloração, controle microbiológico, planilha de cloração e as variáveis físico-químicas: pH e cloro residual.

Nos dois estabelecimentos que se encontravam dentro dos limites desejados de cloro residual e sem contaminação bacteriana, a atividade de cloração é praticada por empresa especializada. Nos estabelecimentos que se utilizam dos próprios funcionários para a limpeza e cloração, todos estavam abaixo do desejável em relação ao cloro

residual, porém apenas um estava contaminado. O estabelecimento que apresentou contaminação não soube informar a periodicidade da limpeza, demonstrando total falta de planejamento e controle da qualidade da água.

Quanto as amostras provenientes dos reservatórios, também não foi verificada diferença estatística ($P \geq 0,05$) quanto as contaminações por *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas spp* e *Escherichi coli* em relação às variáveis: tipo de abastecimento, periodicidade de limpeza, quem realiza a limpeza, quem realiza a cloração, controle microbiológico, planilha de cloração e as variáveis físico-químicas: pH e cloro residual.

Das análises estatísticas observou-se que os estabelecimentos de grande porte e médio porte se igualam quanto aos aspectos higiênicos sanitários, em consequência da falta de um programa ordenado para o desempenho das etapas de limpeza e sanitização de poços e reservatórios.

É importante ressaltar que nesse em estudo, o satisfatório somente foi cumprido em relação à periodicidade da limpeza e o sistema de armazenamento superior, mesmo os estabelecimentos não atendendo várias das recomendações sanitárias, inclusive com respeito ao nível mínimo de cloro residual onde 50% não atendiam as recomendações legais.

Conclusão

Na rede hoteleira do município de Jaboatão dos Guararapes - 6ª Regional a água utilizada no serviço de alimentação não se encontra dentro dos padrões de potabilidade para o consumo humano, apesar da água procedente de abastecimento público encontrar-se satisfatória quanto a contaminação, sendo de boa qualidade para o consumo humano;

A falta de saneamento básico, o racionamento e a intermitência do fornecimento de água tratada, exige a utilização de reservatórios de água que aumentam a probabilidade de contaminação;

A não permanência de cloro residual em níveis desejáveis torna a água mais susceptível à contaminação bacteriana;

A presença de bactérias patogênicas para humanos nos poços e reservatórios de hotéis de grande e médio porte tem origem antropogênica;

A limpeza e cloração da água afeta a qualidade da água. São etapas importantes para o controle da qualidade da água e para tanto necessitam ser realizadas por empresas credenciadas pela vigilância sanitária.

Referências

1. Gray NF. Calidad del agua potable. Problemas y Soluciones. Tradução Iñaki Etxarri López. España: 1th ed. Zaragoza: Editorial Acribia S.A; 1996 . 388 p.
2. Pelczar Jr MJ, Chan ECS, Krieg NR. Microbiologia: Conceito e aplicações. 2th ed. São Paulo: Makron Books; 1997. Cap. 25. v. 2. p 371-397.
3. Organización Panamericana de la Salud. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Washington. Rio de Janeiro Caderno Saúde Pública. 2000 jul-set; 16(3): 874-878.
4. Tundisi JG. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos SP. RiMa Artes e Textos. 2003; p. 64-65.
5. Lippi TAP, Amaral TG, Tabai KC, Nascimento MRF. Restaurante universitário: avaliação do serviço de alimentação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Revista Universidade Rural: Série Ciências Humanas. Seropédica, RJ, EDUR 2004 Jan dez; 26(1-2): 05-11.
6. Christofidis, D. Novos olhares sobre as áreas irrigadas no mundo, no Brasil e na bacia do rio São Francisco. Revista ITEM Belo Horizonte 2008; 78: 74 – 77.
7. Rêgo SL, Fonteles TV, Faheina JR. Qualidade bacteriológica da água em diferentes áreas de processamento de alimentos do restaurante Universitário da Universidade campus do Federal do Ceará do PICI. Revista Higiene Alimentar. 2008 out; 22(1): 36-40.
8. Cavalheri NA, Bramorski A, Tavares LBB. Avaliação da presença de *Pseudomonas aeruginosa* em águas potáveis consumidas no Município de Blumenau (SC). Boletim Centro Pesquisa Processamento Alimentos Curitiba 1996 jan./ jun; 14(1): 59-64.
9. Ferreira H, Lala ERP. *Pseudomonas aeruginosa*: Um alerta aos profissionais de saúde. Revista Panamericana Infectologia 2010; 12 (2): 44-50.
10. Rossi Jr OD, Amaral LA, Nader Filho A. Bactérias do gênero *Aeromonas* em água de matadouro bovino. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia Belo Horizonte 2000 oct; 52 (5): 549-553.
11. WHO- World Health Organization - Geneva ., Guidelines for drinking-water quality, Addendum . Microbiological agents in drinking water 2002. (Acessado 29/05/2011) http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/admicrob1.pdf

12. Bartram J, Cotruvo J, Exner M, Fricher C, Glasmacher A, editors. Heterotrophic plate count measurement and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. World Health Organization, Geneva, IWA Publishing Alliance House, 12 Caxton Street, London SW1H 0QS, UK. 2003.
13. Brasil 2004. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. - Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF de 26 de março de 2004.
14. Qadri F, Svennerholm AM, Faruque ASG, Sack RB. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in Developing Countries: Epidemiology, Microbiology, Clinical Features, Treatment, and Prevention. *Clinical Microbiology Reviews* 2005 July; 18(3): 465–483.
15. Silva GC, Bringel JMM. Incidência de coliformes totais e *Escherichia coli* nas águas utilizadas para irrigação pela comunidade do Município de Paço do Lumiar- MA. *Revista Brasileira Agroecologia* 2007 fev; 2 (1):599-603.
16. Shah N, Dupont HL, Ramsey DJ. Global Etiology of Travelers' Diarrhea: Systematic Review from 1973 to the Present. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2009 April; 80(4): 609–614.
17. D'Aguila OS, Roque OCC, Miranda CAS, Ferreira AP. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. *Caderno Saúde Pública Rio de Janeiro* 2000 jul-set; 16 (3): 791-798.
18. Keskimaki M, Eklund M, Pesonen H, Heiskanen, T, Siitonen A. EPEC, EAEC and STEC in stool specimens: prevalence and molecular epidemiology of isolates. *Diagnostic Microbiology and Infections Disease* 2001 Aug; 40(4):151-156.
19. Nataro JP, Steiner T, Guerrant RL. Enteraggregative *Escherichia coli*. *Emerging Infectious Diseases* 1998 Apr-Jun; 4(2):251-261.
20. Nataro JP, Kaper JB. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews* 1998 Jan; 11(1):142-201.
21. Nataro JK, Bopp CA, Fields PI, Kaper JB, Strockbine NA. *Escherichia, Shigella, and Salmonella*. In: Murray PR, et al (Ed.). *Book Manual of Clinical Microbiology*. Washington D.C.: ASM Press, 2006; 1: 670-687.

22. Dias GMF, Bevilacqua PD, Bastos RKX, Oliveira AA, Campos GMM. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp em água de manancial superficial de abastecimento contaminada por dejetos humano e animal. Arquivo. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia Belo Horizonte 2008 dez; 60 (6): 1291-1300.
23. Scoaris DO, Bizerra FC, Yamada-Ogatta SF, Abreu Filho BA, Ueda-Nakamura T, Nakamura CV et al. The occurrence of *Aeromonas* spp. in bottled mineral water, well water and tap water from the municipal supplies Brazilian. Archives of Biology and Technology 2008 set-Oct;.51(5): 1049-1055.
24. Nascimento WRC, Cavalcanti IMF, Irmão JI, Rocha FJS. Presença de *Cryptosporidium* spp em crianças com diarreia aguda em uma creche pública de Recife, Estado de Pernambuco. Revista Sociedade Brasileira Medicina Tropical Uberaba 2009 mar-abr; 42(2): 175-178.
25. Brasil. 2004. RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamentos Técnicos sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html.
26. Silva JA, Junqueira VCA, Silveira NFA; Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR, editors. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 4 edição. São Paulo: Editora Livraria Varela; 2010.
27. Apha- American Public Health Association. American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater Analysis. 21st ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 2005.
28. Di Bari M, Hachich EM, Melo AMJ, Sato MIZ. *Aeromonas* spp. and microbial indicators in raw drinking water sources. Brazilian Journal of Microbiology São Paulo 2007; jul/sep; 38(3): 516-521.
29. Palumbo S, Abeyta C, Stelma G, Wesley IW. *Aeromonas* *Arcobacter* and *Plesiomonas*. In: _____. Compedium of Methods for the Microbiological examination of foods. 4 ed. Ed. Washington: American Public Health Association – APHA, 2001. 676 p. cap. 30, p. 283 – 290.
30. Silva N. - Testes bioquímicos para a identificação de bactérias em alimentos. Instituto de Tecnologia de Alimentos; Laboratório de Microbiologia de Alimentos. Campinas. 1996.

31. Brasil 1977. Lei 6.437, de 20 de agosto de 1977. Infrações à Legislação Sanitária Federal. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de agosto de 2004.
32. Pereira MC, Silva AAA, Gastão TAA. Estudo da potabilidade de água para consumo no bairro Triângulo e vila Candelária, Porto Velho – Rondônia - Brasil. *Saber Científico Porto Velho*, 2009 jan./jun; 2(1): 28 – 36.
33. Siqueira LP, Shinohara NKS, Lima RMT. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. *Ciência e saúde coletiva*, Rio de Janeiro 2010 jan; 15(1):63-66.
34. Lopes LG, Amaral LA, Hojaij A. Avaliação de fontes alternativas de abastecimento de água por meio da utilização da concentração de nitrato – estudo de caso. *FAZU em Revista*. 2008; 5: 25-29.
35. Pereira APB, Germano AIS, Germano PML. Monitoramento da qualidade microbiológica e fatores de risco de contaminação da água de consumo em creches de um município da região oeste de São Paulo. *Higiene Alimentar* 2008 out; 22(1):17-21.
36. Fundação Nacional de Saúde - FNS. Manual de Saneamento. Brasília: FNS, 2001.
37. Miller MA, Sentz J, Rabaa MA. Global epidemiology of infections due to Shigella, Salmonella serotype Typhi, and enterotoxigenic Escherichia coli. *Epidemiology and Infection* 2008; 136:433–435.
38. Cervo MC, Ramos HAC. Conhecimento do Enfermeiro sobre sua Atuação em Saneamento Básico no Programa Saúde da Família (PSF) em Guarapuava- PR. *Revista Espaço para a Saúde*. Londrina 2006 jun; 7(2): 17-23.
39. Blank DE, Szczepaniak RF, Almeida MT. Caracterização físico-química e microbiológica de água de poços rasos do bairro três vendas, Pelotas-RS. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/EN/EN_00073.pdf.
40. Guerra NMM, Otenio MH, Silva MEZ. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. *Acta Scientiarum. Biological Sciences Paraná* 2006 jan/mar; 28(1):13-18.
41. Guilherme EFM, Silva JAM, Otto SS. *Pseudomonas aeruginosa*, como indicador de contaminação hídrica. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.76, p.43-47, set. 2000.
42. Sanchez PS. Técnica para o Controle Microbiológico de Águas Minerais, São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie 1999, 125p.

43. Rossi Jr OD, Amaral LA, Nader Filho A. Bactérias do gênero *Aeromonas* em água de matadouro bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia Belo Horizonte* 2000 Oct; 52 (5): 549-553.
44. Amaral LA, Rossi Júnior OD, Nader Filho A. Água utilizada em propriedades rurais para o consumo humano e na produção de leite como veículo de bactérias do gênero *Aeromonas*. *Revista Portuguesa de Ciência Veterinária* 2006; 101(557-558): 103-107.
45. Martins LM, Marquez RF, Yano T. Incidence of toxin *Aeromonas* isolated from food and human infection. *FEMS Immunology Medical Microbiology*, 2002; 32(3):237-242.
46. Kobayash IH, Kanazaki M, Hata, E. Prevalence and characteristics of EAE- and stx-positive strains of *Escherichia coli* from wild birds in the immediate environment of Tokyo Bay, *Applied and environmental microbiology* 2009 Jan; 75(1):292–295.
47. Ibekwe AM, Murinda SE, Graves AK. Microbiological Evaluation of Water Quality from Urban Watersheds for Domestic Water Supply Improvement. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2011; 8(12): 4460-4476.
48. Vicente HIG, Amaral LA, Cerqueira AMF. Shigatoxigenic *Escherichia coli* serogroups 0157, 0111 and 0113 in feces, water and milk samples from dairy farms. *Brazilian Journal of Microbiology* 2005; (36):217-222.

Tabela 1: Condições sanitárias dos estabelecimentos estudadas na 6ª regional do Município Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco-Brasil.

Questão sanitária	Porte do Estabelecimento				p-valor
	Grande		Médio		
<i>Tipo de abastecimento</i>	Poço	3(75,0%)	Poço	9(81,8%)	0,63
	Outros ^b	1(25,0%)	Outros ^c	2(18,2%)	
<i>Periodicidade de limpeza do reservatório</i> ^a	3 meses	1(25,0%)	3 meses ou menos	4(32,3%)	0,85
	6 meses	3(75,0%)	6 meses	5(45,5%)	
	Não sabe informar	0(0,0%)	Não sabe informar	2(18,2%)	
<i>Controle Microbiológico</i>	Faz	4(100,0%)	Faz	3(27,3%)	0,026
	Não faz	0(0,0%)	Não faz	8(72,7%)	
<i>Planilha de Cloração</i>	Faz	3(75,0%)	Faz	1(9,1%)	0,036
	Não faz	1(25,0%)	Não faz	10(90,9%)	
<i>Quem realiza a limpeza</i>	Empresa especializada	3(75,0%)	Empresa especializada	3(27,3%)	0,052
	Funcionário não-habilitado	1(25,0%)	Funcionário não-habilitado	8(72,7%)	
<i>Quem realiza a cloração</i>	Empresa especializada	3(75,0%)	Empresa especializada	3(27,3%)	0,052
	Funcionário não-habilitado	1(25,0%)	Funcionário não-habilitado	8(72,7%)	
<i>Sistemas de armazenamento</i>	Superior	0(0,0%)	Superior	3(22,7%)	0,363
	Inferior/superior	4(100,0%)	Inferior/superior	8(72,3%)	

^a Utilizou-se Kolmorov-Smimov ^b Poço/Público; ^c Exclusivamente público

Tabela 2 : Variáveis físico-químicas das amostras de água de hotéis do Município do Jaboatão dos Guararapes PE – Brasil.

Atende as especificações	Poço				Reservatório			
	Grande ^a		Médio ^b		Grande ^a		Médio ^b	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Turbidez	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Cloretos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	8 (88,9%)	1 (11,1%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Sulfatos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
Nitratos	4 (100,0%)	0 (0,0%)	9 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)	0 (0,0%)
pH	2 (50,0%)	2 ^d (50,0%)	8 (88,9%)	1 ^d (11,1%)	1 ^d (25,0%)	3 (75,0%)	8 (72,7%)	3 ^d (27,3%)
Cloro Residual	0 (0,0%)	4 ^c (100%)	0 (0,0%)	9 ^d (100,0%)	0 (0,0%)	4 ^d (100,0%)	0 (0,0%)	11 ^e (100,0%)

^a: Foram estudados 4 estabelecimentos de grande porte; ^b: Foram estudados 11 estabelecimentos de médio porte dos quais 2 possuem abastecimento do sistema público; ^c: Dois acima e dois abaixo dos limites; ^d: Abaixo do limite; ^e: Somente um acima do limite.