



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



## **CONFORMIDADE DE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DE UMA SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE ABASTECIMENTO EM ATALHO, PETROLINA, PE.**

*Miriam Cleide C de Amorim<sup>1</sup>; Everaldo R. Porto<sup>2</sup>; & Ana Nery B. Matos<sup>2</sup>*

**RESUMO** - Uma das maiores preocupações com o uso da água é a questão relacionada à qualidade, que é responsável por causar, muitas vezes, problemas como infecções gastrointestinais. A gestão dos recursos hídricos, viabilizada pelo uso da dessalinização de água de poços salinos, constitui uma solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano em áreas rurais desprovidas de sistemas de abastecimento. Este trabalho retrata a avaliação da conformidade da qualidade da água com a norma de potabilidade da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, quanto aos padrões bacteriológicos uma solução alternativa de abastecimento via dessalinização por membranas osmóticas, de água subterrânea localizada no povoado de Atalho, Petrolina, Pernambuco. A água purificada pelo dessalinizador é bombeada e transportada por adutora até uma cisterna de placas, desta para uma caixa d'água de alvenaria e desta para um chafariz onde é disponibilizada às famílias do povoado. Para fins de avaliação bacteriológica, foi realizada a contagem de bactérias heterotróficas, e analisados os coliformes totais e a *Escherichia coli*. Os pontos de amostragem contemplaram desde o ponto de produção, o transporte até o ponto de consumo da água. Os resultados analíticos das amostras da água do dessalinizador, da cisterna, da caixa d'água e do chafariz apresentaram conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde quanto aos parâmetros amostrados. As amostras dos tonéis e dos recipientes de acondicionamento apresentaram conformidade com a Portaria, apenas quanto às bactérias heterotróficas. Quanto aos demais parâmetros não apresentaram conformidade, pois indicaram presença de coliformes totais e *E. coli*, contrariando assim aos padrões estabelecidos pela norma.

**Palavras chave:** Padrões microbiológicos, Solução alternativa.

<sup>1</sup> UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Caixa Postal 309, CEP: 48902-300, Juazeiro-BA, E-mail: [miriam.cleide@univasf.edu.br](mailto:miriam.cleide@univasf.edu.br)

<sup>2</sup> EMBRAPA Semi-árido, Caixa Postal 23, CEP: 563000-000, Petrolina-PE, Brasil, E-mail: [erporto@cpatsa.embrapa.br](mailto:erporto@cpatsa.embrapa.br)



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**

**27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE**



## INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações com o uso da água para consumo humano é a questão relacionada à qualidade, que é responsável por causar muitas vezes, problemas como infecções gastrointestinais além de que as bactérias patogênicas encontradas na água constituem uma das principais fontes de morbidade em nosso meio. A exigência de uma água de qualidade é o propósito primário para a proteção da saúde pública. São exemplos de doenças relacionadas ao consumo de água inapropriada pela presença de tais bactérias a esquistossomose, a ascaridíase, giardíase e a criptosporidíase.

A preocupação com as essas doenças justifica-se pela recomendação da inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp.* pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde a qual estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A pesquisa de microrganismos patogênicos na água requer procedimentos complexos e longos, sendo necessária a utilização de organismos indicadores de contaminação fecal para avaliar a qualidade bacteriológica da água. Dentre os principais estão os coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e o *Streptococcus fecalis*. No entanto os padrões bacteriológicos de qualidade da água em nível nacional e internacional estão baseados na detecção e enumeração de coliformes totais, coliformes fecais e *E. coli* (World Health Organization – WHO, 1987).

Em regiões de escassez hídrica como o semi-árido brasileiro, a questão da qualidade da água é agravada principalmente pelos elevados teores de sais presentes nas águas (AMORIM, 2001). As técnicas de dessalinização constituem uma alternativa capaz de minimizar uma parcela da demanda de água potável, nessas regiões, cujos mananciais disponíveis resumem-se a mananciais salinizados pela intensa evaporação e também pela intemperização das rochas do embasamento cristalino.

A Portaria 518/04 define como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical. Assim, a gestão dos recursos hídricos, viabilizada pelo uso da dessalinização de água de poços salinos, constitui solução alternativa em áreas rurais desprovidas de sistemas de abastecimento.

Este trabalho retrata a avaliação da conformidade da qualidade da água com a norma de potabilidade da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, quanto aos padrões microbiológicos em uma solução alternativa de abastecimento via dessalinização por membranas osmóticas, no semi-árido de Pernambuco.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na comunidade de Atalho pertencente ao município de Petrolina, Pernambuco, Brasil, em novembro de 2007. O estudo teve a finalidade de determinar a conformidade da qualidade da água com a norma de potabilidade vigente no Brasil, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, em uma solução alternativa de abastecimento via dessalinização por membranas osmóticas.

O sistema alternativo por dessalinização utiliza-se da técnica de osmose reversa para tratar água salina com a finalidade de retirar sais minerais dissolvidos. No processo são utilizadas membranas sintéticas e o processo natural da osmose é invertido por intermédio da aplicação mecânica de uma pressão superior à pressão osmótica, do lado da solução mais concentrada ou de maior teor de sais dissolvidos, fazendo com que ocorra um fluxo no sentido da solução de menor concentração salina. O sistema tem produção de 1500 l/h de água potável e taxa de remoção de sais de 98 % e é um dos componentes da Unidade Demonstrativa do Sistema de Produção Integrada desenvolvida pela Embrapa Semi-Árido e o Ministério do Meio Ambiente, através do Programa Água Doce.

A água tratada ou dessalinizada é bombeada e transportada por adutora até uma cisterna de placas de 16 m<sup>3</sup>, desta para um reservatório apoiado de alvenaria com capacidade de 40 m<sup>3</sup> e desta para um chafariz onde é disponibilizada às 60 famílias do povoado. O transporte da água do chafariz até o ponto de consumo nas residências se dá através de tonéis de PVC rígido carregados em carroças de animais, onde é acondicionada em quartinhas e filtros de barro, conforme o costume local.

Quanto ao número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem a Portaria 518/04 estabelece que para mananciais subterrâneos



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



deve ser realizada uma amostragem mensal na saída do tratamento, para água canalizada. Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

Considerando então que o sistema de abastecimento alternativo em estudo não se enquadra completamente nas definições da Portaria visto não ter distribuição canalizada bem como a água ser distribuída através de tonéis transportados em carroças, foi realizada uma amostragem para fins de avaliação microbiológica, sendo realizada a contagem de bactérias heterotróficas, e analisados os coliformes totais e a *Escherichia coli*.

Os pontos da amostragem realizada foram:

- a saída do dessalinizador ou do tratamento, denominado P1;
- a cisterna de placas, denominado P2;
- o reservatório apoiado de alvenaria, denominado P3;
- o chafariz, P4;
- os tonéis de quatro carroças, P51, P52, P53, P54 e
- as quartinhas e filtros de barro em cinco residências do povoado P61, P62, P63, P64 e P65, contemplando assim, desde o ponto de produção, o transporte até o ponto de consumo da água, conforme mostram as fotos das Figuras 1 e 2.



Figura 1. P2: Cisterna de placas e P3: Reservatório apoiado de alvenaria



Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



Figura 2. P4: Chafariz e P6: Quartinhas e filtros de barro

A sistemática de coleta, preservação e análise das amostras seguiu a metodologia proposta no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1992). A contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas é a determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC). A referida contagem foi realizada utilizando-se o meio de cultura Count Agar previamente fundido e estabilizado em banho-maria a 44-46°C, em placas de Petri incubadas em posição invertida a 35 +/- 0,5° C durante 48 +/- 3 horas. As análises de coliformes totais foram realizadas por tubos múltiplos no teste de Presença/Ausência e as de coliformes fecais realizadas através de membrana filtrante com contagem de coliformes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na amostragem realizada para análises microbiológicas de água do sistema alternativo de abastecimento. De acordo com o Artigo 11 Capítulo IV do Padrão de Qualidade, a água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras deve estar em conformidade com o padrão microbiológico o qual estabelece a ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra, bem como a contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder 500 UFC por mL de amostra. Portanto, as amostras da água nos pontos P1, P2, P3 e P4 referente as amostras na saída do dessalinizador, na cisterna, no reservatório apoiado e no chafariz respectivamente, apresentaram conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde para os três parâmetros avaliados, sejam a contagem de bactérias heterotróficas, os coliformes totais e a *E. coli*.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas nas amostras de água do sistema alternativo de abastecimento para a amostragem realizada.



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



Ponto de Coleta de Amostra	Contagem de Bactérias Heterotróficas (UFC. mL <sup>-1</sup> )	Coliformes Totais	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)
P1	1	Ausência	0
P2	12	Ausência	0
P3	22	Ausência	0
P4	34	Ausência	0
P5A	64	Presença	28
P5B	65	Presença	0
P5C	25	Presença	2
P5D	91	Presença	0
P6A	216	Presença	25

O inciso 9º Artigo 11 Capítulo IV do Padrão de Qualidade afirma que em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes. Dessa forma apenas os pontos P5B e P5D apresentaram conformidade com a Portaria para os três parâmetros avaliados, sejam a contagem de bactérias heterotróficas, os coliformes totais e a *E. coli.*, pois apresentaram valores menores que 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por mL, e, embora tenham apresentado presença de coliformes totais, houve ausência de *E. coli.*

As demais amostras dos tonéis, isto é os pontos P5A e P5C, embora tenham apresentado valores inferiores a 500 UFC por mL, indicaram a presença de coliformes totais e valores de 28 e 2 UFC por 100 mL, respectivamente.

As amostras dos pontos P6A, P6B, e P6E dos recipientes de acondicionamento nas residências isto é, os filtros e quartinhas, apresentaram conformidade com a Portaria, apenas quanto à contagem de bactérias heterotróficas, porém percebe-se que seus valores de UFC são bem mais elevados que os



**Simpósio  
Brasileiro  
de Captação  
e Manejo  
de Água  
de Chuva**  
27 de setembro a  
01 de outubro de 2009  
Caruaru - PE



demais que apresentaram conformidade. Já os pontos P6C e P6D não apresentaram conformidade com nenhum dos três parâmetros avaliados.

## CONCLUSÕES

A qualidade da água no sistema de produção e acondicionamento na cisterna atende à norma de potabilidade quanto aos padrões microbiológicos.

Durante o transporte e acondicionamento doméstico a água não apresentou conformidade com a norma quanto aos padrões microbiológicos indicando que os tonéis utilizados pelas famílias para transporte da água tratada, bem como os filtros e as quartinhas necessitam de medidas de higienização e proteção sanitária.

Os resultados indicam a necessidade de manejo adequado da água durante o transporte e no ponto de consumo visando a proteção sanitária e conseqüentemente ao atendimento do padrão microbiológico, conforme recomenda o Artigo 22 da Portaria 518/04, quanto às exigências aos sistemas alternativos de abastecimento de água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19 th. Ed. Washington, APHA, 1995. 1100p.
- AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande, PB. Anais... Campina Grande, PB: Embrapa Algodão; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. 1 CD-ROM.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. *Diário Oficial da União*, Brasília, 59, de 26 de março de 2004.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The international drinking water supply and sanitation decade: review of mid-decade progress (as at December, 1985)*. Geneva, WHO, 1987. 25p.