

# **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA “IN NATURA”, DISTRIBUÍDA PELA REDE DE ABASTECIMENTO E DO RESERVATÓRIO OSSEAN ARARIPE/CRATO-CE.**

Samara A. Brito<sup>1\*</sup>, Cícera N. Fernandes<sup>1</sup> Heloísa Helena F. Souza<sup>1</sup>, Gilnara G.S. Teles<sup>2</sup>, Paula F. dos Santos<sup>3</sup>, Helenicy N.H. Veras<sup>1</sup>, Antonio I. Pinho<sup>4</sup>

## **RESUMO**

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarréicas de natureza infecciosa, sua contaminação pode ocorrer na fonte, durante a distribuição ou nos reservatórios. Assim, direta ou indiretamente, a água pode levar à transmissão de variados microrganismos principalmente onde as condições de saneamento básico são precárias. Este trabalho tem por objetivo avaliar o padrão de potabilidade da água “in natura”, distribuída pela rede de abastecimento do Poço Recanto nos bairros Ossean Araripe e Pimenta, da cidade do Crato, Ceará. Foram feitas análises físico-químicas (pH, turbidez e cloro) e microbiológica (Coliformes totais e *E.coli*). Os resultados obtidos demonstraram que de acordo com as características físico-químicas e a maioria das microbiológicas estão dentro dos padrões de potabilidade.

**Palavras-chaves:** Análise físico-química, microbiológica, potabilidade

## **“PHYSICAL AND CHEMICAL EVALUATION AND MICROBIOLOGICAL WATER "IN NATURA" DISTRIBUTED BY NETWORK SUPPLY AND RESERVOIR OSSEAN ARARIPE/CRATO-CE.**

## **ABSTRACT**

The drinking water is one of the important vehicles for diarrheal diseases of infectious nature, its contamination can occur at the source, during distribution or in the tanks. Thus, directly or indirectly, the water can lead to transmission of various microorganisms, particularly where sanitation conditions are poor. This study aims to evaluate the standard of drinking water “in nature”, distributed by the supply network of the Poço Recanto neighborhoods Ossean Araripe and Pimenta. The study was conducted in the municipality of Crato, made up of physico-chemical (pH, turbidity and chlorine) and microbiological (total coliforms and *E.coli*). The results showed that according to the physico-chemical and microbiological most are within the standards of potability.

**Keywords:** physico-chemical, microbiological, potability.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular – Universidade Regional do Cariri - URCA, Crato, Ceará, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Regional do Cariri – URCA

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Farmacoquímica – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Ciências Biológicas – URCA

\* Autor de correspondência: samaralvesbrito@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarréicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica<sup>1</sup>. A contaminação pode ocorrer na fonte, durante a distribuição ou nos reservatórios. No âmbito dos conjuntos populacionais, as causas mais freqüentes de contaminação dizem respeito às caixas de água abertas ou mal fechadas e, sobretudo, à carência de hábitos de higiene pessoal e ambiental<sup>2</sup>. Assim, direta ou indiretamente, a água pode servir como veículo para transmissão de variados microrganismos<sup>3,4</sup>, principalmente onde as condições de saneamento básico são precárias. A transmissão pode acontecer por ingestão ou pela utilização para outros fins<sup>4</sup>. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% de todas as doenças que afetam os países em desenvolvimento provêm da água de má qualidade<sup>3</sup>. Sabe-se também que, a cada ano, 15 milhões de crianças de 0-5 anos morrem direta ou indiretamente pela falta ou deficiência dos sistemas de abastecimento de águas e esgotos. Uma série de doenças pode ser associada à água, seja em decorrência de sua contaminação por excretos humanos ou de outros animais, seja pela presença de substâncias químicas nocivas à saúde humana<sup>5</sup>. Para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional os parâmetros físico-químicos e microbiológicos

deverão estar de acordo com a Portaria nº 36, do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990, que em seu Anexo apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional<sup>6</sup>. No interior do nordeste brasileiro, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos, nascentes e açudes com água tratadas inadequadamente, tornando-se desta forma bastante susceptíveis à contaminação, e afim de que este produto seja levado até as torneiras dos consumidores dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos internacionalmente, este trabalho tem por objetivo avaliar o padrão de potabilidade da água “in natura”, distribuída pela rede de abastecimento do Poço Recanto nos bairros Ossean Araripe e Pimenta, na cidade de Crato, Ceará.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

A cidade de Crato inclui-se na Microrregião de Cariri e está situada ao Sul do estado do Ceará. De acordo com dados do IBGE<sup>7</sup>, a população cratense é estimada em 111.198 habitantes. A pesquisa foi realizada no Poço Recanto, no Reservatório Ossean Araripe, e em três pontos com ligação direta proveniente da rede de abastecimento local: sendo estes uma lanchonete, uma residência e uma escola,

localizados respectivamente na Av. São Sebastião no Bairro Ossean Araripe, Ruas Carolina Sucupira e na rua Irineu Pinheiro, s/n estando estas duas ultimas situadas no Bairro Pimenta, em março de 2009. Após a coleta de amostras no poço e no reservatório, a seleção dos locais abastecidos foi determinada por sorteio levando em consideração a distância desses locais para com o reservatório. A referida área possui cerca de 5.757 habitantes), comportando portanto, cerca de 5,17% da população total do município.

### **Aspecto Ético**

A pesquisa foi elaborada de acordo com a resolução 196/96 (BRASIL<sup>8</sup>), onde estabelece que os princípios éticos baseiam-se em quatro pontos assim descritos: Beneficência: ponderação entre riscos e benefícios para o pesquisado; Não Maleficência: garantia de que danos previsíveis serão evitados; Justiça: relevância da pesquisa com vantagens significativas para o pesquisado e minimização do ônus para os vulneráveis.

### **Coleta do material a ser analisado**

As análises físico-químicas, foram selecionadas de acordo com o padrão estabelecido pela Vigilância Sanitária do município de Crato, para compreender o teor de

pH, turbidez e cloração. As coletas para as análise microbiológicas foram realizadas por funcionários do VIGIÁGUA, realizada em recipientes assépticos tratados com tiosulfato de sódio a 10% e EDTA a 15%, usando para tanto luvas descartáveis para cada amostra colhida. A assepsia dos locais de saída de água de cada local foi realizada na parte externa e interna, com algodão embebido em solução de hipoclorito de sódio (2,5%). Logo após, bombeou-se a água deixando-a correr por 3 a 5 minutos. Em seguida, foram coletados 100 ml de água de cada cisterna em frascos que foram identificados com etiquetas contendo o número da amostra, data, hora da coleta e o município. Os fracos foram acondicionados em caixa de material isotérmico contendo gelo, e em seguida encaminhados para o laboratório<sup>9</sup>

### **Análises físico-químicas**

Os dados das análises de pH e cloro foram processados e catalogados durante a coleta utilizando-se para tal fim, o colorímetro comumente usado nas inspeções do VIGIÁGUA, em um recipiente com locais distintos para verificação do pH e cloro.

O pH foi medido, em um dos locais do recipiente contendo 3 mL de cada amostra e foi adicionado 0,2 mL(4 gotas) de vermelho de fenol, em seguida homogeneizou, esperou a coloração e a comparou com o mostruário ao

lado do instrumento . Paralelo e igualmente à medição do pH foi feita a medição da concentração do cloro da amostra, utilizando ao invés do vermelho de fenol, o ortodolidina.

Para a avaliação de turbidez o tempo de coleta e a realização das análises não excederam 24 h e foram realizadas no LACEN (Laboratório Central de Saúde Pública – Crato, CE).

### **Análises microbiológicas**

O tempo entre a coleta e a realização do exame para coliformes totais e *Escherichia coli*, não excederam 24 horas. Essas amostras foram enviadas para as devidas análises no LACEN - Crato.

As análises foram realizadas em triplicata, 100 mL de cada amostra de água foi transferida para vidros estéreis com capacidade para 200 mL. Em seguida, foi adicionada 100mL do meio de cultura ReadyCult Coliforms em cada vidro. As amostras foram agitadas suavemente até a completa dissolução do meio de cultura, em seguida foram incubadas em estufa a uma temperatura de 27°C por 24 horas.

Após esse período, foi realizada a leitura para coliformes totais. Quando a coloração for transparente, o resultado será negativo para coliformes totais e *E. coli*. Quando há presença de coloração verde (claro ou escuro) o resultado será positivo para coliformes totais. Já para *E.coli*, ao expor os frascos de coloração verde à

luz ultravioleta a 365nm se ocorrer a produção de fluorescência o resultado será positivo para *E. coli*; do contrário, o resultado será negativo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análises físico-químicas**

Para as análises físico-químicas selecionadas observou - se a condição ácida ou alcalina da água (pH), a medição da resistência da água à passagem de luz (turbidez) e concentração de cloro residual nas amostras coletadas como mostra a Tabela 01.

Tabela 01: Análises físico-químicas das amostras coletadas

Amostras	pH	Cloro (mg/L)	Turbidez (U.T)
Poço Recanto	6,8	-	0,13
Reservatório Ossean Araripe	6,8	1	0,12
P.1- Lanchonete	6,8	1	0,16
P.2 - Residência	6,8	<0,2	0,17
P.3 – Escola	6,8	<0,2	0,12

Alterações no pH podem ter origem natural ou antropogênica. Em água de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados

umentam a possibilidade de incrustações. Conforme observado na Tabela 01, as amostras de água coletadas do sistema de abastecimento local apresentaram um pH constante de 6,8 . Esses valores estão de acordo com as recomendações da Portaria nº 518 de 25/03/2004 do MS<sup>9</sup> onde se determina um intervalo de pH entre 6 a 9,5, o que favorece uma melhor eficiência do cloro residual.

De acordo com os dados da tabela acima se verifica que a amostra de água da lanchonete (P.1) vinda do sistema de abastecimento e a amostra do reservatório Ossean Araripe apresentaram concentrações de cloro de 1 mg/mL e a água da residência (P.2) e do colégio (P.3), concentrações de >0,2 mg/L, estando estes dois últimos abaixo do padrão de potabilidade de acordo com a Portaria<sup>9</sup>, na qual determina as concentrações mínima e máxima de cloro residual livre entre 0,2 e 205 mg/L, respectivamente. Isso significa que nestes locais existe o risco desta água estar contaminada por agentes patogênicos ainda na rede de distribuição e, caso seja constatada a presença de uma única célula de *E. coli* na amostra, considera-se a água imprópria para consumo<sup>9</sup>. Na amostra do poço não foi verificada a concentração de cloro, já que esta água ainda não estava tratada.

Os valores da turbidez da água do sistema dos pontos de coleta variaram de 0,12 a 0,17 UT com média de 0,14 UT. Nas redes de abastecimentos dos pontos P.1, P.2 e P.3 o valor

variou de 0.12 a 0.17 UT, mantendo uma média de 0,15 UT. Estes valores encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria<sup>10</sup>, que estabelece o máximo de 5 UT. A média da turbidez da água que chega às residências (0,15 UT) apresenta-se ligeiramente superior à média da turbidez da água do Poço e do reservatório (0,12 UT).

### Análises Microbiológicas

Os resultados obtidos mostraram que das 5 amostras analisadas, 3 obtiveram resultados insatisfatórios para Coliformes Totais (Tabela 02). Porém, não são considerados satisfatórios (com exceção a do poço, que até então não tinha sido tratada), já que estas apresentam abastecimento canalizado. Segundo ART. 11 § 9º da PORT. 518, do Ministério da Saúde, em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimentos sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de Coliformes Totais, na ausência de *E. coli* e/ou, Coliformes termotolerantes, nesta situação, devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providencias imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes<sup>10</sup>.

Tabela 02: Análises microbiológicas das amostras

Locais de coleta	Coliformes totais	E.coli
------------------	-------------------	--------

Poço Recanto	Presença	Ausência
Reservatório Ossean Araripe	Ausência	Ausência
P.1 – Lanchonete	Ausência	Ausência
P.2 – Residência	Presença	Ausência
P.3 - Escola	Presença	Ausência

Observa-se ainda que os locais que apresentaram Colifomes Totais coincidiram com aqueles em que a concentração de cloro estava abaixo do estabelecido pelo Ministério da Saúde. Este dado é de suma importância já que o cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água<sup>10</sup>, merecendo assim uma investigação que justifique a diminuição de sua concentração ao longo do seu percurso.

## CONCLUSÃO

A partir deste trabalho foi possível verificar que existem poucos estudos sobre a qualidade de água no seu percurso (água bruta às torneiras dos consumidores). Apesar de o monitoramento ser mais voltado aos sistemas de abastecimentos, os indicativos deste estudo apontaram a necessidade de um monitoramento específico para verificar a qualidade das águas que chegam aos consumidores. As análises de pH, turbidez, demonstraram que a água tanto do Poço e reservatório, como também os consumidores finais, está dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/2004 do MS. Porém as análises

microbiológicas não mostraram-se satisfatórias nas amostras tanto na residência como na escola. Este resultado pode estar relacionado com a concentração de cloro, que nestes locais apresentou-se abaixo do estabelecido pela Portaria 518/2004 do MS. É importante lembrar que esse estudo é inicial e que tem por finalidade detectar alguns problemas na qualidade da água consumida no percurso do Poço Recanto aos bairros Ossean Araripe e Pimenta, fazendo-se necessário um estudo mais aprofundado, e coleta mensal de várias amostras para a obtenção de resultados mais precisos.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup>ISSAC-MARQUEZ A.P, Lezama-Davila CM, Ku-Pech RP, Tamay-Segovia P. **Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche**. Salud Pública Méx. 36: 655-61, 1994.
- <sup>2</sup>GERMANO, P. M. L. & germano, M. I. S. **A água: um problema de segurança nacional**. Higiene Alimentar, v. 15, n. 15-91, p. 15-18, 2001.
- <sup>3</sup>MACÊDO, J.A.B. **Águas e Águas**. Juiz de Fora – MG: ORTOFARMA. São Paulo: Varela., 504p. 2001.
- <sup>4</sup>COSTA, L. de LUNA et al. **Eficiência Wethands construídos com dez dias de detecção hidráulica na remoção de coliformes**

e de bacteriófagos. Revista de Biologia e Ciências da Terra. 3 (1); set. 2003.

<sup>5</sup>SANCHEZ, P.S. **Atualização em técnicas para controle microbiológico de águas minerais. Fortaleza.** Notas de aula do Curso de Especialização em Microbiologia da Água, 2001.

<sup>6</sup> BRASIL. **Portaria 36, de 19 de janeiro de 1990.** Dispõe sobre a água para o consumo humano. Brasília, DF: Governo Federal, 1990.

<sup>7</sup> IBGE, **Contagem da População 2007 e Estimativa da População;** Análise da Consultoria, 2007.

<sup>8</sup> BRASIL CNS. Resolução CNS 196/96 - **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de GIL, A. C.** Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1991.

<sup>9</sup>BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n° 518, de 25 de março de 2004.** Atualiza as disposições da Portaria N° 1469, de 29 de dezembro de 2000. Brasília, 2004.

<sup>10</sup>GREENBERG AE, CLESLERI LS, EATON AD, editors. **Standard methods the examination of water and wastewater.** Washington: APHA; AWWA; AWEF; 1995.