



## **Análise da qualidade físico-química e microbiológica da água em três escolas públicas na cidade de Acari - RN**

**Cristóvão Fábio da Silva<sup>2</sup>; Ronaldo dos Santos Falcão Filho<sup>1</sup>; Afonso Henrique de Araújo<sup>2</sup>; Laysa Karoline Ferreira Fontes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Engenheiro de Alimentos, MSc. Professor do IFRN Câmpus Currais Novos. e-mail: [ronaldo.falcao@ifrn.edu.br](mailto:ronaldo.falcao@ifrn.edu.br)

<sup>2</sup>Aluno do curso técnico em alimentos Câmpus currais Novos. e-mail: [crisovaoacari@hotmail.com](mailto:crisovaoacari@hotmail.com)

<sup>2</sup>Aluno do curso técnico integrado em alimentos – IFRN. e-mail: [afonso\\_henrique@hotmail.com](mailto:afonso_henrique@hotmail.com)

<sup>2</sup>Aluna do curso técnico integrado em alimentos – IFRN. e-mail: [laysa\\_karoline@hotmail.com](mailto:laysa_karoline@hotmail.com)

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água que era destinada ao consumo dos alunos em três escolas públicas do município de Acari - RN. As amostras foram coletadas nos bebedouros das três escolas que em seguida foram levadas para o laboratório de Análise de Meio Ambiente (LAMA) e em seguida foram realizadas as seguintes análises: pH (potencial hidrogeniônico), turbidez, cloro residual e o teste presuntivo através das quais conseguimos observar que as águas analisadas distribuídas nas três escolas apresentaram excelência tanto do ponto de vista microbiológico, não apresentando microrganismos patogênicos e indicadores de contaminação fecal, quanto físico-químico, estando dentro do padrão da portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde.

**Palavras-Chave:** água, análise, escola, qualidade, saúde

### **1. INTRODUÇÃO**

Sabemos que a água é uma das substâncias elementares à vida, ela é imprescindível aos nossos processos metabólicos, mas quando poluída por agentes químicos ou biológicos e não é tratada ou transportada e armazenada de forma adequada se torna um veículo de doenças.

Segundo a Organização Mundial da Saúde cerca de 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são veiculadas pela água contaminada por microrganismos patogênicos (COELHO et al., 2007 apud CARVALHO et al., 2009).

E segundo Cruz et al.(2007), é fundamental que os recursos hídricos apresentem condições físico-químicas adequadas para a utilização dos seres vivos, devendo conter substâncias essenciais à vida e estar isentos de outras substâncias que possam produzir efeitos prejudiciais aos organismos.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (2006), as bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade em nosso meio. São responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas/ epidêmicas (como a cólera e febre tifóide), que podem resultar em casos letais.

Quando se trata do fornecimento de água de consumo para escolas de ensino infantil ou fundamental, deve-se ter um cuidado redobrado, pois as crianças são mais propensas à aquisição de doenças devido à menor imunidade, o que obriga a existir um fornecimento periódico de água livre de contaminantes (CASALI, 2008). Esse cuidado especial que é necessário ter-se com a água que é fornecida aos estudantes, principalmente as crianças, é o fato que justifica este estudo, pois estudando os possíveis problemas de contaminação podem-se propor medidas que minimizem o risco de contaminação da água consumida nas escolas em questão.

A portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece normas de qualidade da água para o consumo humano, dispondo de definições e dos deveres do nível federal, estadual, distrito federal, municipal e do responsável pela operação de sistema e/ou solução alternativa. Tomando essa norma como instrumento norteador, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água destinada ao consumo e preparo de alimentos de escolas públicas do município de Acari - RN.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado, com a água proveniente dos bebedouros de três escolas do município de Acari – RN (Figura 1), no laboratório de análises de meio ambiente (LAMA) do IFRN Campus Currais Novos, as amostras foram coletadas de acordo com os *procedimentos para coleta em residências* do manual de análises de água da FUNASA (2006).



Figura 1: bebedouros das escolas A, B e C.

Para verificar a garantia da potabilidade da água distribuída aos alunos foram realizadas análises físico-químicas, elas foram: Turbidez, potencial hidrogeniônico (pH) e Cloro Residual Livre.

Para a determinação da turbidez, utilizou-se o turbidímetro, mas em primeiro lugar calibrando o aparelho de acordo com as instruções do fabricante, em seguida foi realizado a leitura diretamente no aparelho na escala UNT (Unidade nefelométrica de turbidez), e para o pH teve basicamente o mesmo princípio de determinação da turbidez, utilizou um potenciômetro calibrando o aparelho de acordo com as instruções do fabricante depois foi realizado a leitura diretamente no aparelho.

Já para a determinação do cloro residual livre utilizou-se o *manual técnico de procedimentos e técnicas laboratoriais voltado para análises de água e esgoto sanitário e industrial (2004)*, antes de ter dado início a operação foram preparadas uma solução de tiosulfato de sódio 0,1 N que a partir dela foi preparada a solução padrão de tiosulfato de sódio 0,025 N, solução indicadora de amido, solução de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) 0,1N utilizada para a padronização do tiosulfato de sódio 0,1 N e 0,025N. Em seguida, foi pipetado 50 ml da amostra e transferido para um erlenmeyer de 250 ml, posteriormente foi ajustado o pH com a adição de cinco ml de ácido acético glacial em uma capela com exaustor, depois com o auxílio de uma espátula adicionou um grama de iodeto de potássio (KI), assim que ocorreu a adição do iodeto nos erlenmeyers foram enrolados com papel alumínio e mantidos em local escuro por durante seis minutos, decorrido o tempo e retirado o papel toalha iniciou a titulação com tiosulfato de sódio 0,025 N vagarosamente até a mudança de cor, onde nesse momento foi adicionada a solução indicadora de amido, que no nosso caso não ocorreu a mudança de cor, finalizando o procedimento nessa parte.

Para as análises microbiológicas utilizaram-se como referência os passos estabelecidos pela Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003. Primeiramente como recomendado, se realizou a prova presuntiva, que visa detectar a possível presença de coliformes totais e termotolerantes, com a inoculação de 10 ml da amostra que foi analisada em uma série de três tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio (LST) em concentração dupla; depois inoculou um ml da água em uma segunda série de três tubos com caldo lauril sulfato de sódio, mas desta vez com concentração simples, prosseguido com as diluições a partir da  $10^{-1}$  até a  $10^{-3}$  posteriormente houve a incubação por aproximadamente 48 horas em  $36^\circ C$ . Antes de partir para a prova confirmativa foram observados quais tubos houve a formação de gás em aproximadamente dez por cento nos tubos de Durham.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Na tabela 1 pode-se observar que os valores de turbidez ficaram abaixo da tolerância estabelecida pela portaria nº 518/2004 MS, considerando o padrão para água potável. Esse resultado é importante, pois a turbidez tem relação direta com a eficiência da filtração no tratamento, das condições da tubulação na qual a água foi conduzida e das condições da caixa d'água onde a água ficou armazenada.

A turbidez se deve a presença de sólidos suspensos, de origem orgânica e inorgânica e é um parâmetro adotado em controle de poluição de água, além disso, a presença de turbidez é esteticamente indesejável (BARCELLOS et al., 2006; PEZENTE, 2009).

Lage Filho e Andrade Júnior (2007) mostraram que a turbidez apresentada por uma amostra de água é diretamente proporcional ao conteúdo de matéria orgânica desta que por sua vez é diretamente proporcional a demanda de cloro livre da amostra. Castania (2009) argumenta que valores de turbidez devem sempre ser menores do que 5,0 UNT em processos usuais de desinfecção de água, já que partículas suspensas atuam como “escudos” para os patógenos diminuindo a ação do desinfetante. Isso significa que o teor de cloro ativo na água deverá ser suficiente para degradar toda matéria orgânica presente, destruir os microrganismos patogênicos e ainda deixar uma fração de cloro residual ativo para garantir a sanidade da água até o momento do consumo.

Os valores de pH apresentados pelas amostras também estão em conformidade pelo que estabelece a norma. É importante que o pH se encontre dentro faixa estabelecida, pois quando as águas de abastecimento, em geral, apresentam valores de pH entre 5 e 10, as formas presentes são o ácido hipocloroso (HOCl) e o íon hipoclorito (OCl<sup>-</sup>). O cloro existente na água sob essas formas é definido como cloro residual livre (OPAS, 1987; ROSSIN, 1987 apud MEYER, 1994).

Observa-se na Tabela 1 que nenhuma das amostras apresentou cloro residual livre, esse é um grave problema, sabe-se que é de fundamental importância as águas de consumo apresentarem no mínimo 0,2 mg/L de cloro residual livre para garantir a sua sanidade (BRASIL, 2004). Esse problema da ausência de cloro ativo nas amostras analisadas pode ser decorrente da contaminação por matéria orgânica e microrganismos presentes nas tubulações e nas caixas d'água das escolas. Segundo Castania (2009), a concentração de cloro ativo decai ao longo da tubulação em virtude das reações que ocorrem com a matéria orgânica, essas reações além de reduzirem o teor de cloro ativo ainda podem formar substâncias nocivas.

O uso e a presença de cloro no tratamento da água podem ter como objetivos a desinfecção (destruição dos microrganismos patogênicos), a oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos compostos nela existentes) ou ambas as ações ao mesmo tempo. A desinfecção é o objetivo principal e mais comum da cloração, o que acarreta, muitas vezes, o uso das palavras “desinfecção” e “cloração” como sinônimos (BAZZOLI, 1993 apud MEYER, 1994).

Em relação aos parâmetros microbiológicos coliformes totais e termotolerantes, as três amostras foram consideradas dentro dos padrões, apesar da Tabela 1 apresentar o valor de >3 NMP/mL para todas as amostras, esse valor aparece apenas pela técnica usada ser uma estimativa, mas nenhum tubo apresentou presença de gás nem sequer turvação, por isso consideraram-se negativos todos os resultados.

Não seria de se admirar água tratada não apresentar de contaminação fecal, mas nesse caso específico que as amostras não apresentaram cloro livre residual deve-se prestar atenção especial, pois os patógenos podem se proliferar nas águas consumidas nas escolas desse estudo por não apresentarem cloro residual e a consequência pode ser um grave problema de saúde pública.

Tabela 1: Análises físico-químicas e microbiológicas da água das escolas

Parâmetro	Escola A	Escola B	Escola C	Padrão de aceitação segundo a portaria nº 518/2004
Turbidez (UNT)	2,7 ± 0,9 <sup>4</sup>	0,7 ± 0,9	3,0 ± 0,3	5,0 <sup>1</sup>
pH	7,9 ± 0,1	6,4 ± 0,1	7,5 ± 0,1	6,0 a 9,5
Cloro Residual Livre (mg/L)	nd	nd	nd	Mín. 0,2
Coliformes totais (NMP/mL)	> 3 <sup>3</sup>	> 3	> 3	1 positivo por mês <sup>2</sup>
Coliformes termotolerantes	>3	> 3	> 3	Ausência



(NMP/mL)

- (1) Turbidez máxima aceitável em 95% de amostras de água submetida a filtração rápida (tratamento completo), os 5% foram do padrão não podem apresentar turbidez superior a 5,0 UNT.
- (2) Em sistemas de abastecimento que analisam menos de 40 amostras por mês.
- (3) Nenhum tubo apresentou indícios de fermentação, o valor >3 foi usando apenas por a técnica do NMP ser uma estimativa.
- (4) Resultados expressos como: média  $\pm$  desvio-padrão amostral.

#### 4. CONCLUSÕES

Os valores de turbidez e pH encontrados foram aceitáveis de acordo com a legislação.

Não foi detectado cloro ativo residual nas amostras quando a portaria 518/2004 MS preconiza um residual mínimo de 0,2 mg/L, o que caracteriza um risco à saúde dos consumidores da água dos locais de coleta.

Apesar da não detecção do cloro residual, as amostras não apresentaram contaminação por coliformes totais e nem por termotolerantes.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFRN pela disponibilidade do Laboratório de Análise do Meio Ambiente e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica Júnior.

#### REFERÊNCIAS

ARCEZ, Lucas Nogueira. Manual de procedimentos e técnicas laboratoriais voltado para análises de águas e esgotos sanitário e industrial. São Paulo. 2004. p. 1-113.

BRASIL. Funasa. Ministério de Saúde. Manual Prático de Análise de Água. 2. ed. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, 2006.

CARVALHO, D. R. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um Campus universitário de Ipatinga-MG. NutriCereais: Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 3, n. 5, p. 417-427, ago./dez. 2009.

CASALI, C.A. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, 173p, fevereiro 2008.

CASTANIA, Janaína. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil em Ribeirão Preto - SP. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Usp, Ribeirão Preto, 2009.

CINTRA, Marceley Rodrigues. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água e verduras produzidas em regiões urbanas. 2009. v. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Programada de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

CRUZ, Patrícia et al. Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, Teresina-pi. **Connepi 2007**. 2007. p. 1 - 6.

LAGE FILHO, Frederico de Almeida; ANDRADE JUNIOR, Euvaldo Ramos de. Tratabilidade da água do reservatório do Guarapiranga: efeitos da ozonização sobre algumas variáveis de qualidade das águas. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, Jun 2007 .



PORTARIA MS N.º 518/, 2004, Brasília. Portaria n.º518/2004. Brasília: Ms, 2004. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>. Acesso em 02 ago. 2012.

SAÚDE, Fundação Nacional de. Manual de Saneamento. Brasília, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria De Defesa Agropecuária (Comp.). INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 62, DE 26 DE AGOSTO DE 2003. Disponível em: <<http://www.hidrolabor.com.br/IN62.pdf>> Acesso em 02 ago. 2012.