Verificação da potabilidade da água de abastecimento de bebedouros e cozinhas de escolas públicas de Currais Novos - RN

MEDEIROS, I.F (IFRN); SILVA, A. B (IFRN); SOUZA, R. R^(*) (IFRN); SILVA, F. C (IFRN)

RESUMO

Com a seca predominante e consequente escassez de água enfrentada pela região do Seridó, a população tornou-se obrigada a buscar fontes alternativas de abastecimento hídrico. Poucos consomem água da rede pública, sendo indispensável a certeza de se utilizar sempre água potável, segura, e que atenda aos padrões de qualidade legislativos. Sendo assim, os gestores públicos escolares viram a necessidade imediata de apoio efetivo do IFRN às escolas, por ter condições de verificar e diagnosticar a qualidade da água a elas oferecida. Buscou-se determinar a qualidade das águas de consumo disponíveis nas mais variadas situações, com a realização de coleta e análises físico-químicas de amostras de 5 (cinco) escolas. Com os resultados obtidos, gerou-se um diagnóstico, contendo as soluções alternativas baseadas em ações corretivas para as não

conformidades, que foi apresentado à equipe gestora das escolas. O objetivo de tal diagnóstico era, determinadas as inconformidades à legislação vigente (portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011), possibilitar a adequação das escolas à mesma e, desta forma, garantir a qualidade higiênico-sanitária da água oferecida, bem como a potabilidade em eventuais situações. Houve valioso proveito aos envolvidos, escolas e IFRN, uma vez que verificou-se a ampliação dos seus conhecimentos e de seu poder visionário em perceber a necessidade de se consumir água tratada, isenta de contaminantes, inócua e de qualidade garantida, assegurando que as condições corretivas sugeridas fossem aplicadas e, desta forma, evitando doenças de origens hídricas e promovendo, por consequência, a saúde da comunidade escolar, gestores e educandos curraisnovenses.

PALAVRAS-CHAVE: *Seca, Físico-química, Qualidade da água*

Verification of the potability the water of supply of water cooler and kitchens of public schools in Currais Novos-RN

ABSTRACT

With the prevailing drought and resulting water shortage faced by the region Seridó, the population became obliged to seek alternative sources of water supply. Few consume water from the public network, being essential to sure if always use safe drinking water, and that meets the standards of quality. Thus, the public school administrators saw the immediate need for effective support of IFRN schools, be able to verify and diagnose the quality of water they offered. We sought to determine the quality of the water available in various consumer situations, with collection and physico-chemical analyses of samples of 5 (five) schools. With the results obtained, generated a diagnosis containing alternative solutions based on corrective actions for non-compliance, which was presented to the

team manager of the schools. The goal of such a diagnosis was determined the non-conformities to the current legislation (ordinance No. 2.914 MS, December 12, 2011), enable the adequacy of schools to the same and thus ensure the quality sanitary hygienic water offered, as well as drinking in any situations. There was valuable advantage to involved, schools and IFRN, since it was found the expansion of their knowledge and their visionary power to perceive the need to consume treated water, free from contaminants, safe and guaranteed quality, ensuring that the conditions suggested were applied corrective and, thus, preventing diseases and promoting water sources, consequently, the health of the school community, managers and students curraisnovenses.

KEY-WORDS: Dry, Physical chemistry, Water quality

Verificação da potabilidade da água de abastecimento de bebedouros e cozinhas de escolas públicas de Currais Novos - RN

1. INTRODUÇÃO

O Brasil que, a princípio, estaria classificado na 12ª posição, considerando apenas a quantidade disponível de água, não é bem avaliado em relação, por exemplo, ao percentual da população que é atendida com o fornecimento de água potável e com o tratamento de esgoto, ou em relação ao controle do desperdício doméstico, agrícola ou industrial. Apesar de o país apresentar boa quantidade de água passível de ser potabilizada, deve-se lembrar de que a maior parte se encontra na região Amazônica e que existem áreas, como algumas partes no Nordeste, onde a escassez é uma realidade preocupante. (ANDRADE, 2008). No Brasil é atribuição do ministério da saúde legislar sobre os padrões de qualidade para água de consumo, bem como exercer a fiscalização necessária ao seu cumprimento. A qualidade da água de consumo deve ser devidamente monitorada e controlada, apesar desta realidade, ainda encontramos populações inteiras consumindo água sem monitoramento nenhum.

Segundo o relatório da Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente Humano Sustentável (Copasad), atualmente cerca de 30% da população brasileira abastece-se de água proveniente de fontes inseguras, sendo que boa parte daqueles atendidos por rede pública nem sempre recebe água com qualidade adequada e em quantidade suficiente (COPASAD, 1996) apud BRASIL p.19,2006.

Com a seca e a falta de água no Seridó, tem surgido a necessidade de consumo de água oriunda de fontes alternativas, para abastecer o município de Currais Novos, este procedimento é evidenciado nas escolas públicas da cidade de Currais Novos, e verifica-se que não existe ainda um monitoramento da qualidade da água de consumo direto ou indireto que seja efetivo, o que faz jus à parceria do IFRN nesta ação intervencionista. Além das características sensoriais, toda água utilizada para o consumo e manipulação de dos alimentos precisa ser potável. Isso significa que ela não deve oferecer riscos à saúde, ou seja, não pode conter microrganismos tais como bactérias, vírus e parasitas. (PEREIRA Et.al, 2013).

Em se tratando da situação vivenciada no abastecimento das escolas públicas, estas buscaram formar parceria e pedir o apoio do IFRN para verificar a potabilidade da água do ponto de vista físico-químico o que demandou um trabalho de fundamental importância, que levou ao conhecimento dos gestores e educandos a realidade da qualidade da água encontrada disponível às suas necessidades. Pleiteando ainda possíveis ações corretivas.

Com a verificação da qualidade da água disponível para abastecimento das escolas e com a confecção do diagnóstico da situação encontrada e sua apresentação, viu-se a tomada de consciência da comunidade escolar (gestores e educandos) após determinação dos parâmetros físico-químicos: pH, turbidez, dureza, cloreto e cloro residual livre.

Segundo FELISONI (2016), o pH da água indica, apenas, seu caráter baseado na

concentração dos íons H^+ , visto que ácidos e bases propriamente ditos são espécies químicas com definições baseadas em conceitos bem mais complexos que simplesmente o valor do pH.

A turbidez é a expressão usada para descrever a propriedade óptica referente ao espalhamento e a absorção da luz quando esta passa através de uma amostra. Esta propriedade é uma característica decorrente da presença de materiais suspensos, tais como areia, poeira, matéria orgânica e inorgânica, plâncton e organismos microscópicos. A presença destes sólidos suspensos, finamente divididos e geralmente em estado coloidal, impede a passagem da luz através da amostra de água. A correlação da turbidez com a concentração de matéria suspensa é difícil porque o tamanho, a forma e o índice de refração das partículas também afetam a propriedade de espalhamento da luz. A turbidez pode ser determinada para qualquer amostra livre de detritos e sedimentos, usando-se uma escala arbitrária em unidades de turbidez. (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A dureza de uma água pode ser temporária ou permanente. A dureza temporária, também chamada de dureza de carbonatos, é causada pela presença de bicarbonatos de cálcio e magnésio. Esse tipo de dureza resiste à ação dos sabões e provoca incrustações. É denominada de temporária porque os bicarbonatos, pela ação do calor, se decompõem em gás carbônico, água e carbonatos insolúveis que se precipitam. A dureza permanente, também chamada de dureza de não carbonatos, é devida à presença de sulfatos, cloretos e nitratos de cálcio e magnésio, resiste também à ação dos sabões, mas não produz incrustações por serem seus sais muito solúveis na água. Não se decompõe pela ação do calor. (Fundação Nacional de Saúde, 2006).

Os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg/L. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio. A água do mar possui concentração elevada de cloretos que está em torno de 26.000 mg/L. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que eles podem provocar. Os métodos convencionais de tratamento de água não removem cloretos. A sua remoção pode ser feita por desmineralização (deionização) ou evaporação. (Fundação Nacional de Saúde, 2006).

Conhecer o teor de cloro ativo que permanece após a definição (cloração) da água, permite garantir a qualidade microbiológica da água, ou seja, se ela está em condições de uso. (Portal Tratamento de Água, 2008).

Desse modo, a pesquisa buscou:

- Avaliar a qualidade físico química;
- Identificar pontos críticos e levar ao conhecimento de gestores e estudantes;
- Determinar ações corretivas, pós diagnóstico, orientando para a tomada de providências imediatas ou planejadas;
- Orientar a adoção de medidas preventivas;
- Buscar tratamentos devidos, caso seja necessário.

Com o conhecimento adquirido a partir destas ações de extensão os gestores em geral visionaram a necessidade de substituição da água utilizada ou mesmo a aplicação de tratamentos adequados. Assim o pleiteado torna-se realidade, o consumo de água potável do ponto de vista físico químico para a população estudantil das escolas públicas de Currais Novos –RN.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coleta das Amostras

Para a realização das análises foram coletadas dez amostras de água em cinco escolas de diferentes pontos da cidade de Currais Novos/RN, sendo cinco das cozinhas e cinco dos bebedouros. Elas foram colocadas em recipientes de polietileno, catalogados como Escola A, Escola B, Escola C, Escola D e Escola E, previamente lavados com água e detergente e enxaguados com água destilada. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em recipiente térmico com gelo e transportadas para o Laboratório de Química Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN, Campus Currais Novos. O tempo decorrido de transporte das amostras foi em torno de 30 (trinta) minutos. A primeira coleta foi realizada na Escola A no dia 03 de agosto de 2015, a segunda na Escola B em 10 de agosto de 2015, a terceira na Escola C em 17 de agosto de 2015, a quarta na Escola D em 24 de agosto de 2015 e a quinta na Escola E em 31 de agosto de 2015.

2.2. Análises Físico-Químicas

2.2.1. pH

Para a determinação do pH das amostras utilizou-se um phmetro DIGIMED MD-22, previamente calibrado com as soluções tampões pH 7,0 e 4,0. Para a realização das leituras, colocou-se 80 mL de amostra em um becker de 100 mL, em seguida, introduziu-se o eletrodo e realizou-se a leitura do pH da amostra. Esse procedimento foi realizado mais duas vezes para uma maior confiabilidade dos resultados.

2.2.2. Turbidez

Para a determinação da turbidez das amostras utilizou-se um turbidímetro QUIMIS Q279P, previamente calibrado com as soluções de padrões <0,1, <10, <100, <1000 NTU. Para a realização das leituras das amostras, colocou-se a amostra de água na cubeta de vidro do equipamento até a marca do volume máximo da mesma, em seguida, inseriu-se a cubeta no equipamento e realizou-se a leitura da turbidez da amostra em unidade nefelométrica de turbidez (NTU). Esse procedimento foi realizado mais duas vezes para uma maior confiabilidade dos resultados.

2.2.3. Dureza

Para determinação da dureza das amostras, adicionou-se, inicialmente, 25 mL da amostra de água em um balão volumétrico de 50 mL e completou-se com água destilada. Em seguida, transferiu-se a amostra para um erlenmeyer junto com aproximadamente 0,05 gramas do indicador eriochrome black T e 1 mL da solução tampão. Fez-se então a titulação da amostra utilizando uma bureta de 50 mL com EDTA 0,01M agitando continuamente até o desaparecimento da cor púrpura avermelhada e o aparecimento da cor azul (final da titulação). Foi registrado o volume gasto de EDTA e repetiu-se esse procedimento mais duas vezes para uma maior confiabilidade dos resultados. Além disso, realizou-se esse mesmo procedimento para o branco (50 mL de água destilada).

Fórmula para o cálculo da dureza:

$$\text{Dureza total em mg/L CaCO}_3 = \frac{\text{mL de EDTA} \times 1000 \times Fc}{\text{mL da amostra}}$$

onde,

Fc = Fator de correção do EDTA

mL de EDTA = mL de EDTA da amostra – mL de EDTA do branco

mL da amostra = volume da amostra

2.2.4. Cloreto

Para a determinação de cloreto da amostra, adicionou-se 20 mL da mesma à uma proveta de 50 mL e a transferiu à um erlenmeyer, em seguida foi feita a marcação do nível de água presente no erlenmeyer e adicionou-se mais 30 mL da amostra logo depois, o erlenmeyer foi levado a uma chapa aquecedora para que o volume da amostra fosse reduzido ao nível anteriormente marcado, ou seja, 20 mL. Após atingir o resultado esperado, deixou-se esfriar os 20 mL da amostra, e logo após foram adicionadas 4 gotas do indicador cromato de potássio. Depois desse procedimento, fez-se então a titulação da amostra utilizando uma bureta de 25 mL com nitrato de prata 0,0282 M até o aparecimento da coloração avermelhada e foi registrado o volume gasto do nitrato de prata. Esse procedimento foi repetido mais duas vezes para uma maior confiabilidade dos resultados. Além disso, realizou-se esse mesmo procedimento para o branco (50 mL de água destilada).

Fórmula para o cálculo do cloreto:

$$\text{mg de cloreto por litro} = \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{g AgNO}_3} \cdot 35,453 \cdot 1000}{V_{\text{amostra}}}$$

N_{AgNO_3} = Concentração molar do nitrato de prata

$V_{\text{g AgNO}_3}$ = Volume gasto do nitrato de prata

V_{amostra} = Volume da amostra

2.2.5. Cloro Residual Livre

Para a determinação do cloro residual livre da amostra, adicionou-se a um erlenmeyer 100 mL de amostra, 5 mL de solução ácido clorídrico 1:3 e 5 mL de solução de iodeto de potássio 10% p/v. Em seguida, deixou-se o erlenmeyer 10 minutos num ambiente escuro e depois adicionou-se 5 gotas de amido 1%, desse modo, a mistura adquiriu uma coloração azulada. Logo depois, realizou-se a titulação da amostra utilizando uma bureta de 25 mL com tiossulfato de sódio 0,01 M até que se atingisse o ponto de viragem da amostra que é de azul para incolor. Por fim, registrou-se o volume gasto do tiossulfato de sódio. Esse procedimento foi repetido mais duas vezes para uma maior confiabilidade dos resultados.

Fórmula para o cálculo do cloro residual livre:

$$\text{mg de cloro residual livre por litro} = v_g \cdot f_c \cdot 3,545$$

v_g = Volume gasto de tiosulfato de sódio 0,01M

f_c = fator de correção do tiosulfato de sódio 0,01M

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas das águas dos bebedouros das escolas

ANÁLISE	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D	Escola E	Limites - Portaria Nº 2914, de 2011 – MS
pH ^(*)	7,20 ± 1,31	8,02 ± 0,29	7,95 ± 0,20	7,90 ± 0,02	8,13 ± 0,19	mín. 6 e máx. 9,5
Turbidez ^(*) (NTU)	0,34 ± 0,26	0,57 ± 0,06	0,40 ± 0,01	2,82 ± 0,28	0,44 ± 0,02	máx. 5
Dureza ^(*) (mg/L)	22,53 ± 11,48	10,60 ± 4,59	13,25 ± 4,59	502,30 ± 6,07	10,60 ± 2,30	máx. 500
Cloretos ^(*) (mg/L)	15,38 ± 0,50	16,87 ± 0,50	14,89 ± 0,29	959,35 ± 9,47	20,88 ± 2,30	máx. 250
Cloro Residual Livre ^(*) (mg/L)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	1,46 ± 0,00	0,00 ± 0,00	mín. 0,5 e máx. 2

(*) Média ± Desvio Padrão Amostral

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas das águas das cozinhas das escolas

ANÁLISE	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D	Escola E	Limites - Portaria Nº 2914, de 2011 – MS
pH ^(*)	7,55 ± 0,35	8,02 ± 0,13	8,32 ± 0,04	7,73 ± 0,08	8,08 ± 0,08	mín. 6 e máx. 9,5
Turbidez ^(*) (NTU)	6,10 ± 0,50	0,35 ± 0,01	2,43 ± 0,01	2,34 ± 0,06	3,49 ± 0,22	máx. 5
Dureza ^(*) (mg/L)	530,13 ± 19,61	498,32 ± 2,30	515,56 ± 2,30	516,88 ± 3,98	516,88 ± 3,98	máx. 500
Cloretos ^(*) (mg/L)	978,21 ± 4,77	974,00 ± 3,96	962,10 ± 1,46	965,83 ± 1,28	987,88 ± 0,18	máx. 250
Cloro Residual Livre ^(*) (mg/L)	2,20 ± 0,00	1,95 ± 0,21	3,54 ± 0,00	1,46 ± 0,21	1,10 ± 0,00	mín. 0,5 e máx. 2

(*) Média ± Desvio Padrão Amostral

4. CONCLUSÃO

Mediante a realização de análises físico – químicas que contemplou ensaios relativos a 5 parâmetros físico-químicos de fundamental importância no que diz respeito a potabilidade da água, constatou-se como resultados a potabilidade ou não das águas avaliadas de acordo com a tabela apresentada.

No que diz respeito à ação de extensão pós confecção de diagnóstico da situação encontrada e sua apresentação, viu-se a tomada de consciência da comunidade escolar (gestores e educandos) que com o conhecimento adquirido a partir destas ações elaboradas e aplicadas aos gestores em geral visionaram a necessidade de substituição da água utilizada ou mesmo a aplicação de tratamentos adequados. Assim o que foi pleiteado no trabalho tornou-se realidade, o consumo de água potável do ponto de vista físico - químico para a população estudantil das escolas públicas de Currais Novos –RN.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as escolas públicas da cidade de Currais Novos pela abertura para o fomento das pesquisas e pela acolhida aos estudantes, pesquisadores, resultados e diagnósticos gerados, e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Currais Novos pela disponibilização do espaço cedido para as pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos – Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. V. C. **Vigilância Sanitária Tópicos sobre Legislação e Análise de Alimentos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 203p.

ANDRADE, N.J.; **Higiene na Indústria de Alimentos.** São Paulo: Varela, 2008. 412p. BRASIL. Ministério da Saúde.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água : procedimentos para a minimização de riscos à saúde /** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 252 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e Controle da qualidade da água para consumo humano /** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Testos Básicos de Saúde)

FELISONI, Rogério. **Qual o pH ideal da Água para Consumo Humano?.** São Paulo: COHESP, 2016. Disponível em: <<http://cohesp.com.br/qual-ph-ideal-da-agua-para-consumo-humano/>>. Acesso em: 25/07/2016.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. Brasil. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_analise_agua_2ed.pdf>. Acesso em: 07/07/2015.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Sistema de gestão qualidade e segurança dos alimentos. São Paulo: Manole, 2013. 578p

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1999.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV Edição – 1ª Edição digital. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>>. Acesso em: 20/07/2015.

PEREIRA, L; PINHEIRO, A.N; SILVA, G. C. **Boas Práticas na manipulação de alimentos**. 3. Reimp. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2013. 96p.

Portal Tratamento de Água. **Determinação de Cloro Residual e da Demanda de Cloro**. 2008. Disponível em: <<http://tratamentodeagua.com.br/artigo/determinacao-de-cloro-residual-e-da-demanda-de-cloro/>>. Acesso em: 06/07/2015.

Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. **Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano**. Brasília: SVS, 2011. BRASIL.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Brasília: MMA, 2008. BRASIL.

Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Rio Grande do Sul: Editora Sulina, 2011. 263p. SILVA JÚNIOR, E.A. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 6 ed. São Paulo: Varela, 2005.