II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA NA PREPARAÇÃO DE MERENDAS ESCOLARES DE TRÊS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE MISSÃO VELHA-CE

Apresentação: Comunicação Oral

Amanda Kele Soares Silva¹; Cícera Gomes Cavalcante de Lisboa²; Adolfo Pinheiro de Oliveria³

Resumo

A água é de grande importância para o consumo humano, principalmente quando é destinada ao consumo de crianças que muitas vezes têm a alimentação escolar como sua refeição diária principal, porém diversas escolas não possuem um programa de higienização adequado dos reservatórios de água, por isso deve apresentar características benéficas, deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química ou física, geralmente definidos em padrões de potabilidade, tornando-a apta ao consumo humano. Este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água de três escolas do município de Missão Velha- CE e assim fazer uma comparação entre os tipos de reservatórios de cada escola, as amostras foram coletadas na torneira das cozinhas onde são utilizadas para a preparação das merendas escolares. Os parâmetros analisados segundo a Portaria MS N°2914 de 12 de Dezembro 2011, foram: Nitrato, Nitrito, pH, Cloro Residual, Nitrogênio amoniacal total, Temperatura, Alumínio, Ferro total, Manganês, e quanto aos microbiológicos (Coliforme total e Coliforme termotolerantes). Pode-se concluir que de acordo com todas as análises realizadas das três amostras de água, apenas dois resultados obtidos não estão dentro dos parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Portaria, para que os parâmetros entrem em conformidade com a legislação é necessário que seja feito o tratamento com a adição de Cloro Residual nesses reservatórios e a higienização adequada periodicamente para evitar a mudança de outros parâmetros físico-químicos ou microbiológicos, uma vez que se esta estiver contaminada apresenta riscos à saúde tanto dos alunos como dos funcionários.

Palavras-Chave: água, potabilidade, padrões microbiológicos.

Introdução

A água é o componente mais abundante nos organismos vivos, sendo um solvente universal, podendo atuar também como meio de transporte de diversas substâncias em escoamento superficial e subterrâneo (LIBÂNIO, 2005). No entanto, como faz parte da alimentação humana, pode representar uma importante fonte de transmissão de doenças, quando não recebe tratamento, muitos

¹ Tecnologia em Alimentos, Faculdade de Tecnologia CENTEC Cariri, amandakele20@gmail.com

² Doutora em Engenharia Agrícola, Faculdade de Tecnologia CENTEC Cariri, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, liviacali@hotmail.com

³ Nutrição, Universidade Federal do Piauí, adolfopoliveira@gmail.com

microrganismos patogênicos podem ser veiculados pela sua ingestão, além de contaminar alimentos. (BRASIL, 2006).

A potabilidade é qualidade necessária à água distribuída para o consumo humano, ou seja, deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos a saúde humana (BRASIL, 2004). Essa incidência, principalmente em indivíduos com baixa resistência (idosos e crianças), reflete, muitas vezes, as precárias condições de saneamento básico e/ou higiene a que estão expostas (ANTUNES, CASTRO, GUARDA, 2004).

A portaria MS N° 2914 de 12/12/2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, esta portaria se aplica à água destinada ao consumo proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Sabendo da importância de se tratar a água destinada ao consumo humano, pois esta é capaz de veicular grande quantidade de contaminantes físico e/ou biológicos, cujo consumo tem sido associado a diversos problemas de saúde, toda água destinada ao consumo humano deve apresentar qualidade e não ser susceptível de causar danos à saúde pública, esta não deve apresentar cor, ter odor nem sabor, no entanto, para garantir com rigor a sua qualidade, é fundamental recorrer a análises cuidadosas a diversos parâmetros (GOMES, 2013, SANTOS, 2008).

Muitas crianças têm a alimentação escolar como sua refeição diária principal, porém diversas escolas não possuem um programa de higienização adequado dos reservatórios de água, estes acabam permanecendo por longos períodos sem nenhum tipo de manutenção ou tratamento, por consequência, pode ocorrer ingestão de alimentos contaminados, já que essa água é utilizada nas preparações alimentícias, podendo causar algum tipo de toxinfecção alimentar (ROCHA, et al., 2010).

Portanto, o objetivo principal deste trabalho é realizar estudos voltados para a qualidade da água das escolas municipal da cidade de Missão Velha-CE, que são destinadas para os preparos de alimentos para o consumo humano e verificar sua relação com o sistema de reservatório utilizado de cada escola.

Fundamentação Teórica

Água potável

A água é necessidade primordial para a vida, recurso natural indispensável ao ser humano e aos demais seres vivos, além de ser suporte essencial aos ecossistemas (SOUZA, 2000). Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus países membros, todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições socioeconômicas, têm o direito de acesso a um suprimento adequado de água potável e seguro, que não represente risco significativo à saúde, em quantidade suficiente para atender às necessidades domésticas, continuamente e que tenha um custo acessível. (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2009).

Uso da água na preparação de merendas escolares

Segundo Serra et al., (2012), é habitual no Brasil a ocorrência de escolas funcionando com instalações que deixam a desejar, equipamentos e instalações deficientes, sem abastecimento hídrico ou com água não potável. No caso de instituições educacionais, a preocupação com as doenças veiculadas por água e alimentos (DVA) deve ser rigorosa, já que as crianças, principalmente as mais novas, são muito susceptíveis às toxinfecções alimentares e dependendo da gravidade do caso, podem até evoluir para o óbito. Assim, alunos, professores e funcionários poderão adquirir uma doença de origem hídrica/alimentar no ambiente escolar, caso as regras básicas de higiene não sejam rigorosamente observadas (SILVA, 2006).

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos

As substâncias presentes na água determinam seu conceito de qualidade estando relacionados com seu uso e características por ela apresentadas. Um conjunto de parâmetros compõe o padrão de potabilidade, que tornam a água própria para o consumo humano (BRASIL, 2006). Atualmente os maiores riscos microbiológicos associados com a ingestão de água devem-se a contaminantes com origem em fezes humanas ou animais (NOGUEIRA, 2008).

Os indicadores da qualidade são os parâmetros da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. Os principais indicadores de qualidade da água são separados sob os aspectos físicos, químicos e microbiológicos (GONÇALVES, 2006).

Metodologia

Coletas das amostras

Foram coletadas amostras de água em três das principais escolas do município de Missão Velha-CE. As coletas foram feitas em torneiras das cozinhas, onde são utilizadas para a preparação das merendas escolares. As amostras foram coletadas no período da tarde, e codificadas contendo o nome do coletor, horário e data da coleta e tipo de amostra, e colocadas em caixas térmicas contendo gelo e transportada para o Laboratório Qualitec Análises Químicas e Microbiológicas LTDA.

Análises físico-química

A caracterização físico-química das amostras de água foi realizada no Laboratório Qualitec Análises Químicas e Microbiológicas LTDA, na cidade de Juazeiro do Norte, utilizando-se as normas da portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011, editada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Para avaliar a potabilidade da água utilizadas na preparação de merendas escolares foram realizadas análises físico-químicas:

- Nitrato de acordo com o método NTD.
- Nitrito de acordo com o método NTD.
- pH de acordo com o método Vermelho de Fenol.
- Cloro residual de acordo com o método Ortofenantrolina.
- Nitrogênio amoniacal de acordo com método Reativo de Nessler,
- Temperatura de acordo com o método termométrico.
- Alumínio de acordo com o método Ericromo de Cianina.
- Ferro total de acordo com o método Ortferantrolina.
- Manganês de acordo com o método Persulfato.

Seguindo o manual de análise físico-químico de água de abastecimento e residuárias, elaborado com base nas normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

Análises microbiológicas

As amostras de água foram submetidas a análises microbiológicas, realizadas no Laboratório Qualitec Análises Químicas e Microbiológicas LTDA análise microbiológicas: Coliforme total e Coliforme termotolerantes, através do método Colilert (Idexx) (TSD-C).

Procedimento: Utilizou-se 50 ml da amostra e foi adicionado o kit colilerte e foi encubado por 24 horas a 35 ° C. E verificou-se a coloração (azul fluorescente para coliformes Termotolerantes e amarelo para coliformes totais) (LEITE 2010), os métodos empregados foram baseados nos recomendados pela Associação Americana de Saúde Pública – American Public Health Association (APHA).

Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se os valores dos parâmetros físico-químicos da água utilizada em escolas do município de Missão Velha - CE. De acordo com todas as análises realizadas apenas dois resultados obtidos não apresentaram dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria MS N° 2914 DE 12/12/2011(Federal).

Tabela 1 - Caracterização físico-química das amostras de água utilizadas em escolas do município de Missão Velha - Ce

PARÂMETROS	Escola 1 (Cisterna)	Escola 2 (Caixa d'água)	Escola 3 (Caixa d'água)
Nitrato (mg/l)	2,50	2,50	1,0
Nitrito (mg/l)	0,03	0	0
pH	6,2	7,6	7,6
Cloro residual (mg/l)	0	0	0
Nitrogênio amoniacal total (mg/l)	0,1	0,1	0,05
Temperatura °C	26	26	23
Alumínio (mg/l)	0	0	0
Ferro total (mg/l)	0	0	0
Manganês (mg/l)	1,0	0,1	0

Nas amostras analisadas o nitrato variou de 1,0 a 2,50, já o nitrito variou de 0 a 0,03 encontrando-se ambos os parâmetros dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011(Federal) que estabelece o valor máximo permitido para nitrato e nitrito de 10e 1mg/L respectivamente. A presença de nitrato em concentrações elevadas pode indicar condições sanitárias

inadequadas, desde que os resíduos de humanos e animais são grandes fontes de nitratos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2000). Segundo Gadelha et al., (2005), o nitrito é um parâmetro simples, mas de fundamental importância na verificação da qualidade da água para consumo, pois sua presença é um indicativo de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal ou animal.

O valor máximo de pH para o padrão de potabilidade é entre 6 e 9,5, onde os resultados das análises apresentaram pH entre 6,2 e 7,6, estando dentro dos padrões. O termo pH significa potência de hidrogênio e foi criado para simplificar a medida da concentração de íons hidrogênio (H^+) na água e soluções (ÁGUA, 2010).

Segundo a Portaria MS N°2914 de 12/12/2011(Federal) estabelece o valor máximo permitido de cloro residual livre entre 0,5 a 5mg/L sendo assim todas as amostras analisadas obtiveram um resultado de 0 não estando dentro dos padrões exigidos. Um agente bactericida o cloro é adicionado durante o tratamento da água com o objetivo de eliminar bactérias e outros microrganismos patogênicos que podem estar presentes na água (SABESP, 2010).

Os valores de nitrogênio amoniacal analisado nas amostras variaram de 0,05 a 0,1 e está no limite permitido para o padrão de potabilidade de acordo com a Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011 que estabelece valor máximo permitido de 1,5 mg/L. O nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas: molecular, amônia, nitrito, nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos (GONÇALVES, 2006).

Segundo a Portaria MS N°2914 DE 12/12/2011(Federal) não estabelece valor máximo permitido para temperatura sendo assim de acordo com as amostras realizadas a temperatura variaram de 23°C a 26°C. Uma característica física das águas, a temperatura vem sendo uma medida de intensidade de calor ou energia térmica em transito, pois indica o grau de agitação (PÁDUA, 2003).

O valor de alumínio dos pontos analisados foi 0, encontrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011 (Federal), que indica o valor máximo permitido de 0,2 mg/L.

De acordo com as amostras analisadas e segundo a Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011(Federal) que estabelece o valor máximo para ferro total de 0,3 mg/L, observa-se que o ferro analisado foi de 0, estando de acordo com a legislação.

Segundo a Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011(Federal), a mesma estabelece o valor máximo permitido para manganês de 0 ate 0,1 mg/L, onde as amostras apresentaram valor 0 a 1,0, estando em desconformidade com a legislação.

Na tabela 2 encontram-se os valores dos parâmetros microbiológicos da água utilizada em escolas do município de Missão Velha, CE.

Tabela 2 - Caracterização microbiológica da amostra de água em escolas do município de Missão Velha, Ce.

PARAMETROS	Escola 1 (Cisterna)	Escola 2 (Caixa d'água)	Escola 3 (Caixa d'água)
Coliformes Termotolerantes	Ausência	Ausência	Ausência
Coliformes Totais	Ausência	Ausência	Ausência

De acordo com a Portaria MS N° 2914 de 12/12/2011(Federal), esta estabelece que todas as amostras devem indicar ausência de coliforme total e fecal, então todas as amostras analisadas estão dentro dos padrões exigidos com resultados satisfatórios com ausência de coliformes. A presença de coliformes na água é indicativo da existência de microorganismos patogênicos, os quais causam danos para a saúde, pois os coliformes são bactérias nas fezes que indicam contaminação pelo solo (SILVA et al., 2003).

Conclusões

De acordo com as análises realizadas, as três escolas estão fora do padrão físico-químico para o parâmetro Cloro residual, já que mostraram ausência e a legislação estabelece entre 0,5 a 5 mg/L, o Cloro residual é um parâmetro importante no tratamento da água. E apenas uma escola está fora do padrão para o parâmetro Manganês, pois a legislação estabelece que seja inferior a 0,1 mg/L e ela apresentou um valor de 1,0 mg/L, o Manganês é um metal que pode causar doenças nos seres humanos. Nenhuma mudança desses parâmetros foi por causa do tipo de reservatório utilizado por cada escola.

Os parâmetros microbiológicos analisados, de coliformes totais e termotolerantes, as três escolas estão dentro dos padrões, pois as três escolas indicaram ausência.

Portanto para que as escolas entrem em conformidade com a legislação para os parâmetros de Cloro Residual e Manganês é necessário que seja feito o tratamento com a adição de Cloro nesses reservatórios e a higienização adequada periodicamente para evitar a mudança de outros parâmetros físico-químicos ou microbiológicos.

Referências

ÁGUA, pH e Tampões-distúrbios ácido-básicos. 2010. Disponível em: http://intranet.ftc.br/upload/145070/221810_Aula%20Dist%C3%BArbios%20%C3%A1cido-base. Acesso em: 12 de Março de 2017

ANTUNES, C. A.; CASTRO, M. C. F. M.; GUARDA V. L. M. Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano no estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos, no município de Ouro Preto – MG. **Alimentação e Nutrição**, v. 15, n. 3, 2004.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12/12/2011.** Brasília 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília, DF, 2006. 213p. Humano. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 de março. 2004. Seção 1.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP Qualidade da água. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/Calandraweb/CalandraRedirect>

GADELHA, FRANCISCA J. S. **Nitrito.** 2005. Disponível em: < http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_266.html>. Acesso em: 11 de abril de 2017.

GOMES, D. **Água Potável.** 2013. Disponível em: http://www.Suapesquisa.com/o_que_e/agua-potavel.htm. Acesso em 19 de Abril de 2017

GONÇALVES, CARLOS HENRIQUE. **Qualidade da Água.** 2006. Disponível em: < <http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>>.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 444 p São Paulo: Átomo, 2005.

NOGUEIRA, A; CARDOSO, M; DELGADILLO, J; ALMEIDA, A. Qualidade microbiológica e química das águas de consumo humano do distrito de Bragança. **Revista Portuguesa de saúde Pública**, v.27, n. 1, 2009.

PÁDUA, H. B. **Temperatura (água/ar) em sistemas aquáticos.** 2003. Disponível em: <http://www.abrappesq.com.br/materia2.htm>. Acesso em: 03 de Abril de 2017

ROCHA, E. S; ROSICO, F. S; SILVA, F. L; LUZ, T. C. S; FORTUNA, J. L. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.34, n.3, 2010.

SANTOS, E. **Qualidade da água para o consumo humano.** 2008. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/>Acesso em: 03 de Março de 2017

SERRA, C. L. M.; ALVES, L. M. C; COSTA, F. N; NASCIMENTO, A. R; SILVA, A. R. A; SERRA, M E. M. Qualidade microbiológica da água de escolas públicas do município de Rosário, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 26, n. 208/209, 2012.

SILVA, F. C., **Abastecimento da Água Importância da Água em Saúde Pública** (2006). Saneamento Básico-Portal de Saúde Pública. Disponível em: http://www.saudepublica.web.pt/06-SaudeAmbiental/061-Aguas/AbastecimAgua_texto.htm. Acesso em 04 de Maio de 2017.

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

SOUZA, D. A. **Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP**. 2000. 109f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

VANDERZANT C, SPLITTSTOESSER D. F. **Compendium of methods for the microbiological examinations of foods**. 3^a edition. Washington: American Public Health Association (APHA).