

QUALIDADE DA ÁGUA NATURAL PRODUZIDA EM UMA INDÚSTRIA NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA

*QUALITY OF NATURAL WATER PRODUCED IN AN INDUSTRY THE MUNICIPALITY OF SÃO
JOSÉ DE RIBAMAR – MA*

L. M. LACERDA¹, L. F. S. LIMA², C. J. R. M DO ROSÁRIO³, P. T. R. FERREIRA⁴,
T. F. COSTA⁵

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água natural de uma indústria produtora localizada no município de São José de Ribamar - MA e a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF). Foram coletadas amostras de água em pontos específicos da indústria sendo eles: poço, filtro I tipo bag, filtro II tipo bag, filtro III tipo polidor, reservatório I, reservatório II, filtro IV tipo polidor, área de envase e laboratório, e realizadas análises microbiológicas por meio do teste rápido Colilert® (pesquisa de coliformes a 35°C e *Escherichia coli*) e análises físico-químicas (condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico, sólidos totais e turbidez). A aplicação do *checklist* foi baseado na Resolução RDC n° 173 de setembro de 2006 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O resultado das análises físico-químicas e microbiológicas apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC n° 274 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA.

PALAVRAS-CHAVE: Análises microbiológicas. Análises físico-químicas. Boas Práticas de Fabricação. Qualidade.

SUMMARY

The aim of the present work was to evaluate a physical-chemical and microbiological quality of natural water industries from one located in the city of São José de Ribamar - MA and the evaluation of Good Manufacturing Practices (GMP's). Water collections were done at several specific points in the industry, namely: well, filter I type bag, filter II type bag, filter III type polisher, reservoir I, reservoir II, filter IV type polisher, filling area and laboratory, and microbiological analysis were performed using the Colilert® rapid test (research of 35°C coliforms as well as *Escherichia coli*) and physical-chemical analysis (electrical conductivity, hydrogen potential, total solids and turbidity). The application of checklist was based in the Resolution RDC N°. 173 of September 2006 from ANVISA. The result of analyzes physical-chemical and microbiological are within normal limits and in accordance with the parameters changed by the RDC legislation N°. 274/2005 of National Health Surveillance Agency (ANVISA).

KEY-WORDS: Microbiological analyzes. Physicochemical analyzes. Good Manufacturing Practices. Quality.

¹ Professora Adjunto do Departamento de Patologia, UEMA, São Luís, MA, Brasil. lenkalacerda@yahoo.com.br

^{2, 4,5} Médica Veterinária

³ Professora Doutora, Faculdade Pitágoras, São Luís, MA, Brasil

INTRODUÇÃO

Águas minerais ou naturais são aquelas que por sua composição química ou características físico-químicas são consideradas benéficas à saúde. São obtidas diretamente de fontes naturais ou artificiais captadas, de origem subterrâneas, caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes (SILVA et al., 2008).

As águas envasadas devem apresentar qualidade que garanta ausência de risco à saúde do consumidor, devendo ser captadas, processadas e envasadas obedecendo às condições higiênico-sanitárias e às BPF (Boas Práticas de Fabricação), conforme a Resolução RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (REIS et al., 2014).

A ANVISA, considerando a necessidade de aperfeiçoamento do controle sanitário na área de alimentos e a proteção à saúde da população, aprovou em 2005 a Resolução RDC nº 275, que trata do regulamento técnico para a fixação das características microbiológicas para água mineral natural e água natural para consumo, estabelecendo o limite máximo para os micro-organismos que são utilizados como indicadores para condenar ou não amostras de água (BRASIL, 2005). Os micro-organismos indicadores são utilizados para avaliar a qualidade do processamento e do produto final (SANT'ANA et al., 2003).

As BPF abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. É aplicável a qualquer tipo de indústria de alimentos, com sua legislação específica para cada categoria de alimento, de acordo com o que é regulamentado pela ANVISA (BRASIL, 2006).

A água natural antes da captação, possui uma microbiota natural que não apresenta riscos à saúde do consumidor, mas a presença de micro-organismos ocasionada por falhas desde o processo de captação até o envase é preocupante (REIS, 2013). As etapas em que as águas são submetidas para a industrialização não devem alterar a sua composição original e produzir, desenvolver e agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloque em risco a qualidade da água natural (BRASIL, 2005).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água natural produzida em uma indústria localizada no município de São José de Ribamar - MA e a implantação das BPF.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma indústria que produz água natural localizada no município de São José de Ribamar - MA. O município de São José de Ribamar é situado a 11 metros de altitude com Latitude: 2° 33' 47" Sul e Longitude: 44° 3' 45" Oeste.

Possui uma área territorial de 180.233km² e uma população estimada em 179.028 habitantes (IBGE, 2020).

Foi realizado um *checklist* sobre BPF baseado na RDC nº 173 de setembro de 2006 da ANVISA, sendo as observações classificadas em “sim”, “não” e “não se aplica”.

A lista de verificação das boas práticas para industrialização e comercialização de água mineral natural e de água natural contém 254 itens, distribuídos nos seguintes itens: I - Edificações e instalações; II - Equipamentos, maquinários, móveis e utensílios; III - Manipuladores; IV - Industrialização e comercialização de água mineral natural e de água natural; V - Documentação e registro que inclui os subitens BPF.

Foram coletadas onze amostras de água em triplicata em diversos pontos específicos da indústria, sendo eles: poço, filtro I tipo bag, filtro II tipo bag, filtro III tipo polidor, reservatório I, reservatório II, filtro IV tipo polidor, área de envase e laboratório.

As coletas de água foram realizadas com a higienização das mãos com água e sabão e, posteriormente, utilizando-se álcool em gel a 70%, para então, calçar as luvas. As torneiras para coletas de amostras de água foram devidamente higienizadas com álcool 70%, em seguida utilizou-se o maçarico como fonte de calor para esterilização do ambiente externo. Após, deixou-se escoar a água por dois minutos ou o tempo suficiente para eliminar a água estagnada na tubulação (SILVA et al., 2010). As amostras foram colocadas em bolsas estéreis (Thio-Bag®), e acondicionadas em caixa isotérmica com gelo reciclável e enviadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Para análise dos parâmetros microbiológicos (coliformes a 35°C e *E. coli*) utilizou-se o método do substrato cromogênico com reagente Colilert®. O teste Colilert® detecta e quantifica simultaneamente coliformes a 35°C e *Escherichia coli*, com resultados em 24 horas. Dois indicadores nutrientes, Ortonitrofenil-β-D-galactopiranosídeo (ONPG) e 4-metil-β-D-glucuronido (MUG), são as principais fontes de carbono no Colilert® e podem ser metabolizados pela enzima β-galactosidase, e pela enzima da *E. coli* β-glucuronidase, respectivamente. À medida que os coliformes a 35°C se multiplicam, ONPG é metabolizado pela β-galactosidase e mudam sua cor de incolor para amarelo. MUG é metabolizado pela β-glucuronidase de *E. coli* com produção de fluorescência (IDEXX, 2020).

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com a metodologia do Manual Prático de Análise de Água (BRASIL, 2013), analisando-se a condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos totais e turbidez. Os resultados obtidos foram avaliados de acordo com a Resolução RDC nº 274 da ANVISA (BRASIL, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à avaliação das BPF implantadas, no item equipamentos, maquinários, móveis e utensílios foi verificado 100% de conformidades. No item manipuladores foram obtidos um percentual de 93% de conformidades e 7% de não conformidades. Já

no item industrialização e comercialização de água natural foi encontrado 87,61% de conformidades e 3,54% de não conformidades e 8,85% de itens que não se aplicavam. E, no quesito documentação e registro foi observado 97,22% de conformidades, 0% de não conformidade e 2,78% que não se aplicavam na indústria avaliada (Figura 1).

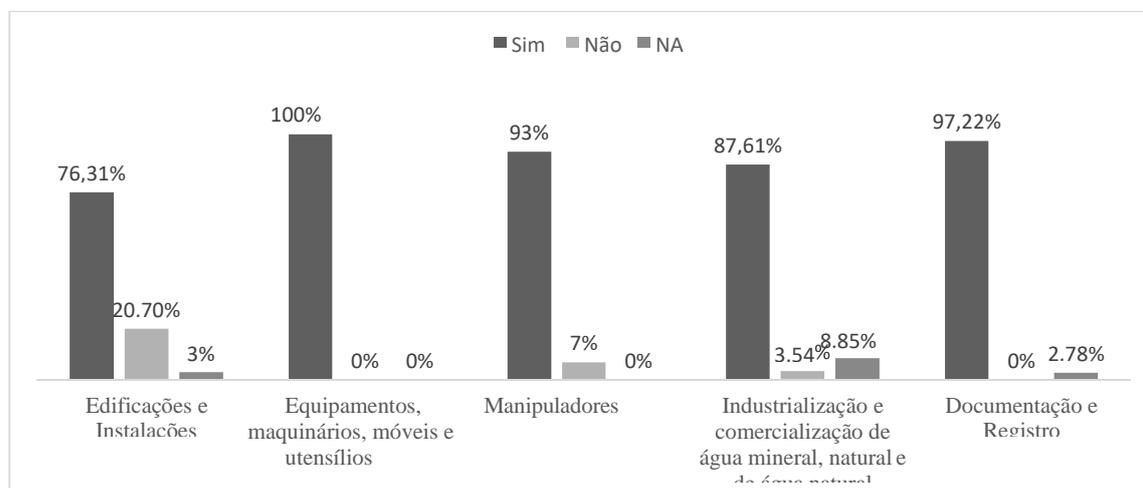


Figura 1 - Avaliação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) implantadas em uma indústria de água natural no município do São José de Ribamar - MA, 2019.

Resultados semelhantes foram verificados por Silva (2015) ao analisar a implantação das BPF em uma indústria de água natural mineral localizada no Estado do Mato Grosso, com 94,1% de conformidade; com 5 itens que estavam “não conforme”, representando 1,97% e 10 itens foram considerados “não aplicáveis” (N/A), equivalendo a 3,93%. É importante que a indústria de água natural realize fiscalização, monitoramento frequente e BPF para se conhecer a origem das contaminações microbiológicas e da falta de padrões físico-químicos, visando a qualidade da água (MARO et al., 2020).

A água natural, proveniente da indústria pesquisada apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, com qualidade higiênico-sanitária satisfatórias, por apresentarem ausência em 100% das amostras de coliformes a 35°C e de *E. coli* (BRASIL, 2005).

Em um estudo realizado por Riter e Tondo (2009), foram realizadas análises microbiológicas da água mineral natural e das tampas plásticas utilizadas em uma indústria de Porto Alegre/RS, foram analisadas 152 amostras de água do poço e 15 amostras de água envasada em garrações de 20 litros e 22 tampas plásticas. Os resultados demonstraram que em nenhuma amostra foi detectada a presença de coliformes a 35°C e *Escherichia coli*, apresentando-se em conformidade com a RDC nº 274/2005, resultados semelhantes aos encontrados nessa pesquisa.

Resultados semelhantes foram verificados também por Maro et al. (2020), com ausência de coliformes termotolerantes e *E. coli* nas amostras de água mineral em Sete Lagoas – MG, estando de acordo com a RDC nº 274/2005 da ANVISA.

Um dos parâmetros físico-químicos avaliados foi a dureza total, que se refere a soma das durezas individuais atribuídas à presença de íons cálcio e magnésio, e que quando a água é considerada apresentando dureza moderada à dura, pode resistir à ação de detergentes, e produzem também incrustações nas instalações. Os resultados obtidos no presente trabalho mostram a ausência de cálcio e magnésio na composição da água, podendo esta ser classificada como uma água mole, com valores inferiores a 0 - 75 CaCO₃ em mg/L (BRASIL, 2014). A RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005 estabelece que 500 mg/L CaCO₃ é o valor máximo permitido de dureza para água de consumo humano (BRASIL, 2005).

O pH verificado da água oriunda da indústria de água natural analisada foi de 6,0 estando de acordo com a RDC nº 274/2005, com valores máximos permitidos de 6,0 a 9,5. O pH da água está estritamente relacionado a alcalinidade (MACEDO, 2001).

Os cloretos ocorrem normalmente nas águas naturais em quantidades muito variáveis, sua presença torna-se objetável quando acima de 250mg/L. Geralmente está presente em águas brutas na forma de cloreto de sódio, cálcio ou magnésio (FREITAS, 2000). Nesse estudo foram encontradas concentrações inferiores ao valor máximo permitido da RDC nº 274/2005.

A alcalinidade da água não tem significado sanitário para água potável, mas em elevadas concentrações confere gosto amargo para água. Porém, é uma determinação importante no controle do tratamento da água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção da corrosão em tubulações (VON SPERLING, 1996).

De acordo com Macedo (2001), a turbidez é o resultado da reflexão e dispersão da luz nas partículas em suspensão. Os resultados obtidos foram de 0,01 uH (unidade Jackson ou nefelométrica de turbidez), valores estes se enquadrando dentro dos valores permitidos na legislação que é de até de 3,0 uH prescrito na RDC nº 274/2005 da ANVISA. O mesmo foi verificado por Cunha et al. (2012), que não observaram turbidez nas amostras de água natural avaliadas de três marcas na cidade de Macapá – AP.

A qualidade da água é um fator imprescindível à manutenção da saúde humana, o monitoramento das condições sanitárias de água para consumo deve ser realizado para obtenção de um controle efetivo, através de análises microbiológicas e físico-químicas, visando a segurança para o consumo, buscando a proteção à saúde pública (PORTO et al., 2011).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos é possível concluir que a indústria de água natural do município de São José de Ribamar – MA, atende aos requisitos que garante um produto final com excelente qualidade, seguro, e não apresenta riscos de saúde ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Manual prático de análise de água/ Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013.150 p.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 112 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para águas envasadas e gelo. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 15 de setembro de 2006.
- CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Água*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.
- FREITAS, D.P. Projeto Útil. Florianópolis: FETESC (Fundação Escola Técnica Federal de Santa Catarina), 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <https://ibge.gov.br/> Acesso em: 15 de jan. 2021.
- IDEXX. Metodologia do Colilert. Disponível em: <https://www.idexx.com.br/files/colilert-procedure-en.pdf>.
- MACÊDO, J.A.B. DE., Águas & Águas. São Paulo: Livraria Varela, 2001.
- MARO, KF.; PIRES, CV.; JUNQUEIRA, MS.; MACEDO, MCC.; SILVA, LS. Análises físico-química e microbiológica de amostras de água mineral. *Research Society and Development*, v. 9, n. 8, 2020.
- PORTO, MAL.; OLIVEIRA, AM.; FAI, AEC.; STAMFORD, TLM. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 5, 2011.
- REIS, LD. Água envasada: qualidade microbiológica e percepção dos consumidores no Município de Viçosa -. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa – MG. 2013.
- REIS, LR; BEVILACQUEA, PD; CARMO, RF. Água envasada: qualidade microbiológica e percepção dos consumidores no município de Viçosa (MG). *Caderno Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 224-32, 2014.
- RITTER, AC; TONDO, EC. Avaliação microbiológica de água mineral natural e de tampas plásticas utilizadas em uma indústria da Grande Porto Alegre/RS. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 203 – 208, 2009.
- SANT’ANA, AD.; SILVA, SCFL.; FARANI, IO.; AMARAL, CHR.; MACEDO, VF. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, p. 190-194, 2003.
- SILVA, VP.; FERREIRA, DDN; RAMOS, NP; SILVEIRA, EO; BRITO, GAP; CABRAL, TMA; NASCIMENTO, GJ. Estudo da qualidade microbiológica de 10 amostras de água mineral natural envasada por uma empresa de mineração da cidade de João Pessoa-PB. In: XI Encontro de Iniciação à Docência; 2008, João Pessoa. Anais.. João Pessoa: UFPB-PRG, [2008]
- SILVA, N.J., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N F.A., TANIWAKI, M.H., SANTOS, R.F.S.; GOMES, R A R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4ª ed., São Paulo, Varela, 2010.
- SILVA, JK da. Diagnóstico das Boas Práticas de Fabricação em uma indústria de água mineral: Um estudo de caso. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT. 2015. 27 p. 2015
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2ª ed. Belo Horizonte: DESA - UFMG, 1996.