

Pesquisa de coliformes e *Escherichia coli* em água de coco (*Cocos nucifera* L.) comercializada por ambulantes em Fortaleza-CE

Research of coliforms and *Escherichia coli* in coconut water (*Cocos nucifera* L.) sold by streets in Fortaleza-CE

Investigación de coliformes y *Escherichia coli* en agua de coco (*Cocos nucifera* L.) vendida por calles en Fortaleza-CE

Recebido: 29/11/2021 | Revisado: 04/12/2021 | Aceito: 10/12/2021 | Publicado: 18/12/2021

Caroline Lovantino de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1336-7640>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: carollovantino.15@gmail.com

Luiza Sara Moreira Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5864-8035>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: saramoreiraca@outlook.com

Larissa Pereira Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4816-1041>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: Larissa.aguiar@professor.unifametro.edu.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi pesquisar Coliformes e *Escherichia coli* em águas de coco comercializadas por ambulantes na cidade de Fortaleza, Ceará. Para isso, foram adquiridas, na qualidade de consumidor, cinco amostras de água de coco comercializada por ambulantes em semáforos de avenidas movimentadas. As amostras foram levadas ao laboratório de análises de alimentos de um Centro Universitário para pesquisar a presença ou ausência de coliformes e *Escherichia coli*, empregando a metodologia descrita pelo Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods da American Public Health Association (APHA, 2001). Observou-se que a qualidade microbiológica da água de coco em questão notificou irregularidades, mas com apenas uma amostra totalmente fora do padrão. Considerando os resultados, percebe-se a necessidade da aplicação de boas práticas de manipulação durante a extração, envase e armazenamento da água de coco comercializada por ambulantes para que assim haja mais segurança no consumo desse produto pela população.

Palavras-chave: Contaminação de alimentos; Microbiologia de alimentos; Inocuidade dos alimentos.

Abstract

The objective of this work was to research Coliforms and *Escherichia coli* in coconut water sold by street vendors in the city of Fortaleza, Ceará. For this, five samples of coconut water sold by street vendors at traffic lights on busy avenues were acquired as a consumer. The samples were taken to the food analysis laboratory of a University Center to investigate the presence or absence of coliforms and *Escherichia coli*, using the methodology described by the Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods of the American Public Health Association (APHA, 2001). It was observed that the microbiological quality of the coconut water in question reported irregularities, but with only one sample totally out of the standard. Considering the results, it is clear the need to apply good handling practices during the extraction, filling and storage of coconut water sold by street vendors so that there is more safety in the consumption of this product by the population.

Keywords: Food contamination; Food microbiology; Food safety.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue investigar Coliformes y *Escherichia coli* en el agua de coco que venden los vendedores ambulantes en la ciudad de Fortaleza, Ceará. Para ello, como consumidor, se adquirieron cinco muestras de agua de coco que venden los vendedores ambulantes en los semáforos de avenidas transitadas. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de análisis de alimentos de un Centro Universitario para investigar la presencia o ausencia de coliformes y *Escherichia coli*, utilizando la metodología descrita por el *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* de la *American Public Health Association* (APHA, 2001). Se observó que la calidad microbiológica del agua de coco en cuestión reportó irregularidades, pero con solo una muestra totalmente fuera de la norma. Considerando los resultados, es evidente la necesidad de aplicar buenas prácticas de manejo durante la

extracción, llenado y almacenamiento del agua de coco que venden los vendedores ambulantes para que haya más seguridad en el consumo de este producto por parte de la población.

Palabras clave: Contaminación de alimentos; Microbiología de alimentos; Inocuidad de los alimentos.

1. Introdução

A água de coco, conforme definido no art. 20, do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, é a bebida não diluída, não fermentada, obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), por meio de processo tecnológico adequado.

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas, em 2020, houve um aumento de 8% da produção nacional, quando comparado ao ano anterior, com consumo per capita de 0,8 litros/habitante (ABIR, 2021). O ganho de espaço comercial em potencial é, provavelmente, devido aos seus benefícios nutricionais (Fortuna & Fortuna, 2008), sendo considerada uma bebida leve, natural, de baixo valor energético, conteúdo nutricional importante, sabor agradável e fornecida por um preço acessível em vista de outros produtos de mesma categoria (Lima et al., 2015).

Estabelecer um controle de qualidade dos alimentos de forma eficaz e que assegure o consumidor, na atual conjuntura, torna-se sinônimo de saúde. A maneira de determinar a qualidade de um alimento é fundamentada em leis que o resguarda de contaminações físicas, químicas ou biológicas (Berti & Santos, 2016). Diante de tal situação, a qualidade da água de coco é fundamental para o seu consumo uma vez que se trata de um alimento nutritivo e importante na hidratação do indivíduo, sendo um alimento estéril quando dentro do fruto, porém quando extraído, manipulado e armazenado pode sofrer violação de integridade e de sua qualidade (Souza & Souza, 2019).

Em razão da facilidade de manipulação e do baixo custo, houve um aumento significativo da comercialização da água de coco in natura por ambulantes. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) uma grande quantidade de pessoas que trabalham por conta própria, cerca 2,2 milhões de pessoas, dentre eles estão vendedores ambulantes (IBGE, 2021).

Por outro lado, a atividade ambulante, geralmente é realizada por pessoas que desconhecem as boas práticas de higiene e podem funcionar como veículos de contaminação de microrganismos em alimentos (Fortuna & Fortuna, 2008).

Para assegurar a qualidade da água de coco, suas condições higiênicas-sanitárias devem estar bem estabelecidas e aplicadas. O descuido de higienização dos manipuladores, as técnicas inadequadas no processamento e no armazenamento e limpeza de equipamentos e utensílios e a falta de aporte físico adequado para a comercialização da água de coco propicia diretamente a sua contaminação e coloca em risco a saúde dos consumidores (Costa et al., 2013). Uma vez que a exposição da população aos contaminantes existentes na água podem submetê-los a quadros de patologias distintas, dependendo da classe de microrganismos presentes.

Dentre os principais microrganismos contaminantes da água de coco têm-se coliformes totais, termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*, provavelmente relacionados ao cultivo, a manipulação e/ou aos utensílios envolvidos na produção e comercialização (Fortes et al., 2006).

Os coliformes totais (35°C) indicam um alto nível de contaminantes ambiental, porém não é uma indicação precisa de contaminação fecal, entretanto, sua presença em número elevado de amostras indica qualidade higiênico-sanitária duvidosa de um produto. Os coliformes termotolerantes (45°C) indicam contaminação fecal, destacando-se neste grupo a *Escherichia coli*, exclusivamente de origem fecal, e o gênero *Salmonella* indica a contaminação por bactérias que causam intoxicações alimentares (Alves et al., 2018; Franco & Landgraf, 2008).

Assim, o objetivo deste estudo foi pesquisar coliformes e *Escherichia coli* em águas de coco comercializadas por ambulantes na cidade de Fortaleza, Ceará.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo, quantitativo e transversal, que busca responder à questão norteadora: a águas de coco comercializadas por ambulantes na cidade de Fortaleza, Ceará são seguras para o consumo?

Para isso, foram coletadas cinco amostras, denominadas A1, A2, A3, A4 e A5 comercializadas por ambulantes, em semáforos, diferentes localizações na cidade de Fortaleza, Ceará. A escolha dos pontos de venda foi de forma aleatória, por conveniência. E as amostras de água de coco foram adquiridas na forma de consumidor.

A aquisição das amostras foi realizada no período de julho a outubro de 2021, e as mesmas foram congeladas em freezer doméstico para a manutenção das características iniciais. Os critérios de inclusão para a compra das amostras foram pontos de vendas localizados na cidade de Fortaleza, sendo selecionados os que disponibilizavam o produto armazenado em garrafas recicláveis e continham maior fluxo de pessoas. Os critérios de exclusão foram águas de coco comercializadas no próprio coco in natura, considerada estéril por Preetha et al. (2017) e industrializadas, que possuem o menor risco possível de contaminação, segundo Mendonça, Melo, Macedo, Freire, Santana e Soares (2020).

Para o desenvolvimento deste trabalho, as amostras foram transportadas congeladas em caixa de poliestireno até o laboratório de análises de alimentos de um Centro Universitário, e as determinações microbiológicas foram efetuadas de acordo a metodologia descrita pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* da *American Public Health Association* (*American Public Health Association* [APHA], 2001). Para coliformes fecais ou termotolerantes foi utilizada a Técnica de Tubos Múltiplos em série de três tubos, e com três diluições em água peptonada diluição 10-1, 10-2 e 10-3. Foram preparados tubos de ensaio com tubos de Durham invertidos com os seguintes meios de cultura: Caldo Lauril Sulfato Triptose (teste presuntivo para coliformes totais), Caldo Bile Verde Brilhante (teste confirmatório para coliformes totais) e Caldo E.C. (teste confirmatório para coliformes fecais ou termotolerantes) com posterior esterilização. A formação de gás nos tubos de Durham após inoculação e incubação aponta resultados positivos. Os resultados obtidos foram lidos e representados numericamente de acordo com a tabela do Número Mais Provável (NMP).

Para pesquisa de *E. coli*, os tubos de E.C. com gás foram repicados para placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubadas a 35°C. Após 24 h, colônias negras com ou sem brilho metálico são suspeitas de *E. coli* (Silva et al., 2017).

Os resultados das análises foram confrontados com os padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária na RDC nº 331 e Instrução Normativa nº 60, ambas de 23 de dezembro de 2019 (RDC n. 331, 2019; IN n. 60, 2019).

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes às análises microbiológicas das amostras de água de coco obtidas de diferentes ambulantes em semáforos cidade de Fortaleza, Ceará.

Tabela 1. Análise de coliformes e detecção de *Escherichia coli* em águas de coco comercializadas por ambulantes em semáforos em Fortaleza, CE. 2021.

Amostra	Coliformes fecais ou Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Escherichia coli</i> (+ /-)
A1	< 3	(-)
A2	21	(+)*
A3	9,2	(-)
A4	< 3	(-)
A5	11	(-)

*quantidade incontável de colônias características de *E.coli*. Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nas amostras analisadas no estudo em questão, identificou-se a presença de coliformes fecais ou termotolerantes em três amostras (60%) e *Escherichia coli* em uma (20%), o que nos leva a crer que as condições higiênico-sanitárias do processo de extração da bebida não era uma das melhores, uma vez que, o descuido de esquecer uma simples lavagem de mãos pode desencadear o crescimento de microrganismos e colocar em risco a saúde do consumidor, sendo então necessário um processo de manipulação de alimentos cauteloso para determinar a qualidade do produto.

Para coliformes termotolerantes os resultados variaram entre < 3 a 21 NMP/g, o que corresponde aos valores compreendidos entre 9,5 e 42 UFC/g, com intervalo de confiança de 95%. Das cinco amostras analisadas, quatro estavam aptas para o consumo e apenas a amostra A2 estava contaminada com *E. coli*, número incontável de colônias nas placas, considerado fora do padrão exigido na legislação (RDC n. 331, 2019; IN n. 60, 2019). Com isso, nos remete que as condições higiênico-sanitárias fornecidas pelos vendedores ambulantes influenciam diretamente na contaminação da água de coco uma vez que higienização e limpezas deficientes ocasionam a proliferação acentuada de microrganismos e consequentemente riscos à saúde pública. Além disso, coliformes totais são um grupo de bactérias fermentativas que produzem ácidos, aldeídos e gases e os coliformes fecais ou termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais, tendo como uma de suas principais espécies a *Escherichia coli* de origem exclusivamente fecal (Alves et al., 2017).

Ademais, o número de coliformes totais encontrados nas águas de coco, preconiza a possibilidade de que o produto foi contaminado no seu processamento e/ou pós-processamento, sendo também possível a forma de armazenamento inadequado, com presença de temperaturas irregulares (Mendonça et al., 2020). Diante disso, por ser iminente capaz de causar infecção de origem alimentar, a existência desse microrganismo na água de coco coloca a mesma em classificação de produto impróprio para o consumo (Silva et al., 2017).

O presente estudo revelou que apenas 20% das amostras evidenciaram ausência de coliformes, sendo possível sugerir a falta de boas práticas de manipulação durante o processo de extração e envase da água de coco na maioria dos estabelecimentos avaliados, resultando em baixa qualidade sanitária do produto. Ao contrário do evidenciado no presente estudo, Souza e Souza (2019), avaliando a qualidade microbiológica de amostras de água de coco na cidade de Macapá, Amapá, registrou uma coleta de 9 amostras de água do coco e dentre elas apenas uma estava fora do padrão exigido e para *Salmonella sp.* todas foram negativas e um percentual muito baixo de contaminação por coliformes fecais, porém com contagem próximos dos limites, evidenciando que uma correção no ato de extração e manipulação do fruto de forma higiênica poderia erradicar tal contaminação. Do mesmo modo, Serejo et al. (2010), avaliando a qualidade da água de coco comercializada por ambulantes da cidade de São Luís, Maranhão, relataram a ausência de coliformes em 100% das amostras analisadas, demonstrando segurança alimentar quanto ao produto avaliado.

Soares et al. (2017) relata uma análise da qualidade de águas de coco in natura e extraída artesanalmente por comerciantes ambulantes em camelôs no centro de Mossoró, Rio Grande do Norte, onde foi recolhido 12 amostras distintas para coleta e evidenciado a presença do crescimento de coliformes fecais (termotolerantes) em 58,3% das amostras. A existência de bactérias no alimento é notada devido às péssimas condições higiênico-sanitárias e está associada ao manuseio inadequado de alimentos por vendedores ambulantes (Cintra et al., 2017).

Em divergência dos resultados da análise do estudo em questão, em realização de análise microbiológica na água de coco comercializada em carrinhos ambulantes com serpentina para refrigeração em Vitória da Conquista, Bahia, foi averiguado uma análise para coliformes totais, termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* A amostra foi realizada em 5 semanas, com 5 carrinhos distintos e com padronização de horários para as coletas, diante disso, após todas as análises laboratoriais verificou-se contaminação por coliformes totais e coliformes termotolerantes, determinando por média dos resultados analisados 20% acima do preconizado pela legislação para contaminação por coliforme termotolerantes e 100% por coliformes totais. Para *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* não houve contaminação (Dias et al., 2012).

Apesar da maioria das amostras desse estudo está dentro do preconizado pela legislação as análises de coliformes fecais ou temotolerantes são uma importante ferramenta para aferir a qualidade higiênico-sanitária de alimentos, e o cumprimento das boas práticas de higiene por parte dos manipuladores de alimentos. Esses microrganismos são utilizados como indicadores da efetividade dos processos de descontaminação, pois são facilmente inativados pelos sanitizantes, e indicadores da potencial presença de contaminação fecal, visto que sua população é constituída de uma alta proporção de *Escherichia coli*, cujo habitat é exclusivamente o trato intestinal de homens e animais de sangue quente (Silva, 2020).

4. Conclusão

A maioria das amostras (80%) de água de coco provenientes do comércio ambulantes de Fortaleza, Ceará mostrou-se em condições satisfatórias para o consumo humano de acordo com a legislação vigente. No entanto, a presença de microrganismos do grupo coliforme requer uma atenção especial, com as condições higiênico-sanitárias de extração e envase.

O modo de armazenamento, tempo e temperatura de exposição, antes da comercialização nas ruas, também pode favorecer um aumento mais significativo destes microrganismos oferecendo assim risco à saúde dos consumidores.

Diante disso, o treinamento dos ambulantes perante a aplicação de boas práticas de manipulação se faz necessário para solucionar tal imbróglio e, com isso, poder fornecer a população uma água nutritiva e isenta de danos à saúde. Sugerem-se mais pesquisas e estudos relacionados à qualidade da água de coco, levando em consideração a influência microbiológica na contaminação da bebida.

Referências

- Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR). (2021). *Dados água de coco*. <https://abir.org.br/otorsetor/dados/agua-de-coco/>
- Alves, S. G. S., Ataíde C. D. G., & Silva, J. X. (2018). Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. *Rev. Cient. Sena Aires*, 7(1), 12-17.
- Alves, G. S., Araújo, E. C. O. N., Alves, J. E. A., Silva, P. R. A., & Lisbôa, C. G. C. (2017). Análises físico-químicas de águas de coco in natura, envasada e esterilizada comercializadas na cidade de Salgueiro-PE. *Anais do Congresso Internacional das Ciências Agrárias*, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, II.
- American Public Health Association (APHA). (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (4th ed.), APHA.
- Berti, R. C. & Santos, D. C. (2016). Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT. *Atas de Ciências da Saúde*, 4(1), 23-38.
- Cintra, P., Gois, E. M., Brunharo, M. S. M., & Moreira, D. de O. S. (2017). Boas práticas de manipulação no comércio ambulante de alimentos em campus universitário da Grande Dourados, MS. *Higiene Alimentar*, 31(266/267): 27-30.
- Costa, J. N. P., Santos, V. G. M., Silva, G. R. da, Moura, F. M. L. de, Gurgel, C. A. B., & Moura, A. P. B. L. de. (2013). Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne in natura em minimercados de Recife (PE), Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 80(3), 352-358.
- Decreto n. 6.871, de 4 de junho de 2009. (2009). Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Casa Civil.
- Dias, F. M., Figueiredo, R. M., Souza, J. R., & Santana, C. M. P. (2015). Qualidade microbiológica da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes, na região central do município de Vitória da Conquista, BA. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 17(1): 97-103.
- Franco, B. D. G. M., & Landgraf, M. (2008). *Microbiologia dos Alimentos*. Atheneu.
- Fortes, E. P., Lima, A., Cronemberger, M. G. O., & Crispim, L. S. (2006). Qualidade físico-química e microbiológica das águas de coco envasadas, comercializadas em Teresina, Piauí. *Higiene Alimentar*, 20(141): 87-90.
- Fortuna, D. B. S., & Fortuna, J. L. (2008). Avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros do município de Teixeira de Freitas (BA). *Revista Baiana de Saúde Pública*, 32(2): 203-203.
- Instrução Normativa n. 60, de 23 de dezembro de 2019. (2019). Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- Lima, S. A. J., Machado, A. V., Cavalcanti, M. T., & Araújo, D. R. de. (2015). Caracterização físico-química de qualidade da água de coco anão verde industrializada. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(1), 35-42.

Mendonça, L. P., Melo, E. C. C., Macedo, R. C. B. S., Freire, B. C. F., Santana, F. E. O., & Soares, K. M. P. (2020). Caracterização microbiológica, físico-química e de rotulagem de águas de coco envasadas. *Research, Society and Development*, 9(8): e273985299.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). (2021). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=30227&t=destaques>

Preetha, P., Venugopal, A. P., Varadharaju, N., & Kennedy, Z. J. (2017). Inactivation of *Escherichia coli* in tender coconut (*Cocos nucifera* L.) water by pulsed light treatment. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(7): 1453-1461.

Resolução - RDC n. 331, de 23 de dezembro de 2019. (2019). Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Serejo, M. T. T., Neves, M. A., & Brito, N. M. (2010). Qualidade microbiológica de água de coco (*Cocos nucifera*) comercializada por ambulante na cidade de São Luís-MA. *Anais do Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação*, Maceió, AL, Brasil, 5.

Silva, C. P. C., Oliveira, L. S., Silva, T. L. da, Andrade, J. A., Filho, & Reis, I. A. de O. (2017). Qualidade microbiológica de águas de coco (*Cocos nucifera*) comercializadas no município de Aracaju, SE. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente*, 5(3): 57-66.

Silva, E. A. da, Jr. (2020). *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. Varela.

Silva, N. da, Junqueira, V. C. A., & Silveira, N. F. de A. (2017). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Blucher.

Soares, K., Morais, D., Góis, V., Silva, J., Costa, A., & Silva, L. (2017). Quality of unprocessed cooled fresh coconut water manually extracted by street vendors. *Arquivos do Instituto Biológico*, 84, e0512016.

Souza, A. C. F., & Souza, J. F. (2019). Avaliação microbiológica de água de coco-verde (*Cocos nucifera* L.) comercializada nos quiosques da praça do coco, cidade de Macapá-Amapá. *Biota Amazônia*, 9(3), 57-58.