

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM SUCO DE LARANJA *IN NATURA* COMERCIALIZADOS EM MACEIÓ, ALAGOAS

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF *IN NATURA* ORANGE JUICE MARKETED IN MACEIÓ, ALAGOAS

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA EN JUGO DE NARANJA *IN NATURA* COMERCIALIZADO EN MACEIÓ, ALAGOAS

Myllena de Oliveira Gusmão¹
Lucas Damasio dos Santos Souza²
Lívia Maria Batista Vilela³
Yáskara Veruska Ribeiro Barros⁴

RESUMO: Os sucos sempre foram consumidos como bebida acompanhante das refeições, sendo amplamente reconhecidos pelos benefícios que oferecem à saúde, em especial, o suco de laranja *in natura* é o mais consumido devido ao sabor agradável e à sua importância nutricional. Porém, pode estar susceptível à contaminação microbiológica por fontes como água ou frutas mal lavadas, podendo representar riscos à saúde da população quando ocorrem falhas higiênicas durante a sua produção ou quando o produto não é submetido a processos de conservação térmica adequada. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de sucos de laranja *in natura* comercializados na cidade de Maceió, Alagoas, por meio de análises laboratoriais. Os resultados evidenciaram a presença de microrganismos indicadores de contaminação fecal e de bactérias patogênicas, como *Escherichia coli*, sugerindo falhas nas condições higiênicossanitárias durante o preparo, armazenamento ou comercialização do produto.

Palavras-chave: Suco de laranja *in natura*. Avaliação microbiológica. Segurança alimentar.

ABSTRACT: Fruit juices have always been consumed as accompanying beverages with meals, widely recognized for the health benefits they offer, especially natural orange juice, which is widely consumed due to its pleasant flavor and nutritional importance. However, it may be susceptible to microbiological contamination from sources such as water or poorly washed fruits, potentially posing risks to public health when hygienic failures occur during production or when the product is not subjected to adequate thermal preservation processes, such as pasteurization. In light of this, this study aimed to evaluate the microbiological quality of natural orange juices marketed in the city of Maceió, Alagoas, through laboratory analyses. The results revealed the presence of fecal contamination indicator microorganisms and pathogenic bacteria, such as *Escherichia coli*, suggesting failures in hygienic-sanitary conditions during preparation, storage, or commercialization of the product.

Keywords: Fresh orange juice. Microbiological evaluation. Food safety.

¹ Autor e discente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Cesmac.

² Coautor e discente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Cesmac.

³ Coorientadora e docente do Centro Universitário Cesmac.

⁴ Orientadora e docente do Centro Universitário Cesmac e da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (Uncisal).

RESUMEN: Los jugos siempre han sido consumidos como bebida acompañante de las comidas, siendo ampliamente reconocidos por los beneficios que ofrecen a la salud, en especial, el jugo de naranja *in natura* es ampliamente consumido debido a su sabor agradable y a su importancia nutricional. Sin embargo, puede estar susceptible a la contaminación microbiológica por fuentes como agua o frutas mal lavadas, pudiendo representar riesgos para la salud de la población cuando ocurren fallas higiénicas durante su producción o cuando el producto no se somete a procesos de conservación térmica adecuada, como la pasteurización. Ante esto, este estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de jugos de naranja *in natura* comercializados en la ciudad de Maceió, Alagoas, mediante análisis de laboratorio. Los resultados evidenciaron la presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal y de bacterias patógenas, como *Escherichia coli*, sugiriendo fallas en las condiciones higiénico-sanitarias durante la preparación, almacenamiento o comercialización del producto.

Palabras clave: Zumo de naranja *in natura*. Evaluación microbiológica. Seguridad alimentaria.

INTRODUÇÃO

Os sucos sempre foram consumidos como bebida acompanhante das refeições, sendo amplamente reconhecidos pelos benefícios que oferecem à saúde. Esse aspecto foi um dos principais responsáveis pelo crescimento do consumo dessa bebida na alimentação humana, transformando-as em produtos de grande importância comercial. Entre os sucos de fruta mais consumidos, destaca-se o suco de laranja (Carmo *et al.* 2014).

A laranja (*Citrus sinensis*) não é uma fruta silvestre. Ela foi desenvolvida utilizando uma técnica de hibridização entre o pomelo (*Citrus maxima*) e a tangerina (*Citrus reticulata*) (Gorange, 2023). Devido à sua composição nutricional rica, ao seu sabor agradável e ao custo financeiro da fruta, o suco de laranja é bastante consumido pela população. Além disso, em termos de produção, o Brasil está entre os principais produtores e exportadores dessa fruta *in natura* e na forma de suco. De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, na safra 2025/26, o Brasil enviou 49,8 mil toneladas de suco de laranja para União Europeia, (Broto, 2026). Na safra de 2022/23, a Secretaria de Comércio Exterior informou que o país exportou 1,029 milhão de toneladas de suco de laranja, resultando em uma receita de US\$2,038 bilhões. Isso demonstra que o cultivo da fruta auxilia na construção da imagem de país exportador de frutos de qualidade, além de gerar empregos e movimentar a economia interna (Broto, 2024).

Embora o consumo de suco natural seja muito frequente, a qualidade microbiológica desses produtos depende fortemente das boas práticas de higiene durante o preparo, armazenamento e comercialização, bem como da sanitização dos equipamentos e do tempo entre a extração e a entrega do produto ao consumidor. Dessa forma, a avaliação microbiológica

torna-se fundamental e indispensável para qualidade e aceitabilidade do suco, para garantir a segurança alimentar e assim evitar riscos à saúde do consumidor (Sousa, 2019).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2022), considera padrões e normativas a serem seguidas para obter alimentos próprios para o consumo humano e sua comercialização. De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 161 da Anvisa (Brasil, 2022), esses produtos são classificados como “bebidas não alcoólicas”, e categorizados como “sucos e outras bebidas submetidas a processos tecnológicos para redução microbiana, que necessitam de refrigeração”.

A legislação estabelece para amostra indicativa deste tipo de produto os seguintes padrões microbiológicos: tolerância máxima de 10^2 UFC/mL para *Enterobacteriaceae* em 25 mL (Brasil, 2022). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a contaminação microbiológica por coliformes em sucos de laranjas *in natura* comercializados por ambulantes e lanchonetes na cidade de Maceió, Alagoas.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Foi realizado um estudo transversal descritivo.

3

Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Laboratório Escola do Centro Universitário CESMAC.

Amostra

Foram analisadas dez amostras de suco de laranja *in natura* obtidas em diferentes pontos de comercialização na cidade de Maceió, Alagoas.

1 Procedimentos

1.1 Determinação de Coliformes Totais

Para análise microbiológica dos coliformes totais, foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, um método quantitativo que permite determinar o número mais provável (NMP) dos microrganismos alvo na amostra. Esta análise foi dividida em duas etapas: presuntiva e confirmativa.

Para a realização da etapa presuntiva foram inoculados 10 mL de cada amostra em 10 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração dupla, totalizando 100 mL da amostra. Estes meios foram devidamente identificados, homogeneizados e incubados em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Resultados positivos foram considerados a partir da observação de turvação do meio de cultura com produção de gás no interior dos tubos de Durham.

Em seguida foi realizada a etapa confirmativa para a presença de coliformes totais. Para cada tubo de LST considerado positivo, foi transferida uma alçada, com o auxílio de uma alça bacteriológica, para outro tubo, previamente identificado, contendo Caldo Verde Brillante (VB) Lactose Bile 2%. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Foram considerados positivos aqueles que apresentaram turvação com produção de gás dentro do tubo de Durham.

1.2 Determinação de Coliformes Termotolerantes

Para determinar a presença de coliformes termotolerantes, uma alçada dos tubos LST positivos foi transferida para tubos de ensaio contendo Caldo *Escherichia coli* (Caldo EC) com tubo de Durham invertidos. Posteriormente, estes tubos foram incubados em estufa bacteriológica a $44,5 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Os meios de cultura inoculados que apresentaram turvação e produção de gás no interior dos tubos de Durham foram considerados positivos.

4

1.3 Determinação da Presença de *Escherichia coli*

Para identificação de *Escherichia coli*, de cada tubo positivo no Caldo EC foi retirada uma amostra e semeada por esgotamento em placa de Petri contendo o meio de cultura Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). Estas placas foram incubadas em estufa a 35°C por 24 horas.

Havendo o crescimento no Agar EMB de colônia típicas de *Escherichia coli* (colônias com diâmetro de 2 a 3 mm, com brilho metálico esverdeado e com centro escuro), estas foram submetidas a provas bioquímicas de identificação: fermentação de açúcares (TSI), produção de gás de glicose, utilização do citrato, descarboxilação da lisina, produção de urease, produção de indol e motilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos dos experimentos foram avaliados com base no percentual de

adequação de cada amostra analisada.

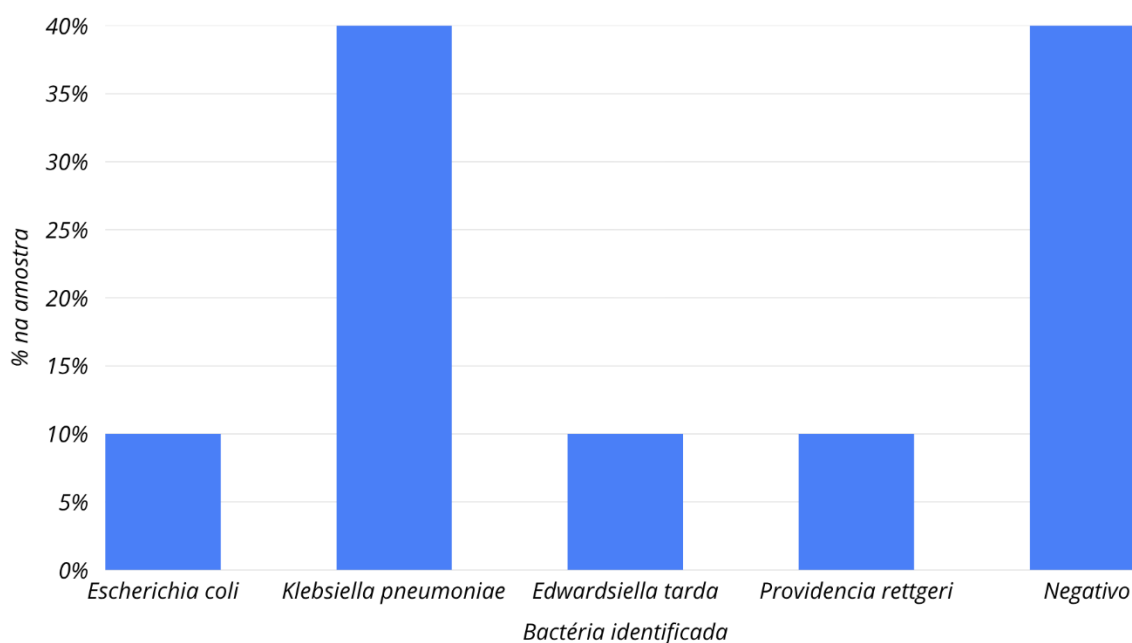
Tabela 1. Quantificação de coliformes totais e coliformes a 45º C em amostras de sucos de laranja *in natura* comercializados em Maceió-AL, 2025

AMOSTRA	Coliformes Totais NMP / mL	Coliformes a 45º C NMP / mL	UFC/mL
1	>1100	>1100	>1.100
2	<3,0	<3,0	<3,0
3	93	93	93
4	28	28	28
5	<3,0	<3,0	<3,0
6	<3,0	<3,0	<3,0
7	>1100	>1100	>1.100
8	>1100	>1100	>1.100
9	210	210	210
10	<3,0	<3,0	<3,0

Fonte: Autor, 2025.

Segundo Carnáuba *et al.* (2021), os coliformes totais fazem parte da microbiota intestinal dos seres humanos, além de estarem presentes em animais de sangue quente em geral. Por essa razão, esse grupo microbiano é amplamente reconhecido como o principal indicador bacteriano de contaminação de origem fecal em alimentos, água e ambientes.

Figura 1. Bactérias encontradas nas amostras de sucos de laranja *in natura*, Maceió-AL, 2025.



Fonte: Autor, 2025.

Pode-se observar que nas dez amostras analisadas uma (10%) delas apresentou contaminação por *Escherichia coli* e quatro (40%) apresentaram *Klebsiella pneumoniae*, uma (10%) teve a presença de duas bactérias sendo elas *Edwardsiella tarda* e *Providencia rettgeri*, e, por fim, apenas quatro (40%) amostras apresentaram resultado negativo para contaminação bacteriana.

Em um trabalho semelhante, observou-se que 100% das amostras de suco de laranja apresentaram contaminação por coliformes totais. Quanto aos coliformes termotolerantes, os autores identificaram que 33,3% das amostras estavam fora dos padrões sanitários vigentes (Barros *et al.*, 2015).

No estudo de Ocaña *et al.* (2022), observou-se que 85% das amostras de suco de laranja analisadas apresentaram níveis elevados de coliformes totais. Além disso, os autores identificaram a presença de patógenos importantes, como *Escherichia coli* em 40% das amostras e *Salmonella spp.* em 10%. Os autores relatam que o consumo de sucos é muito importante para a saúde humana, sendo necessário assim, garantir a qualidade e segurança desses produtos.

Já no relato de Adam *et al.* (2015) que avaliaram os sucos de laranja *in natura* os resultados microbiológicos revelaram alta contaminação por coliformes totais em 73,33% das amostras, que apresentaram contagens ≥ 2400 NMP/mL, enquanto 20% exibiram 240 NMP/mL e apenas 6,66% registraram valores < 3 NMP/mL, indicando falhas significativas nas condições de

higiene durante o preparo e manipulação.

Das dez amostras de suco de laranja analisadas nessa pesquisa, seis delas (60%) apresentaram-se fora do padrão microbiológico exigido pela legislação vigente, de acordo com a Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Sendo que quatro (30%) amostras excederam severamente o limite máximo legal, apresentando contagens superiores a 1.100 UFC/mL e três (30%) amostras estavam com os valores de contaminação próximos ao limite da legislação.

Além disso, segundo Maghirah (2024), a presença de *E. coli* na água ou nos alimentos possui uma alta correlação com contaminação fecal humana, por se tratar de uma bactéria normalmente presente no trato digestivo de humanos e outros animais.

Já *K. pneumoniae*, segundo Hartantyo *et al.* (2020), caracteriza-se como um patógeno oportunista capaz de colonizar variados habitats, desde o solo e alimentos até a microbiota de mamíferos, sendo um agente etiológico frequente em quadros de bacteremia, pneumonia e infecções do trato urinário.

Uma das amostras apresentou um resultado com duas colônias distintas, além de serem bactérias prevalentes do ambiente aquático, sendo *Edwardsiella tarda* (família *Hafniaceae*) descrita por Reis *et al.*, (2023) como um bacilo Gram-negativo e anaeróbico facultativo. Devido à sua natureza patogênica, ela representa um desafio crucial para a aquicultura tropical, tendo sido identificada recentemente em estoques brasileiros de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Além disso, segundo Li *et al.* (2022) a *E. tarda* é um patógeno bacteriano bem conhecido, com uma ampla gama de hospedeiros que inclui peixes, anfíbios e mamíferos. A espécie demonstra alta resistência à ação do sistema complemento do hospedeiro, podendo causar quadros de gastroenterite e meningite, além de infecções renais e abscessos hepáticos ou cutâneos.

A outra bactéria isolada de uma das amostras foi *Providencia rettgeri*, segundo Sapkota *et al.* (2021), é um patógeno oportunista humano que, embora menos conhecido em comparação a outras bactérias da Ordem *Enterobacterales*, possui grande relevância clínica, sendo capaz de produzir biofilme e com resistência intrínseca aos antibióticos comumente usados, levando a altas taxas de morbidade e mortalidade.

A contaminação presente nos sucos de laranja *in natura* analisados pode ser advinda de diversos fatores: como manuseio da fruta inadequado após a colheita, processamento e transporte sem condições de higiene, utilização de embalagens contaminadas e armazenamento

impróprio, deixando esse produto alimentício desprotegido contra micro-organismos e fatores extrínsecos do ambiente.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos do estudo mostram que uma grande parcela dos sucos de laranja *in natura* comercializados apresenta condições microbiológicas insatisfatórias, com a detecção de coliformes totais, coliformes termotolerantes e a identificação de bactérias patogênicas, como *Escherichia coli* entre outras. Esses achados indicam falhas importantes nas condições higienicossanitárias durante alguma etapa de produção ou comercialização dos sucos de laranja.

Tais resultados demonstram que, apesar da acidez natural do suco de laranja, esse fator não é suficiente para impedir a sobrevivência e multiplicação de microrganismos quando as boas práticas de fabricação e manipulação não são adequadamente adotadas.

Por fim, conclui-se que a avaliação microbiológica constitui uma ferramenta essencial para garantir a segurança alimentar e a qualidade dos sucos de laranja *in natura*.

REFERÊNCIAS

A HISTÓRIA da laranja no Brasil. **Gorange**, \[sem data]. Disponível em: <https://www.gorange.com.br/noticias/168/a-historia-da-laranja-no-brasil/>(<https://www.gorange.com.br/noticias/168/a-historia-da-laranja-no-brasil/>). Acesso em: 11 de abril de 2025.

ADAM B, Teixeira JLL, Santos BP dos, Souza JK dos R e, Americano MM de S. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Suco de Laranja *in Natura* em um Campus Universitário de Cuiabá, MT.** J. Health Sci. [Internet]. Disponível em: <https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/3263>

BARROS, D. F., Bento, G. S. M., Scarance, L. M. N., Andrade, V. D. O., Matias, A. C. G., & Abreu, E. S. (2015). **Avaliação microbiológica do suco de laranja *in natura* comercializado em via pública na zona central de São Paulo-SP.** *Revista Univap*, 21(37).

BRASIL. (2022). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. **Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022.** <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>

BRASIL. Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União, Brasília, DF**, 6 jul. 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BROTO SOCIEDADE ANÔNIMA. **Entenda mais sobre a cultura da laranja: produção e manejo.** Blog Broto, 8 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://blog.broto.com.br/cultura-da-laranja/>. Acesso em: 11 de abril de 2025

BROTO SOCIEDADE ANÔNIMA. **Exportação de suco de laranja para a Europa salta 55% em janeiro e anima setor.** Blog Broto, 8 de fevereiro de 2024. Disponível em: [<https://noticias.broto.com.br/cotacoes/exportacao-suco-laranja-janeiro-2026/>]. Acesso em: 13 de março de 2026.

CARMO, M. C. L. do., Dantas, M. I. de S., & Ribeiro, S. M. R.. (2014). Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Brazilian Journal of Food Technology**, 17(4), 305–309. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.2914>

CARNAÚBA, R. F.; NETO, J. V. F.; FERNANDEZ, L. C. S.; CARNAÚBA, R. K. L. V.; ROCHA, T. J. M.; XAVIER, V. N. Análise dos parâmetros de coliformes totais e fecais em areia de praias urbanas de Maceió, Alagoas, Brasil / Analysis of total and fecal coliform parameters in sand on urban beaches in Maceió, Alagoas, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 115825–115848, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n12-375. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/41134>. Acesso em: 9 dec. 2025.

HARTANTYO, Sri Harminda Pahm et al. Foodborne *Klebsiella pneumoniae*: Virulence potential, antibiotic resistance, and risks to food safety. **Journal of food protection**, v. 83, n. 7, p. 1096–1103, 2020.

LI, Mofei; WU, Meng; SUN, Yuanyuan; SUN, Li. *Edwardsiella tarda* TraT is an anti-complement factor and a cellular infection promoter. **Communications Biology**, v. 5, n. 1, p. 637, 2022. DOI: 10.1038/s42003-022-03587-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03587-3>. Acesso em: 14 mar. 2026.

MAGHIRAH S, Ihktiara. Analysis of the Presence and Risk Factors of Bacteria *Escherichia Coli* In Orange Juice In Takengon 2023. **JUK-Medifa**, v. 3, n. 1, p. 151-155, 2024.

OCAÑA, R. L., Ibáñez, A. T. G., Puebla, I. R., García, N. P., Siclán, M. L. S., & Romero, L. D. C. (2022). **Microbiological quality and presence of enteropathogenic bacteria in orange juice sold in popular markets.** *Food Sci. Technol*, 42, e09621.

REIS, Francisco Yan Tavares et al. *Edwardsiella tarda* in Tambaqui (*Colossoma macropomum*): A Pathogenicity, Antimicrobial Susceptibility, and Genetic Analysis of Brazilian Isolates. **Animals: an open access journal from MDPI**, v. 13, n. 18, p. 2910, 2023.

SAPKOTA, S.; KARN, M.; REGMI, S. M.; THAPA, S.; MIYA, F. U.; YONGHANG, S. *Providencia rettgeri* infection complicating cranial surgery: illustrative cases. **Journal of Neurosurgery: Case Lessons**, v. 2, n. 8, eCASE21318, 2021. DOI: 10.3171/CASE21318. Disponível em: <https://doi.org/10.3171/CASE21318>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SOUSA, S. B. (2019). **Determinação da qualidade microbiológica e análises físico-químicas de sucos naturais.** [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa].