

Avaliação da qualidade microbiológica de sucos de laranja pasteurizados

Microbiological quality evaluation of pasteurized orange juice

Letícia Thaís Antunes¹, Alexandre Rodrigo Coelho²

RESUMO

O Brasil é líder no mercado mundial de suco de laranja, sendo responsável por 80% das exportações. O suco é uma bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta sã e madura, ou parte do vegetal de origem, por processo tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o consumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de dez diferentes amostras de suco de laranja pasteurizado e sem adição de conservantes, comercializados na cidade de Londrina-PR. As amostras foram submetidas às seguintes análises: Contagem total em placas de bolores e leveduras, Contagem de *Enterobacteriaceae* e pesquisa de *Salmonella* sp. Do total de amostras analisadas, 60% foram classificadas como satisfatórias com qualidade aceitável, enquanto que 40% foram classificadas como insatisfatórias com qualidade inaceitável, por apresentarem contagem de bolores e leveduras acima do padrão estabelecido pela legislação. Deste modo, recomenda-se maior seletividade de matéria prima, monitoramento do processo e higienização adequada da linha de produção.

PALAVRAS-CHAVE: bebida; fruta; microbiologia.

ABSTRACT

The global orange juice market is led by Brazil, with the country being responsible for 80% of total exports. Juice is a non-fermented, non-concentrated and non-diluted drink, intended for consumption, obtained from healthy and ripe fruits or vegetables, through suitable technological process, subjected to treatment that secures its presentation and conservation until consumption. The aim of this research was to evaluate the microbiological quality of ten different samples of pasteurized and additives free orange juice, commercialized in the city of Londrina-PR. The samples were subjected to the following analysis: Total yeast and mold count, Total *Enterobacteriaceae* count and analysis of *Salmonella* sp. 60% of all the analyzed samples were categorized as satisfactory with acceptable quality and 40% were categorized as unsatisfactory with unacceptable quality, due to exhibiting a count of yeast and mold above the standard established on legislation. Therefore, it can be recommended a better raw material selection, supervision of all processing and a proper hygienization of the production line.

KEYWORDS: drink; fruit; microbiology.

INTRODUÇÃO

Seguindo a tendência mundial de saudabilidade, o mercado brasileiro de sucos cresceu mais de 10% nos últimos anos (LAZZAROTTO; GIRARDI; ZANDONÁ, 2016), o que colocou o país na posição de líder no mercado global de suco de laranja, sendo responsável por mais de 80% das exportações (LOPES, 2023).

Por sua facilidade de consumo e por serem fontes de vitaminas, minerais e outros micronutrientes benéficos, é recomendado o consumo de pelo menos uma porção de suco em uma dieta saudável (LAZZAROTTO; GIRARDI; ZANDONÁ, 2016). O consumo

¹ Bolsista da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PIBIC CNPq). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: leticiathais@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 3893404600947636.

² Docente do DAALM. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: arcoelho@utfpr.edu.br ID Lattes: 9531087538187500.

per capita de sucos prontos para beber e de néctares no Brasil foi de 8,43 litros durante o ano de 2021 (OZBUN, 2022).

De acordo com o decreto regulatório do MAPA nº 6.871/2009 (BRASIL, 2009), o suco é uma bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta sã e madura, ou parte do vegetal de origem, por processo tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o consumo.

Tradicionalmente, produtos de origem vegetal não eram considerados de grande importância como veículos de doenças transmitidas por alimentos (DTA). Um dos motivos disso é o pH abaixo de 4,5 encontrado na maioria dos sucos de frutas e em outras bebidas de origem vegetal. Esse pH representa uma barreira eficiente à multiplicação de patógenos. Porém, estudos mostraram que mesmo esse tipo de produto pode ser matriz de sobrevivência e multiplicação de patógenos, sendo essencial boas práticas de higiene e manipulação durante toda a cadeia produtiva (NUNES *et al.*, 2010). Entre esses estudos pode-se destacar o estudo de Palitot *et al.* (2017), onde obtiveram uma contagem de coliformes a 45°C acima do permitido pela legislação, em suco de caju servido em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar. Além disso, Godoi e Borges (2017) observaram nível acima do estabelecido pela legislação para coliformes termotolerantes em 30% das amostras de suco de laranja *in natura*. Ainda, Santos *et al.* (2020) relataram uma elevada contagem de bolores e leveduras em 57% das amostras de suco de laranja *in natura*, bem como observaram um alto nível de coliformes totais em algumas amostras.

Atualmente pode-se encontrar facilmente no mercado sucos pasteurizados, sem conservantes, refrigerados ou não. A pasteurização é um tratamento térmico com o principal objetivo de assegurar a estabilidade microbiológica, preservando características nutricionais e sensoriais do produto (GUTIERREZ, 2008). Após a pasteurização, a bebida é armazenada em condições que reduzam o crescimento bacteriano, tais como a refrigeração, uso de conservantes químicos e de embalagens herméticas (FONSECA, 1984). Os conservantes são, portanto, apenas um dos métodos de conservação usados pós-pasteurização e a utilização da refrigeração ou de embalagens especiais, dispensam a adição de conservantes (TETRA PAK, 2023).

De acordo com a RDC 724 e IN 161 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (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*, 10^2 UFC/mL de bolores e leveduras, e ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL (BRASIL, 2022).

Com base no pressuposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de sucos de laranja pasteurizados e sem adição de conservantes, comercializados na cidade de Londrina.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

Foram obtidas 10 diferentes amostras de suco de laranja pasteurizado e comercializado na cidade de Londrina, Paraná.

As amostras foram identificadas (Amostras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) e mantidas sob refrigeração até que fossem submetidas à análise microbiológica.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Em conformidade com a RDC 724 e IN 161 da ANVISA (BRASIL, 2022) foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: pesquisa de *Salmonella* sp., Contagem Total de Bolores e Leveduras e Contagem de *Enterobacteriaceae*.

Os métodos utilizados encontram-se descritos em Silva *et al.* (2007), sendo o método ISO 6579 da *International Organization for Standardization* adotado para a pesquisa de *Salmonella* sp., e os métodos APHA 21:2015 e APHA 9.62:2015 da American Public Health Association utilizados para as análises de bolores e leveduras, e *Enterobacteriaceae*, respectivamente.

Para o preparo das amostras, foi retirado do produto, previamente homogeneizado, uma alíquota de 25 mL e transferido para um Erlenmeyer contendo 225 mL de água peptonada 0,1% estéril como diluente. A partir desta diluição (10^{-1}), foram realizadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} , sendo então utilizadas para as análises quantitativas.

Para a análise de bolores e leveduras foi utilizado o plaqueamento por superfície, inoculando-se 0,1 mL das diluições em placas contendo Ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC). As placas foram incubadas a 25°C por 5 dias, seguido de contagem das colônias em contador de colônias e os resultados foram expressos em UFC/mL.

Em relação a análise de *Enterobacteriaceae*, foi utilizado o plaqueamento por profundidade com sobrecamada, empregando-se o volume de 1 mL das diluições e o Ágar Vermelho Violeta Bile com Glicose (VRBG). Após incubação a 35°C por 24 horas, as colônias foram contadas em um contador de colônias e os resultados foram expressos em UFC/mL.

Para a pesquisa de *Salmonella* sp., a unidade analítica (25 mL) de suco foi transferida para um Erlenmeyer contendo 225 mL de Água Peptonada Tamponada (BPW), seguido de incubação a 37°C por 18 horas. Após o pré-enriquecimento, 1 mL foi transferido para um tubo de ensaio contendo 10 mL de caldo Tetracionato de Kauffmann, e 0,1 mL para outro tubo contendo 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis, seguido de incubação a 37°C e 41,5°C por 24h, respectivamente. Foram feitas semeaduras por esgotamento em placas de Petri contendo Ágar Xilose Lisina Desoxicolato e Ágar *Salmonella Shigella*, e após incubação a 37°C por 24h, foi verificado se houve desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* nas placas.

RESULTADOS

Os resultados das análises microbiológicas podem ser visualizados na Tabela 1.

Com base nos padrões estabelecidos pela RDC 724 e IN 161 da ANVISA (BRASIL, 2022), as amostras B, C, D, F, G e J, ou seja, 60% das amostras, foram classificadas como satisfatórias com qualidade aceitável, enquanto que as amostras A, E, H e I (40%) foram consideradas insatisfatórias com qualidade inaceitável, por apresentarem contagem superior ao permitido pela legislação de bolores e leveduras.

Em relação a análise de *Enterobacteriaceae*, todas as amostras apresentaram resultados abaixo do nível máximo permitido pela legislação (Tabela 1). Não foi constatada a presença de *Salmonella* sp. em nenhuma amostra.

Tabela 1 - Resultados da avaliação da qualidade microbiológica de amostras de suco de laranja pasteurizado.

Micro-organismo/ Amostra	<i>Enterobacteriaceae</i>	Bolores e leveduras	<i>Salmonella</i> sp.
	UFC / mL	UFC / mL	presença/ausência
A	6,0	$1,8 \times 10^3$	Ausência
B	< 1,0	$6,5 \times 10^1$	Ausência
C	< 1,0	$3,0 \times 10^1$	Ausência
D	< 1,0	$1,0 \times 10^1$	Ausência
E	< 1,0	$2,0 \times 10^2$	Ausência
F	< 1,0	< 1,0	Ausência
G	< 1,0	< 1,0	Ausência
H	< 1,0	$5,0 \times 10^2$	Ausência
I	< 1,0	$3,4 \times 10^2$	Ausência
J	< 1,0	< 1,0	Ausência
Padrão	10^2 UFC/mL	10^2 UFC/mL	Ausência em 25 g

Fonte: Autoria própria (2022).

Os bolores e leveduras são indicadores gerais de contaminação, sendo que elevadas contagens em produtos pasteurizados podem indicar matérias-primas excessivamente contaminadas e/ou falhas no processo (SILVA *et al.*, 2007). Martins (2022) realizou análises microbiológicas de diferentes lotes de suco de laranja pasteurizado e comercializados por uma empresa de São Paulo, entre os anos de 2019 e 2021. As amostras analisadas em 2019 e 2020 ficaram, em média, fora do padrão estabelecido pela legislação, apresentando uma contagem elevada de bolores e leveduras. Em 2021, a empresa conseguiu mitigar a alta contagem de bolores e leveduras ao realizar a higienização da linha de processamento do suco de laranja, com ácido peracético.

As leveduras são mais termorresistentes que as bactérias, possuem maior resistência a meios ácidos e muitas são capazes de sobreviver anaerobicamente, por isso, elas são muito facilmente encontradas em sucos de frutas, mesmo após a pasteurização. Durante sua multiplicação, as leveduras produzem CO₂ e etanol, além disso, também podem produzir películas e floculação que reduzem a turvação dos sucos. Ainda, podem produzir acetaldeído, deixando o suco com odor fermentado (CAMARGOS, 2019). Além da deterioração, alguns bolores podem metabolizar micotoxinas, prejudiciais à saúde humana (MARTINS, 2022).

Bolores e leveduras têm a capacidade de permanecer na linha de processamento, tornando-se dificultosa sua remoção do ambiente industrial, portanto, recontaminações são recorrentes. Para prevenir este problema, é muito importante selecionar matérias primas de qualidade e sempre promover a higienização da linha de produção, bem como monitorar a etapa de pasteurização (MARTINS, 2022).

CONCLUSÃO

Das amostras analisadas de suco de laranja pasteurizado, 60% foram classificadas como satisfatória com qualidade aceitável, e 40% como insatisfatórias com qualidade inaceitável, por apresentarem contagem elevada de bolores e leveduras.

Para a redução da contagem de bolores e leveduras, é indicado realizar uma seleção adequada da matéria prima e sempre higienizar toda a linha de produção.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio financeiro concedido. Agradecemos também a UTFPR Campus Londrina pelo apoio, e disposição de materiais que contribuíram para a realização deste trabalho.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 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 da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 jun. 2009. p. 20.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa IN nº 161, de 1º de Julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 jul. 2022.

CAMARGOS, L. M. **Estudo Sobre Fatores que Interferem na Vida de Prateleira de Sucos De Laranja**. 2019. 49 f. TCC (Bacharel em Engenharia Química) - Curso de Engenharia Química, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2019.

FONSECA, H. Princípios e métodos gerais de conservação de alimentos: conservação pelo calor e pelo frio. In: CAMARGO, R. **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. p. 73-95.

GODOI, J. C. S. L; BORGES, L. F. A. Análise Microbiológica de Suco de Laranja *In Natura* Armazenados ou não em Refresqueira Elétrica. **ReBraM**, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 109-116, 2017.

GUTIERREZ, C. C. G. C. **Distribuição do tempo de residência em processo de pasteurização com trocador de calor a placas**. 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

LAZZAROTTO, J. J; GIRARDI, C. L; ZANDONÁ, G. P. Parâmetros para investimentos na produção de suco integral de maçã com alto padrão tecnológico. **Circular Técnica**, Bento Gonçalves, n. 133, dez. 2016.

LOPES, F. INFOMONEY. **Brasil amplia domínio no mercado global de suco de laranja**, 2023. Disponível em:<<https://www.infomoney.com.br/negocios/brasil-amplia-dominio-no-mercado-global-de-suco-de-laranja/>> Acesso em 14 set. 2023.

MARTINS, C. S. **Controle de Fungos Associados à Linha de Processamento de Suco de Laranja**. 2022. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2022.

NUNES, B. *et al.* A survey on the sanitary condition of commercial foods of plant origin sold in Brazil. **Food Control**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 50-54, jan. 2010.

OZBUN, T. STATISTA. **Per capita consumption of ready-to-drink juices and nectars in Brazil from 2018 to 2021**, 2022. Disponível em:<<https://www.statista.com/statistics/782123/per-capita-consumption-rtd-juices-nectars-brazil/>> Acesso em 17 abr. 2023.

PALITOT, L. E. B. T. *et al.* Avaliação microbiológica de sucos ofertados em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 4, p. 200-205, 2017.

SANTOS, C. A. *et al.* Qualidade Higiênico-Sanitária de Suco de Laranja *In Natura* e Estabelecimentos Comerciais. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 13, n. 1, p. 205-213, 2020.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

TETRA PAK. **Suco em caixinha precisa de conservantes? Não, nessa eu não caio mais!** Disponível em:<<https://www.tetrapak.com/pt-br/nessa-eu-nao-caio-mais>> Acesso em 17 abr. 2023.