



QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA E POTENCIAL DE DETERIORAÇÃO DE AMORAS PRETAS SANITIZADAS POR OZÔNIO E HIPOCLORITO DE SÓDIO.

Vanessa de O. LEOPOLDINO¹; Millena P. TOMÉ²; Nelma de M. S. OLIVEIRA³; Brigida M. V. BOAS⁴; José A. D. GARCIA⁵; Eduardo C. DIAS⁶; Sandra M. O. M. VEIGA⁷

RESUMO

Este relato de pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária e o potencial de deterioração de amoras-pretas (*Rubus sp. cv. Brazos*) submetidos a diferentes sanitizantes (hipoclorito de sódio, ozônio aquoso e ozônio gasoso). Foram realizadas análises microbiológicas para contagem de mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras, além da verificação da presença de *Escherichia coli* e *Salmonella*, conforme a Instrução Normativa nº 161/2022. Os frutos foram coletados em propriedades vinculadas à Associação de Produtores de Frutas Vermelhas de Machado–MG. Os resultados demonstraram maior eficácia do hipoclorito de sódio na redução da carga microbiana, seguido do ozônio aquoso, destacando-se como alternativas promissoras para a sanitização segura e eficaz de frutas in natura. O estudo também observou fragilidades nas práticas de colheita e pós-colheita.

Palavras-Chave: Sanitização; Microrganismos indicadores; Pós-colheita; Segurança alimentar.

1. INTRODUÇÃO

A amora-preta (*Rubus sp. cv. Brazos*) é um fruto de reconhecido valor nutricional e funcional, caracterizado pela presença de compostos bioativos, como antocianinas, ácidos fenólicos e vitamina C, os quais conferem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e até anticancerígenas (Sik et al., 2024). Apesar do seu elevado potencial nutracêutico, trata-se de um fruto altamente perecível, com estrutura delicada e suscetível à contaminação microbiológica, o que compromete sua qualidade e segurança para o consumo (Seibert et al., 2022).

No contexto da produção e comercialização de frutas in natura, especialmente no Brasil, onde se observa o crescimento da fruticultura de espécies não convencionais, a

¹Bolsista NIPE, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: Vanessa.oliver222@gamil.com

²Colaborador. E-mail: eduardo.dias@ifto.edu.br

³Discente do Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: millena.tpereira@gmail.com

⁴Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: nelma.oliveira@ifsuldeminas.edu.br

⁵Co-orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: brigida.monteiro@ifsuldeminas.edu.br

⁶Co-orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: jose.garcia@ifsuldeminas.edu.br

⁷Co-orientador, UNIFAL–MG, *Campus* Alfenas. E-mail: sandra.veiga@unifal-mg.edu.br

amora-preta se destaca como uma alternativa promissora. Entretanto, práticas inadequadas de colheita, transporte e armazenamento ainda representam riscos à qualidade higiênico-sanitária, podendo acelerar o processo de deterioração (Monteiro e Tiecher, 2022).

Diante disso, a sanitização eficiente dos frutos se torna fundamental. O hipoclorito de sódio é o sanitizante mais empregado, porém sua utilização contínua levanta preocupações sobre a formação de subprodutos tóxicos (Ali-Koyuncu et al., 2023). Nesse cenário, o ozônio — em suas formas aquosa e gasosa — surge como uma tecnologia promissora, devido à sua potente ação antimicrobiana e à ausência de resíduos nos alimentos tratados (Da-Silva et al., 2024).

Este trabalho avalia a qualidade higiênico-sanitária e o potencial de deterioração de amoras-pretas tratadas com diferentes sanitizantes, com base em análises microbiológicas e observações das práticas de colheita e pós-colheita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Amoras-pretas da cultivar Brazos foram coletadas em três propriedades de Machado–MG, ligadas à Associação de Produtores de Frutas Vermelhas. As amostras (800 g por propriedade) foram transportadas em embalagens assépticas com gelo seco até o Laboratório de Análises Microbiológicas da UNIFAL-MG.

As amostras foram divididas em quatro grupos: in natura (controle), tratadas com hipoclorito de sódio (25.000 ppm), ozônio gasoso (1,25 ppm) e ozônio aquoso (0,35 ppm). As análises microbiológicas seguiram os métodos descritos por Silva et al. (2021) e incluíram contagem de mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras, além da pesquisa de *E. coli* e *Salmonella*, conforme a IN nº 161/2022. As contagens foram realizadas por diluições seriadas e técnica de “spread plate”. A análise estatística foi feita no software SISVAR, utilizando delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4×6. A ANAVA foi aplicada, com transformações quando necessário, e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados microbiológicos demonstraram que todas as amostras sanitizadas atenderam aos critérios da Instrução Normativa nº 161/2022, com ausência de *Escherichia coli* e *Salmonella*, comprovando a eficácia dos sanitizantes aplicados. Quanto aos mesófilos

aeróbios, o hipoclorito de sódio e o ozônio gasoso foram os mais eficazes, reduzindo significativamente a carga microbiana, como também observado por Monteiro e Tiecher (2022).

Para psicotróficos, o hipoclorito de sódio e o ozônio aquoso apresentaram os melhores resultados. A ação do ozônio na forma líquida foi superior à do gás, possivelmente pela maior penetração em superfícies irregulares (Ali-Koyuncu et al., 2023). Já em relação a bolores e leveduras, todos os tratamentos foram eficazes, com destaque para hipoclorito e ozônio aquoso, confirmando os dados de Oliveira et al. (2023). Observou-se ainda variação entre propriedades, com destaque para a propriedade 2, que apresentou maiores contagens de psicotróficos e bolores, sugerindo falhas em práticas de refrigeração e higiene (Ghidini et al., 2020). Os achados reforçam a importância de associar sanitizantes eficazes às boas práticas de colheita, transporte e manipulação, visando maior segurança microbiológica e qualidade dos frutos.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que o hipoclorito de sódio foi o sanitizante mais eficaz na redução da carga microbiana de amoras-pretas, com desempenho superior frente a mesófilos, psicotróficos e bolores/leveduras. O ozônio aquoso também apresentou bons resultados, especialmente contra fungos e bactérias psicotróficas, enquanto o ozônio gasoso teve eficácia mais limitada. Todas as amostras tratadas atenderam aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação vigente, indicando segurança para o consumo.

As variações entre propriedades revelaram que fatores estruturais e práticas de pós-colheita influenciam significativamente a qualidade higiênico-sanitária dos frutos, mesmo após a sanitização. Como limitação, destaca-se a não inclusão de análises físico-químicas e sensoriais, que poderiam ampliar a avaliação da qualidade final. Recomenda-se, para estudos futuros, a combinação de diferentes tecnologias sanitizantes, bem como o fortalecimento das boas práticas agrícolas nas propriedades rurais.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, Nelma Mello, pela dedicação e valiosos ensinamentos ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também aos meus pais, pelo apoio incondicional.

REFERÊNCIAS

ALI-KOYUNCU, M.; KULEAS, H.; ERBAS, D.; BODUR, E. Using low dose fungicide by combining with intermittent ozone treatment to reduce fungicide residue, microbial load and quality losses in orange fruit during long term storage. *Food Control*, v. 144, p. 109363, 2023.

DA-SILVA, M. J. et al. Post-harvest quality of lettuce treated with ozonised water in a microbubble system. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v. 1, n. 18, 2024.

MONTEIRO, E. R.; TIECHER, A. Sanitização de frutas e hortaliças: uma revisão. *Revista Higiene Alimentar*, v. 36, n. 295, p. 1–9, jul. - dez. 2022.

SEIBERT, E. et al. Conservação pós-colheita de cultivares de amoreira-preta (*Rubus* sp.) em bandejas plásticas sob armazenamento refrigerado. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, v. 25, n. 1, p. 46–55, 2022.

SIK, B. et al. Fruto de amora silvestre (*Rubus fruticosus* L.) como ingrediente funcional potencial em alimentos: otimização da extração assistida por ultrassom, avaliação do período de maturação, aplicação em muffin e aceitação do consumidor. *Foods*, v. 13, n. 666, 2024.