

## Manutenção da qualidade pós-colheita de jaboticabas tratadas com ácido salicílico e UV-C

### Post-harvest quality maintenance of jaboticabas treated with salicylic acid and UV-C

Natália Moraes de Oliveira<sup>1</sup>, Bruna Gomes das Virgens Gobbi<sup>2</sup>, Sarah Nicolle Carvalho de Lima<sup>3</sup>, Américo Wagner Júnior<sup>4</sup>, Luciano Lucchetta<sup>5</sup>

#### RESUMO

Este estudo avaliou o efeito do ácido salicílico (AS) e da irradiação UV-C na conservação pós-colheita de jaboticabas (*Plinia cauliflora*) armazenadas em temperatura ambiente. O objetivo foi avaliar o efeito do AS e UV-C combinado e isoladamente, em sólidos solúveis totais, acidez total titulável e incidência de podridão das frutas durante 8 dias de armazenamento. Foram utilizadas soluções de AS em concentrações de 0 e 3,0 mM, em que as jaboticabas foram submetidas a imersão durante 3 minutos e, posteriormente, tratadas com UV-C por 0 e 8 minutos de irradiação. As jaboticabas foram armazenadas em temperatura ambiente ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ) e analisadas nos dias 0, 4 e 8 de armazenamento. Os resultados mostraram que o AS foi mais eficiente possibilitando maior estabilidade do teor de sólidos solúveis durante os 8 dias de armazenamento e no controle da incidência de podridão dos frutos até o quarto dia de armazenamento, mantendo próximo a 20%. A aplicação combinada de AS e UV-C ocasionou um incremento da acidez, principalmente aos oito dias, possivelmente pelo avanço da senescência e podridão dos frutos. O UV-C atuando de modo singular não apresentou efeito satisfatório para a manutenção dos atributos avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácido salicílico; jaboticaba; UV-C.

#### ABSTRACT

This study evaluated the effect of salicylic acid (SA) and UV-C irradiation on the post-harvest conservation of jaboticabas (*Plinia cauliflora*) stored at room temperature. The objective was to evaluate the effect of AS and UV-C combined and isolated, on total soluble solids, total titratable acidity and incidence of fruit rottenness during 8 days of storage. AS solutions were used in concentrations of 0 and 3.0 mM, in which the jaboticabas were subjected to immersion for 3 minutes, subsequently treated with UV-C for 0 and 8 minutes of irradiation. The jaboticabas were stored at room temperature ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ) and analyzed on days 0, 4 and 8 of storage. The results showed that AS was more efficient, enabling greater stability of the soluble solids content during the 8 days of storage and controlling the incidence of fruit rottenness until the fourth day of storage, maintaining fruit rottenness close to 20%. The combined application of AS and UV-C caused an increase in acidity, especially after eight days, possibly due to the advancement of senescence and fruit rottenness. UV-C acting singularly did not display a satisfactory effect on maintaining the tested attributes.

**KEYWORDS:** Salicylic acid; jaboticaba; UV-C.

#### INTRODUÇÃO

A jaboticabeira é encontrada de forma nativa no Brasil, sendo popularmente conhecida por sua característica particular de frutificação em troncos e ramos. A

<sup>1</sup> Bolsista do(a) CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: natalia.1997@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9447595214111395.

<sup>2</sup> Bolsista do(a) Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: bruna.gobbi15@hotmail.com. ID Lattes: 8098192452778314.

<sup>3</sup> Bolsista do(a) CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: sarahnicolle16@hotmail.com. ID Lattes: 7651074826012377.

<sup>4</sup> Bolsista do(a) CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: americowagner@utfpr.edu.br. ID Lattes: 7301494352809698..

<sup>5</sup> Docente no Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: lucchetta@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3307326587113225.



jabuticaba é consumida majoritariamente *in natura* e sua qualidade está relacionada com a satisfação do consumo e a identidade do produto (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022). A jabuticaba é um fruto não climatérico. Apresentam contínuo declínio na taxa respiratória e crescente processo de senescência pós-colheita (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006), ocasionando uma vida de prateleira de 3 dias em média (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022).

O UV-C apresenta efeito germicida para a maioria dos microrganismos (BINTSIS; LITOPULOU-TZANETAKI; ROBINSON, 2000) e, assim, colabora para a conservação pós-colheita como uma alternativa de tratamento não térmico, barato e rápido. A tecnologia UV-C tem sido testada para conservação pós-colheita de jabuticabas, proporcionando maior estabilidade da acidez (RIMOLI; CAMPOS, 2017); manutenção de sólidos solúveis, acidez titulável e taxa respiratória de tangerinas 'Pokan' (SANCHES *et al.*, 2017); e controle total das podridões de pêssegos 'Jade' até 8 dias de armazenamento (COUTINHO *et al.*, 2003).

O ácido salicílico (AS) é um composto natural que têm sido estudado para a conservação pós-colheita de frutas, atuando na inibição da incidência de doenças pós-colheita, conservação das características físico-químicas e bioquímicas de jabuticabas (SANCHES *et al.*, 2015); retardando a maturação e redução da incidência de podridões em acerola (MAZARO *et al.*, 2015) e ativando rotas de defesa do vegetal em amora-preta (BORSATTI *et al.*, 2015).

Dito isso, o presente estudo avaliou a combinação dos efeitos do AS em concentração de 0 e 3,0 mM e da irradiação UV-C durante 0 e 8 minutos em jabuticabas armazenadas em temperatura ambiente, no período de 8 dias, avaliando sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e incidência de podridões, nos dias 0, 4 e 8 de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Francisco Beltrão, no laboratório de frutas e hortaliças. No experimento de conservação pós-colheita foram utilizadas jabuticabas (*Plinia cauliflora*) da variedade Sabará, proveniente do pomar didático da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. O estudo foi conduzido com a aplicação de ácido salicílico, irradiação UV-C e armazenamento em temperatura ambiente.

O delineamento experimental foi fatorial casualizado com dois fatores (UV-C e AS). Os frutos maduros foram colhidos, selecionados e higienizados. O AS foi testado em concentrações de 0 e 3,0 mM, em que as frutas foram imersas nas soluções durante 3 minutos. Posteriormente, as jabuticabas foram tratadas com radiação UV-C em câmara de tratamento de UV-C durante 0 e 8 minutos. As frutas foram armazenadas em temperatura ambiente (AMB) ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Cada tratamento teve três repetições contendo 20 unidades de frutas em bandeja de isopor, recobertas com filme PVC.

Neste experimento foram avaliados: incidência de podridões, considerando incidência severa, expressa em percentual; sólidos solúveis totais (SST), avaliado por meio de refratômetro de bancada, expresso em °Brix; e, acidez total titulável (ATT), conforme metodologia descrita por IAL (2008). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5%.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa de amadurecimento ocorre o aprimoramento das características sensoriais, como o aumento da doçura e redução da acidez, tornando o fruto mais aceitável para consumo (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A média de sólidos solúveis para jabuticabas da variedade 'Sabará' é de 15,00 °Brix (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022). A irradiação UV-C (UVC-AMB) ocasionou a diminuição do índice de sólidos solúveis desde o primeiro dia de experimento, se comparado a amostra 0 AMB. Enquanto o AS possibilitou maior estabilidade ao conteúdo de sólidos solúveis da fruta, se comparado aos demais tratamentos. A concentração de 0 mM de AS (0 AMB) e a combinação de UV-C e 3,0 mM de AS resultaram em aumento de SST ao final do experimento.

**Tabela 1 - Índice de sólidos solúveis totais (°Brix) de jabuticabas tratadas com solução de ácido salicílico a concentrações de 0 e 3,0 mM, irradiação UV-C durante 0 e 8 minutos e armazenadas em temperatura ambiente (23±1°C)**

Tratamentos	Dias					
	0		4		8	
0 AMB	14,67 ± 1,53	abA	11,00 ± 2,65	bB	16,00 ± 0,00	aA
AS3-AMB	14,67 ± 1,53	aA	14,00 ± 1,00	aB	14,67 ± 2,31	aAB
UVC-AMB	13,67 ± 1,53	aA	11,67 ± 1,15	aB	10,33 ± 2,31	aB
UVC-AS3-AMB	15,33 ± 0,58	abA	14,00 ± 1,00	bA	17,67 ± 1,53	aA

\*Médias ± desvio padrão. Letras distintas maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). 0 AMB = 0 mM de ácido salicílico e 0 minutos de irradiação UV-C; AS3 = 3,0 mM de ácido salicílico; UV-C = 8 min de irradiação UV-C; UVC-AS3 = 8 minutos de irradiação UV-C e 3,0 mM de ácido salicílico; AMB = armazenamento em temperatura ambiente.

Fonte: Autoria própria (2023)

A acidez de frutas é atribuída aos ácidos orgânicos presentes e compostos fenólicos (ácidos). Para a maioria das frutas, o teor de acidez tende a diminuir com a maturação como resultado do seu uso como substrato da atividade respiratória e conversão em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, para todos os tratamentos ocorreu um aumento contínuo da acidez durante o experimento (Tabela 2). O tratamento UVC-AS3-AMB apresentou maior variação de acidez, alcançando 2,24% no oitavo dia, assim como apresentou maior índice de SST. Entre outros fatores, o aumento da acidez ocorre devido ao acúmulo de ácidos orgânicos e compostos fenólicos que não estão sendo utilizados como substrato no processo respiratório (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O efeito da aplicação de UV-C e AS isoladamente são



estatisticamente iguais, mas a combinação de ambos demonstram maior controle da atividade respiratória.

**Tabela 2 - Índice de acidez de jaboticabas tratadas com solução de ácido salicílico a concentrações de 0 e 3,0 mM, irradiação UV-C durante 0 e 8 minutos e armazenadas em temperatura ambiente (23±1°C)**

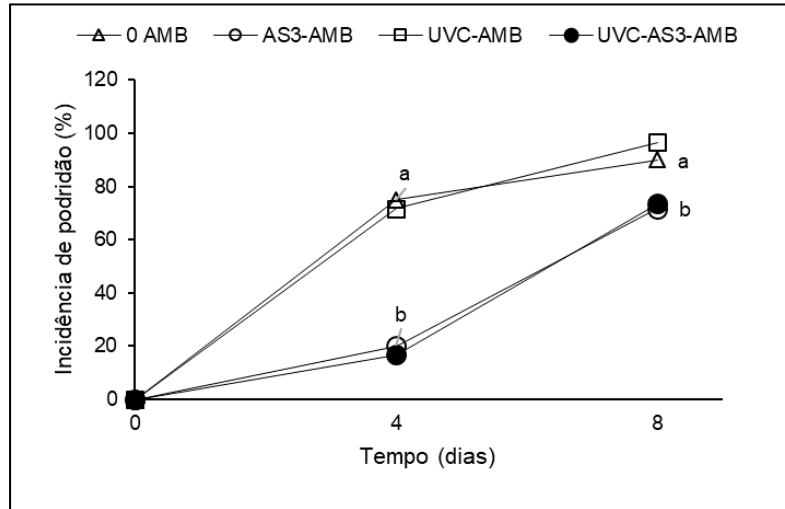
Tratamentos	Dias					
	0		4		8	
0 AMB	0,079 ± 0,019	cA	0,135 ± 0,023	bA	0,188 ± 0,016	aAB
AS3-AMB	0,075 ± 0,013	bA	0,120 ± 0,010	abA	0,132 ± 0,035	aB
UVC-AMB	0,099 ± 0,022	bA	0,152 ± 0,005	aA	0,156 ± 0,016	aB
UVC-AS3-AMB	0,104 ± 0,027	bA	0,139 ± 0,025	bA	0,244 ± 0,023	aA

\*Médias ± desvio padrão. Letras distintas maiúsculas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). 0 AMB = 0 mM de ácido salicílico e 0 minutos de irradiação UV-C; AS3 = 3,0 mM de ácido salicílico; UVC = 8 min de radiação UV-C; UVC-AS3 = 8 minutos de radiação UV-C e 3,0 mM de ácido salicílico; AMB = armazenamento em temperatura ambiente.

Fonte: Autoria própria (2023)

A incidência de podridões é uma das principais causas de deterioração e perda de qualidade de produtos vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O tratamento com radiação UV-C não demonstrou efeito satisfatório para controle da incidência de podridão dos frutos (figura 1). No entanto, o AS (UVC-AS3-AMB e AS3-AMB) manteve a incidência de podridão próximo a 20%, enquanto os frutos tratados com 0 AMB e UVC-AMB apresentaram incidência de podridão próximo a 70% no dia 4. Dito isso, foi evidente o efeito benéfico do AS até o quarto dia de armazenamento para atenuar a ocorrência de podridão pós-colheita dos frutos.

Figura 1 - Incidência de podridão (%) de jaboticabas tratadas com tratadas com solução de ácido salicílico a concentrações de 0 e 3,0 mM, irradiação UV-C durante 0 e 8 minutos e armazenadas em temperatura ambiente ( $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ )



Fonte: Autoria própria (2023)

## CONCLUSÃO

A aplicação do AS isoladamente possibilitou maior estabilidade do teor de SST, podendo indicar um retardo da senescência do fruto a 8 dias de armazenamento e maior controle da incidência de podridão a 4 dias de armazenamento em temperatura ambiente. A aplicação combinada de AS e UV-C ocasionou um incremento da acidez, principalmente aos oito dias, possivelmente pelo avanço da senescência e podridão dos frutos.

## Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Francisco Beltrão, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa e ao Sr. Américo Wagner Júnior pela parceria.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

BINTSIS, T.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E.; ROBINSON, R. *Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry - a critical review*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 637-645, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/%28SICI%291097-0010%2820000501%2980%3A6%3C637%3A%3AAID-JSFA603%3E3.0.CO%3B2-1>. Acesso em: 12 set. 2023.

BORSATTI, F. C. *et al.* Indução de resistência e qualidade pós-colheita de amora-preta tratada com ácido salicílico. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal - SP, v. 37, n. 2, p. 318-326, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbfa/9Bzp75kRKpshZyzj53qqzkG/>. Acesso em: 18 set. 2023

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005, p. 785.

COUTINHO, E. F. *et al.* Aplicação pós-colheita de luz ultravioleta (UV-C) em pêssegos cultivar Jade, armazenados em condição ambiente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 663-666, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Lgsq9BfmqxKShvVNxWhdvGb/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ed. IV. 1ª edição digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 18 set. 2023

JÚNIOR, A. W; DANNER, M. A.; CITADIN, I. **Jaboticabeiras**. 1. ed. Curitiba, PR: EDUTFPR, 2022. *E-book*. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29752>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MAZARO, S. M. *et al.* Qualidade pós-colheita de acerolas tratadas com ácido salicílico. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 10, n. 4, p. 512-517, 2015. Recife, PE, UFRPE. ISSN (*online*) 1981-0997. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v10i4a5190>. Acesso em: 18 set. 2023

OETTERER, M; REGITANO-D'ARCE, M. A. B; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri, SP: Manole, 2006.

RIMOLI, P. A. R.; CAMPOS, A. J. Radiação UV-C na conservação pós-colheita de jaboticaba. **Anais do IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Goiás**, Goiás, v. 4, 2017. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/10653/7874>. Acesso em: 18 set. 2023.

SANCHES, A. G. *et al.* Qualidade e resistência pós-colheita de jaboticabas tratadas com ácido salicílico. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 4, n. 4, p. 28 - 40, 2015. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/13539>. Acesso em: 18 set. 2023

SANCHES, A. G. *et al.* Radiação uv-c da longevidade pós-colheita de tangerinas sob refrigeração. **Revista Agrarian**, v. 10, n. 36, p. 129-135, Dourados, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/13561>. Acesso em: 18 set. 2023.