QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE JABUTICABAS TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO E ARMAZENADAS SOB TEMPERATURA AMBIENTE E REFRIGERAÇÃO

Natália Moraes de OLIVEIRA[1], Bruna Gomes das Virgens GOBBI[1], Sarah Nicolle Carvalho de LIMA[1], Américo Wagner JÚNIOR[2], Luciano LUCCHETTA[3]

[1]Departamento Acadêmico de Engenharias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

[2]Curso de Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Dois Vizinhos
Dois Vizinhos – Paraná - Brasil

[3] Departamento de Ciências Agrárias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão
Francisco Beltrão – Paraná - Brasil

E-mails: natalia.1997@alunos.utfpr.edu.br, bruna.gobbi15@hotmail.com, sarahnicolle16@hotmail.com, americowagner@utfpr.edu.br, lucchetta@utfpr.edu.br

Resumo: *Este estudo avaliou o efeito do ácido salicílico (AS) na conservação pós-colheita de jabuticabas (Plinia cauliflora) armazenadas em temperatura ambiente e sob refrigeração. O objetivo foi investigar os efeitos do AS na perda de massa, incidência de murchamento e incidência de podridão das frutas ao longo de um período de armazenamento de 8 dias. Foram utilizadas três concentrações de AS (0, 1,5 e 3,0 mM), e as jabuticabas foram submetidas a tratamentos de imersão nas soluções de AS por 3 minutos. Os frutos foram então armazenados em temperatura ambiente (23 ± 1°C) e sob refrigeração (8°C). Os parâmetros avaliados foram perda de massa, incidência de murchamento e incidência de podridão, medidos nos dias 0, 4 e 8 de armazenamento. Os resultados mostraram que a refrigeração contribui mais significativamente na conservação, considerando que teve papel importante na redução de perda de massa e menor incidência de murchamento e podridão. Por outro lado, o AS não teve efeito significativo como esperado. A maior dose de AS (3,0 mM) combinada com a refrigeração contribuiu para a redução da podridão ao longo do período de armazenamento. O uso de ácido salicílico apresentou um efeito satisfatório na qualidade pós-colheita das jabuticabas, principalmente no controle de podridões.*

Palavras-chave: *Jabuticaba; Ácido salicílico; Conservação pós-colheita; Refrigeração.*

INTRODUÇÃO

A jabuticaba é uma fruta nativa muito apreciada pelas suas características qualitativas sensoriais e nutritivas. Um dos principais limitantes da oferta mais ampla desta fruta é seu período de conservação pós-colheita reduzido (3 a 4 dias) e rápido processo de senescência. Como estratégia de conservação podemos lançar mão do uso de refrigeração, tratamento com algum produto ou a combinação destes.

O ácido salicílico é uma opção viável e natural, com capacidade de interferir na atividade metabólica do vegetal e estimular a resistência a condições adversas. Segundo Borsatti (2014), o tratamento pós-colheita de frutas com ácido salicílico (AS) para conservação da qualidade pós-colheita de frutas, hortaliças e flores proporciona melhores resultados em relação a não utilização do mesmo (BORSATTI, 2014).

A aplicação de AS na dose de 2 mM em amora preta mostrou bons resultados na conservação por pelo menos 6 dias de armazenamento a 8°C (BORSATTI *et al*, 2015). O tratamento com AS resultou em redução da velocidade de maturação e senescência e redução da incidência de podridão. Este efeito pode ser vinculado a uma indução de resistência do fruto, ativação de enzimas e aumento dos teores de antocianinas e flavonoides.

O AS demonstrou ser eficaz na redução de podridões, manutenção de firmeza e conservação de qualidade em geral em testes com tratamento em pré e pós-colheita de pêssego (BARRETO *et al*, 2017). A aplicação de AS reduziu a perda de massa dos frutos e a incidência de podridões, quando aplicou-se a concentração de 2 mM na pré-colheita e 1 mM na pós-colheita.

Sanches *et al* (2015) obtiveram bons resultados com aplicação de AS na prevenção de podridões em jabuticaba durante 8 dias de armazenamento à temperatura ambiente. A concentração de 4,0 mM de AS foi a mais eficiente. Além disso, neste período houve importante manutenção das características físico-químicas, bioquímicas e organolépticas da jabuticaba.

A refrigeração é o método mais popularmente utilizado na conservação de frutas devido a sua eficiência no armazenamento prolongado (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O uso de tratamentos como o AS associado a refrigeração pode melhorar a conservação.

Considerando o potencial de efetividade já demonstrados pelo AS e refrigeração na conservação de frutas, este estudo avaliou a aplicação de AS em jabuticabas armazenadas em temperatura ambiente e sob refrigeração no período de 8 dias.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A jabuticabeira é uma árvore nativa do Centro-Sul do Brasil, que apresenta a particularidade da frutificação em troncos e ramos da planta. Seu fruto é amplamente apreciado no país, tanto para consumo *in natura* como na fabricação de derivados, sendo que a obtenção de derivados é uma alternativa para comercialização entressafras e diminuir o desperdício de frutos. A comercialização da jabuticaba ocorre principalmente por venda direta do produtor, oriunda de atividade extrativista e em mercados atacadistas, concentrada nos meses de colheita (setembro e outubro) devido a alta perecibilidade do fruto (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022).

A qualidade das frutas envolve atributos como aparência, textura, sabor, valor nutritivo e segurança alimentar, que são determinantes para a aceitação do consumidor (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022). Como frutas não climatéricas, as jabuticabas apresentam um constante declínio na taxa de respiração e crescente processo de senescência após a colheita (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006). A respiração do fruto é o principal processo metabólico e está diretamente relacionada com as reações bioquímicas que ocorrem (KOBLITZ, 2018). Desta maneira, o controle da respiração é crucial para manter a qualidade e prolongar a vida de prateleira do fruto (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022).

Diversos fatores interferem na respiração dos frutos, entre eles, fatores extrínsecos como temperatura, concentração de gases na atmosfera, umidade relativa, danos físicos e tratamentos químicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O abaixamento da temperatura é o principal método de conservação utilizado, uma vez que desacelera as reações metabólicas, retarda a senescência, o desenvolvimento de microrganismos e diminui a perda de umidade (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

Segundo Einhardt, Lima e Andrade (2017), o ácido salicílico é um composto fenólico natural que é capaz de induzir a resistência a patógenos e reduzir a atividade enzimática

precursora para a síntese de etileno em plantas. O etileno, por sua vez, é um composto orgânico produzido por tecido vegetais conhecido como hormônio de maturação e envelhecimento (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006). Logo, reduzir a produção de etileno vai auxiliar na conservação do fruto, e por isso, vem sendo estudado e aplicado na pós-colheita como uma opção viável. Diante disso, a baixa temperatura combinada com a aplicação do ácido salicílico auxiliam no controle da respiração e produção de etileno do fruto, atenuando a senescência e prolongando a vida de prateleira. A conservação pós-colheita de jabuticabas em temperatura ambiente é curta (4 dias). Portanto, a utilização de ferramentas e produtos combinados podem ser uma alternativa interessante no prolongamento da manutenção das características de qualidade e também na inibição de podridões, por pelo menos 8 dias.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Francisco Beltrão, no laboratório de frutas e hortaliças. O estudo foi conduzido com jabuticabas (*Plinia cauliflora),* variedade Sabará, provenientes de pomar didático da UTFPR - Campus Dois Vizinhos. Nos experimentos de conservação pós-colheita utilizou-se ácido salicílico (AS) submetidos a armazenamento em temperatura ambiente e refrigeração.

Os frutos maduros foram colhidos, selecionados e higienizados. O estudo foi em delineamento fatorial casualizado com dois fatores (AS e temperatura). Foram testados as seguintes doses de AS: 0, 1,5 e 3 mM. As frutas foram submetidas a imersão nas soluções de AS durante 3 minutos. Posteriormente ao tratamento com AS as frutas foram armazenadas em temperatura ambiente (AMB) (23 ± 1°C) e sob refrigeração (REF) (8°C). Cada tratamento foi composto de 20 unidades de frutas em bandeja de isopor, recoberto com filme PVC, tendo três repetições.

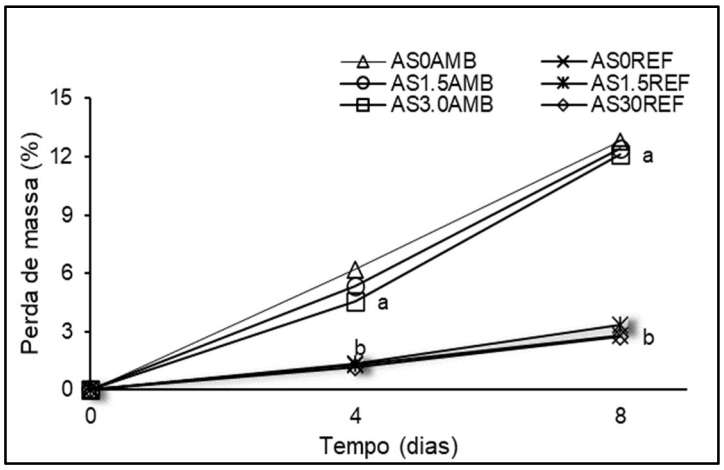
Neste experimento foram avaliados: perda de massa, obtida através da diferença entre a massa da matéria fresca do dia da instalação do experimento (dia 0) e as massas obtidas após 4 e 8 dias, expresso em percentual; incidência de murchamento e incidência de podridões dos frutos avaliadas visualmente, considerando a ocorrência em nível severo de

incidência, expressa em percentual. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5%, conforme os índices de cada dia avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa na pós-colheita é resultado principalmente da respiração e transpiração dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Perdas entre 3% e 6% são suficientes para afetar a qualidade, além de resultar em perda de massa comercializável (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Em armazenamento a temperatura ambiente, as doses de AS testadas não foram suficientes para prevenir a perda de massa, mesmo na embalagem (Figura 1). O armazenamento REF mostrou-se importante na redução da perda de massa, estando abaixo 3%, mesmo aos 8 dias ($p \leq 0,05$). Por outro lado, o armazenamento AMB atinge em torno de 12% de perda de massa neste período.

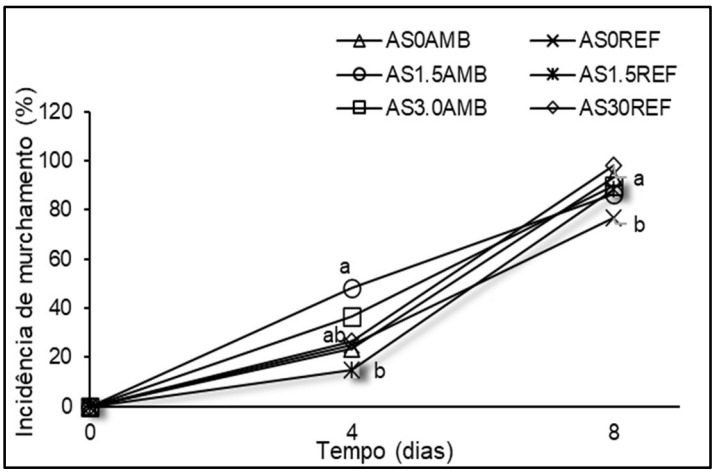
Figura 1 - Perda de massa (%) de jabuticabas tratadas com solução de ácido salicílico a concentração de 0, 1,5 e 3,0 mM e armazenadas em temperatura ambiente (23 ± 1°C) e refrigeração (8°C)



Fonte: Autoria própria (2023)

A incidência de murchamento (Figura 2) também foi afetada positivamente pela refrigeração ($p \leq 0,05$), sem influência do AS. O tratamento sem a presença de AS se mostra com menor ocorrência de murchamento, destacando-se positivamente os tratamentos AS1,5REF aos 4 dias e AS0REF aos 8 dias. Mesmo assim, todos os tratamentos apresentaram murchamento acima de 70% aos 8 dias de armazenamento, mesmo AS0REF.

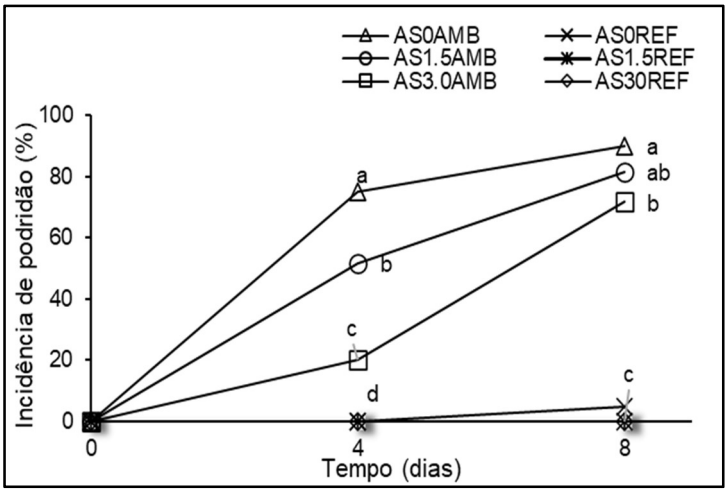
Figura 2 - Incidência de murchamento (%) de jabuticabas tratadas com solução de ácido salicílico a concentração de 0, 1,5 e 3,0 mM e armazenadas em temperatura ambiente (23 ± 1°C) e refrigeração (8°C)



Fonte: Autoria própria (2023)

A utilização de AS se mostrou eficiente na redução da incidência de podridão com o aumento das doses, assim como a refrigeração combinou para este efeito positivo (Figura 3). Aos 4 dias de armazenamento, a maior dose testada (3,0 mM) possibilitou a diminuição de 80% para 20%, enquanto que aos 8 dias de 90% para 70%. Mesmo em temperatura ambiente o AS teve papel significativo ($p \leq 0,05$) ao reduzir a incidência de podridão. Quando combinamos com a refrigeração os efeitos são ainda mais importantes, mantendo-se estáveis ao longo do período de armazenamento e próximas a zero.

Figura 3 - Incidência de podridão (%) de jabuticabas tratadas com solução de ácido salicílico a concentração de 0, 1,5 e 3,0 mM e armazenadas em temperatura ambiente (23 ± 1°C) e refrigeração (8°C)



Fonte: Autoria própria (2023)

A aplicação de AS demonstrou semelhante efeito em amora-preta (BORSATTI *et al*, 2015), *Physalis peruviana* L. (EINHARDT; LIMA; ANDRADE, 2017), pêssego (BARRETO *et al*, 2016), jabuticaba (SANCHES *et al*, 2015) e acerola (MAZARO *et al*, 2015). O AS atua na redução de podridões e na ativação da resistência sistêmica adquirida (RSA). Sendo a RSA explicada pela manifestação ou produção de um sinal liberado a partir do sítio de infecção que provoca a necrose e a translocação deste sinal para outras partes da planta, induzindo reações de defesa contra infecções (SILVA *et al*, 2008).

A podridão de jabuticabas pode estar associada a diversos gêneros de fungos e bactérias, mas principalmente ao gênero fúngico *Rhizopus* e a espécie *Pectobacterium corotovorum*. Ambos possuem habilidades saprofíticas e podem afetar os frutos desde o campo, mas a maior incidência é na pós-colheita (JÚNIOR; DANNER; CITADIN, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de AS possui efeito satisfatório na qualidade de jabuticabas, especialmente no controle de podridões nos frutos, atuando na diminuição significativa da incidência independente da refrigeração. Para a perda de massa, não houve efeito evidente do AS. Entretanto a refrigeração é determinante para a conservação das jabuticabas, tornando preferível a associação de ambos para a manutenção da qualidade pós-colheita.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

BARRETO, C. F. *et al*. Ácido salicílico na pós-colheita para redução de podridão parda e manutenção qualidade de pêssego 'Chiripá'. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 17, n. 1, p. 50-57, 2016. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/813/81346341007/html/. Acesso em: 30 ago. 2023.

BARRETO, C. F. *et al*. Conservação de pêssegos 'Rubimel' com uso de ácido salicílico na pré e pós- colheita. *Revista Espacios*, vol. 38, n. 36, p. 3, 2017. Disponível em: https://www.revistaespacios.com/a17v38n36/a17v38n36p03.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

BORSATTI, F. C. *Ácido salicílico na qualidade pós-colheita de frutos, hortaliças folhosas e flores*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2014. 81 f. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/856. Acesso em: 30 ago. 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, Junho 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/9Bzp75kRKpshZyzj53qqzkG/. Acesso em: 30 ago 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. 785 p.

EINHARDT, P. M; LIMA, C. S. M; ANDRADE, S, B. Ácido salicílico na conservação pós-colheita de frutos de *Physalis peruviana* L. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 18, núm. 1, p. 53-59, 2017. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/813/81351597008.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

JÚNIOR, A. W.; DANNER, M. A.; CITADIN, I. *Jabuticabeiras*. 1. ed. Curitiba, PR: EDUTFPR, 2022. 1 arquivo texto (452 p.): PDF; 35,7 MB. *E-book*. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29752. Acesso em: 30 ago. 2023.

KOBLITZ, M. G. B. *Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

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. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v10i4a5190. Acesso em: 30 ago. 2023.

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

SANCHES, A. G. *et al*. Qualidade e resistência pós-colheita de jabuticabas 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: 30 ago. 2023.

SILVA, R. A. *et al*. *Defesa de plantas contra ataque de fitopatógenos*. Seropédica, RJ: Embrapa, Agrobiologia, 2008. 49 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/630318/1/doc250.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.