



## INFLUÊNCIA DO ÁCIDO ACÉTICO NA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DO FRUTO DE MAMÃO 'GOLDEN' PÓS-COLHEITA

**Rizia Joyce Costa, Laísa Zanelato Correia, Jasmini Fonseca da Silva, Kayo Cesar Corrêa Lima, Clarisa Sant'Ana, Fernanda Rodrigues Nunes e Silva, Guilherme Augusto Rodrigues de Souza, Thayanne Rangel Ferreira, Danielle Calixto Oliveira, Lúcio de Oliveira Arantes, Sara Dousseau, Enilton Nascimento de Santana.**

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita - Linhares-ES, Brasil, r.joycecosta@gmail.com, laisa1102@gmail.com, jsmifonseca@gmail.com, correakayocesar@outlook.com, clarisasantanna@gmail.com, fernandarns@hotmail.com, guilherme.rodrigues@edu.uniube.br, thayanne.rangel@hotmail.com, danielle.oliveira@incaper.es.gov.br, lucio.arantes@incaper.es.gov.br, saradousseau@gmail.com, enilton@incaper.es.gov.br.

**Resumo** - O mamão é uma fruta apreciada pela cor vermelha da polpa e sabor adocicado, com isso vem conquistando espaço no mercado. Perdas significativas ocorrem durante o armazenamento e a comercialização de frutos. O uso de indutores de resistência em plantas representa um método alternativo e promissor no controle de podridões pós-colheita dos mesmos. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do ácido acético na proteção pós-colheita dos frutos de mamão do grupo solo 'Golden' THB no estágio de maturação 1. Os frutos foram imersos na solução de ácido acético por 15 minutos, as análises ocorreram aos quatro e oito dias, após a imersão. Foram analisadas as variáveis Vitamina C, °Brix, perda de massa, firmeza, acidez total titulável e pH. O uso de ácido salicílico melhorou a qualidade dos frutos com relação às taxas de Vitamina C. Em contra partida, causou uma perda na firmeza da casca e uma maior perda de massa quando comparado com a testemunha.

**Palavras-chave:** ácido acético, armazenamento, mamão, pós-colheita  
**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônoma - Agronomia.

### Introdução

Estima-se que o mamoeiro (*Carica papaya L.*) tenha sido introduzido no Brasil em meados de 1587. Uma cultura tipicamente de regiões tropical e subtropical, é considerada como uma das fruteiras mais cultivadas e consumidas nessas regiões. Seus frutos são excelentes fontes de cálcio, pró-vitamina A e vitamina C, por isso são amplamente utilizados em dietas alimentares. A temperatura ideal para o desenvolvimento da cultura é em média 25°C, com limites entre 21 e 33°C e precipitação pluviométrica de 1.500 mm anual regularmente distribuída. No âmbito comercial os principais produtores no Brasil são os Estados da Bahia, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Ceará. O Estado capixaba responde por 50% do total de frutos exportados (SERRANO & CATTANEO, 2010).

O mamão apresenta vida pós-colheita relativamente curta e completa o seu amadurecimento em aproximadamente uma semana sob condição ambiente. No entanto, vários fatores de pré e pós-colheita podem reduzir sua vida de prateleira. Esses fatores podem manifestar-se nos frutos isoladamente ou em conjunto, proporcionando perdas quantitativas e qualitativas nas diferentes fases da comercialização (GODOY *et al.*, 2010).

A importância da conservação da qualidade do mamão na sua comercialização já foi relatada em diversos trabalhos, tornando muito relevante o conhecimento da conservação pós-colheita desta fruta. Os frutos do mamoeiro têm sido classificados quanto ao padrão respiratório como climatérios, com picos de produção do etileno e de CO<sub>2</sub> durante o amadurecimento, ou seja, podem amadurecer depois de colhidos. Sua vida útil pode variar, principalmente com seu estágio de maturação e com a cultivar, no entanto se observa que mamões colhidos no estágio indicado atingem as condições de consumo em uma semana, quando armazenados em condições ambientais. Contudo, sua produção



é afetada pelas perdas pós-colheita decorrentes do excessivo amolecimento da polpa, que favorece o ataque microbiano e os danos mecânicos (RUGGIERO *et al.*, 2011).

Tem ocorrido um considerável interesse por métodos alternativos de controle de doenças, que possuam mecanismos capazes de promover a indução de resistência nos tecidos vegetais e prolongar o período de armazenamento dos frutos. Uma dessas formas alternativas é o uso do ácido acético, um intermediário metabólico que ocorre naturalmente em muitos frutos, podendo ser promissor quando empregado para o controle de patógenos pós colheita (CAMILI *et al.*, 2010). Tendo em vista essas informações, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do ácido acético na conservação do mamão do grupo solo “Golden” THB no estagio de maturação 1.

## Metodologia

Os frutos utilizados no experimento foram provenientes da empresa Caliman Agrícola S/A, situada no município de Linhares, Espírito Santo, Brasil, com mamões no estágio 1 (até 15% da casca amarela). Os frutos foram mergulhados por 15 minutos na solução de ácido acético glacial (Sigma-Aldrich, UK).

Para o preparo da solução, utilizou-se um béquer de 2L, onde se adicionou 10 mL (v/v) de ácido acético, em seguida, acrescentou-se água destilada até completar 2L. O pH da solução foi ajustado com NaOH 1N, para pH 3. Após a imersão dos frutos, os mamões foram submetidos aos tempos de prateleira, mantidos em temperaturas médias de 13°C e umidade relativa média de 80%.

As análises foram realizadas no quarto e oitavo dia após a imersão dos frutos. Para avaliação da qualidade dos frutos, foram estudadas as seguintes variáveis: sólidos solúveis, pH, acidez total titulável, vitamina C, perda de massa e firmeza. Para Firmeza, utilizou o dinamômetro digital IP-90DI, ponteira 2 mm de diâmetro e penetração de 7 mm na polpa, efetuou a leitura em quatro pontos opostos na região equatorial dos frutos, e as leituras expressas em N. Os Sólidos Solúveis do suco foram determinados em refratômetro digital, modelo Schmidt Haensch ATR-BR, sendo os resultados expressos em °brix. A Vitamina C, através da titulação com o indicador 2,6 - diclorofenolindofenol, conforme AOAC (2002). Para determinação do pH utilizou um potenciômetro digital, calibrado com soluções tampão de pH 4,0, 7,0 e 9,0. Já a Acidez Total Titulável foi mensurada com alíquota de 5ml de suco, no qual acrescentou-se 50ml de água destilada, sendo posteriormente agitada e titulada com solução padronizada de NaOH 0,1M, utilizando como indicador fenolftaleína a 1%. Para a Perda de Massa, calculou-se a diferença entre o peso inicial do fruto e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, com o auxílio da balança semianalítica, modelo QUINTIX3102.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, comparando dados relativos a dois tratamentos (Controle e ácido acético) com os períodos em que os frutos permaneceram na prateleira (4 e 8 dias), com 10 repetições. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2011).

## Resultados

Os resultados mostram-se significativos a 5% de probabilidade (tabela 1) para as variáveis perda de massa fresca, teor de vitamina C e Ph, portanto estas variáveis apresentaram diferença estatística entre suas médias tanto em função do uso ou não uso do tratamento com ácido acético quanto para os dias em que os frutos foram mantidos em armazenamento.

Como pode ser visto na tabela 1 não houve influência na interação entre os fatores nas variáveis °Brix e firmeza da casca. Porém apresentou diferença em função dos fatores isolados, sendo o tratamento e os dias de armazenamento, respectivamente, para as variáveis citadas.



Tabela 1 – Quadro de Resumo da Análise de Variância (ANOVA)

FV	GL	QM					
		Perda de massa	°Brix	ATT	Vitamina C	pH	Firmeza
Tratamento	1	313,43 *	6,38 *	0,0007 <sup>ns</sup>	4938,26 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>
Dias	1	1343,63 *	0,58 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	125439,75 *	0,18 *	169,13 *
Tratamento*Dias	1	1,82 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,00002 <sup>ns</sup>	13281,95 *	0,18 *	2,35 <sup>ns</sup>
Erro	36	6	0,77	0,0003	2.112	0,01	4
Total	39	15,17	8,5	38,55	28,72	2,02	32,61
CV%							

Fonte: O autor. ns : não significativo pelo teste F a 5 %; \* : significativo a 5 % pelo teste F

Para a média do teor de Vitamina C na amostra (Tabela 2), observa-se que aos 4 dias os frutos que passaram pelo tratamento se mostraram maiores que a testemunha, entretanto aos 8 dias de armazenamento os frutos tratados manifestaram médias menores do que a testemunha.

Considerando-se o pH do suco extraído dos frutos (Tabela 2), observa-se que aos 4 dias o tratamento fez com que o pH aumentasse. Já aos 8 dias a testemunha apresentou média de pH maior que aquelas tratadas com ácido acético. Para a testemunha, observa-se também que o pH aumentou de 4 para 8 dias, o que não foi observado nos tratamentos com solução de ácido acético, o que possivelmente ocorreu porque estes tratamentos induziram a acidificação da polpa.

Tabela 2: Valores significativos da variável Vitamina C dos frutos analisados, pelo teste estatístico de Tukey a 5%

Tratamentos	Dias de armazenamento	
	Vitamina C	
	4	8
Testemunha	74,67 aA	223,11 aB
Acido acético	133,33 bA	208,89 aB

  

Tratamentos	pH	
	4	8
	Testemunha	5,52 aA
Acido acético	5,66 bA	5,66 bA

Fonte: O autor. Letras iguais minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

De acordo com tabela 3 houve perdas significativas de massa fresca quando se compara a variável em função do tratamento, indicando que o uso da solução de ácido acético não é recomendável. Resultado semelhante é evidenciado na tabela 4, onde à medida que se aumentou o período de armazenamento dos frutos também se elevou a perda de massa. Esse comportamento é aceitável, uma vez que, quanto maior o período de armazenamento maior tende a ser a perda de massa fresca. Correlacionado com esse resultado, a tabela 4 demonstra uma perda da firmeza da casca em função do período de dias de armazenamento.

Para a variável °Brix em função do tratamento (tabela 3), observou-se que o uso da solução de ácido acético em Ph 3, fizeram com a média aumentasse, o que mostra que este tratamento faz com que o teor de sólidos solúveis tenha um aumento considerável.

Tabela 3: Valores significativos da variável perda de massa e °Brix em função dos tratamentos analisados pelo teste estatístico de Tukey a 5%

Tratamento	Perda de massa	°Brix
------------	----------------	-------



<b>Testemunha</b>	13,01 a	9,9 a
<b>Acido acético</b>	18,61 b	10,7 b

Fonte: O autor. . Letras iguais minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, não diferem entre si ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Tabela 4: Valores significativos da variável perda de massa, firmeza da casca e teor de vitamina C em função dos tratamentos comparados com os dias de armazenamento analisados pelo teste estatístico de Tukey a 5%

<b>Dias de Arm.</b>	<b>Perda de massa</b>	<b>Firmeza</b>	<b>Vitamina C</b>
4	10,02 a	8,4 a	103,99 a
8	21,61 b	4,3 b	215,99 b

Fonte: O autor. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Discussão

Os estudos com uso de ácido acético na manutenção da qualidade dos frutos pós colheita ainda é pouco explorado. Um trabalho semelhante foi realizado por Camili *et al.*, (2010) onde foi constatado um efeito positivo na utilização da vaporização do ácido acético em *Botrytis cinerea*, onde todas as doses empregadas mostraram-se eficientes no controle na deterioração do fruto pós colheita comparada com a testemunha.

No trabalho realizado por Ricardo-Rodrigues *et al.* (2017) onde foi avaliado o efeito do quitosano e ácido acético na conservação de uva de mesa constatou-se que houve perda de massa fresca dos frutos, porem frutos que não foram tratados com estas soluções apresentaram uma perda de massa menor. De acordo com a pesquisa a aplicação de ácido acético não melhorou a conservação de uva de mesa, uma vez que, tendo em conta os parâmetros avaliados, apresentou pior comportamento que a modalidade testemunha. Entretanto a pesquisa de Ricardo-Rodrigues *et al.* (2017) mostra que os resultados obtidos quando utiliza-se a solução de quitosana proporcionou uma melhor manutenção da firmeza da epiderme do bago, um parâmetro de extrema importância para a avaliação da qualidade do produto por parte do consumidor. Para Ricardo-Rodrigues *et al.* (2017), a justificativa para tal ocorrência contraditória ao esperado, pode ter ocorrido em função dos tratamentos não apresentarem espessura suficiente para formação de uma barreira eficaz contra a perda de água nos frutos.

Conforme o resultado apresentado neste trabalho, o ácido acético não mostrou-se eficiente para a conservação do fruto pós colheita de mamão 'Golden THB, mostrando que houve perda de massa e perda de firmeza da casca durante os dias que foram submetidos aos tratamentos. Para as demais variáveis químicas analisadas neste trabalho, não foram encontrados trabalhos que correlacionem o efeito da utilização de ácido acético sobre as mesmas.

## Conclusão

Para a cultivar estudada, houve perdas significativas de massa fresca à medida que se aumentou o período de armazenamento dos frutos. O mesmo aconteceu com a firmeza da casca, concluindo que o uso do ácido acético não se mostrou eficiente. Aos 4 dias de armazenamento o ácido acético promoveu o aumento no teor de vitamina C, mas aos 8 dias observou-se uma diminuição entre o tratamento e a testemunha. Aos 4 dias de armazenamento, os frutos tratados com ácido acético demonstraram pH mais básico que a testemunha, mas aos 8 dias o tratamento se manteve e a testemunha se tornou mais básica. O uso do ácido acético induziu o aumento do teor de sólidos solúveis nos frutos.

## Referências

AOAC. Official Method of Analysis. 16th Edition, **Association of Official Analytical**, Washington DC. 2002.



CAMILI, E. C. *et al.* Vaporização de ácido acético para o controle pós-colheita de *Botrytis cinerea* em uva 'Itália'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 436-443, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GODOY, A. E. *et al.* Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 682-691, 2010.

RICARDO-RODRIGUES, S. *et al.* Efeito do quitosano e ácido acético na conservação de uva de mesa. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 246-253, 2017.

RUGGIEROI, C. *et al.* Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, volume especial, n. XX, p. XX, 2011.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 32, n. 3, p. 657-959, 2010.