

## QUALIDADE DE ATEMÓIA COLHIDA EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO<sup>1</sup>

ANA VERUSKA CRUZ DA SILVA<sup>2\*</sup>, EVANDRO NEVES MUNIZ<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com a expansão da cultura da atemóia e aumento de seu consumo nos principais mercados brasileiros, há a necessidade do conhecimento da fisiologia pós-colheita desses frutos, bem como o emprego de tecnologias para aumentar sua vida útil. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os atributos de qualidade da atemóia 'Gefner' colhida em dois estádios de maturação – “de vez” e maduros. Os frutos, oriundos de plantio comercial localizado em Neópolis, SE, foram avaliados no dia da colheita e a cada três dias, mantendo-se a 25 °C durante todo o experimento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (estádio de maturação x tempo de avaliação), com cinco repetições. As características avaliadas foram: cor da casca, firmeza, perda de massa, coloração, sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH e teor de vitamina C. A cor, a perda de massa e os teores de SS e a ATT da atemóia aumentaram durante o armazenamento, havendo diminuição no pH e uma drástica redução no teor de vitamina C. O tempo de armazenamento influenciou diretamente todas as características. Entre os estádios de maturação, apenas a firmeza diferiu significativamente e pode ser utilizada como indicativo de maturação.

**Palavras-chave:** *Annona cherimola* x *A. squamosa*. Pós-colheita. Caracterização.

## QUALITY OF ATEMOYA FRUITS HARVESTED AT TWO MATURITY STAGES

**ABSTRACT** - Due the expansion of atemoya cultivation and its increasing consumption in the principal Brazilian markets, it is necessary to investigate the postharvest physiology of fruit as well as the use of technologies to increase their shelf life. The purpose of this paper was to evaluate the quality attributes of atemoya 'Gefner' harvested in two maturation stages. The fruit, from commercial plantation located in Neópolis, SE, Brazil, were evaluated at harvest and after three days, staying at 25 °C throughout the experiment. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 4 (maturity stage x time), with five replicates. The characteristics evaluated were: color, firmness, weight loss, color, soluble solids (SS), titratable acidity (TTA), pH and vitamin C. The color, the mass loss and the SS and ATT increased during storage, with decrease in pH and a dramatic reduction in the level of vitamin C. The storage time directly influenced all traits. Among the stages of maturation, only firmness differed significantly and may be used as an indicator of ripeness.

**Keywords:** *Annona cherimola* x *A. squamosa*. Postharvest. Characterization.

---

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 19/08/2010; aceito em 13/06/2011.

<sup>2</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, 49025-040, Aracaju - SE; [anaveruska@cpatc.embrapa.br](mailto:anaveruska@cpatc.embrapa.br); [evandro@cpatc.embrapa.br](mailto:evandro@cpatc.embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas tropicais. A região Nordeste oferece condições ideais para o cultivo de diversas frutíferas, entre elas, a atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.).

A atemóia é um fruto de planta da família Annonaceae, sendo um híbrido resultante do cruzamento entre a fruta do conde ou ata (*A. squamosa* L.) e a cherimóia (*A. cherimola* Mill.) (MEDEIROS et al., 2009). Foi obtida no início do século, na Flórida, Estados Unidos (DONADIO, 1992), sendo repetidos os cruzamentos em outros países, com o objetivo de obter híbridos adaptados ao clima tropical, como a ata, e ao subtropical, como a cherimóia.

A família Annonaceae compreende um grande número de gêneros e espécies. Das várias espécies destinadas ao consumo “in natura”, os fruticultores são atraídos pela atemóia porque este fruto apresenta, sobre a fruta-do-conde, a vantagem de ser mais saboroso (sabor doce ligeiramente acidulado e aromático), de conter menor número de sementes e apresentar vida pós-colheita mais prolongada (MOSCA; LIMA, 2003).

Estima-se que sejam cultivados 10.000 hectares de anonáceas no Brasil. O estado que mais produz atemóia é São Paulo, responsável por 43% da produção, seguido por Minas Gerais, Paraná e Bahia, cada um respondendo por 18,8% (CEAGESP, 2010).

A introdução da atemóia na região nordeste é recente, havendo uma predominância da cultivar Gefner, de origem israelense, inicialmente cultivada nos projetos de irrigação do Vale do São Francisco. Segundo Kavati (1992), essa cultivar apresenta aspectos bem definidos dos frutos e características organolépticas de bastante aceitação pelos consumidores. O interesse pela exploração em todo território nacional tem aumentado em razão do lucrativo retorno comercial que a cultura oferece isso devido a sua maior versatilidade, ou seja, a possibilidade de se programar diferentes épocas de produção por meio do manejo da poda, irrigação, adubação e polinização e maior adaptação às condições tropicais e subtropicais comparativamente à cherimóia (SILVA et al., 2009).

Como todos os frutos climatéricos, a atemóia é bastante perecível, sendo suscetível a danos mecânicos durante a colheita, transporte e manuseio, o que representa um obstáculo para sua comercialização e manutenção da qualidade. A rápida perda de firmeza e alterações na coloração são fatores observados pelos consumidores. De acordo com Martinez et al. (1993), essas mudanças devem-se à rápida elevação da taxa de biossíntese de etileno no início do processo de amadurecimento.

O termo qualidade do fruto é muito amplo e engloba suas dimensões, coloração, sabor, aroma, rendimento de polpa e outros atributos para os quais o consumidor é sensível (Araujo et al., 2009). Os

mercados mundiais exigem qualidade física das frutas e controle sobre todo o sistema de produção, incluindo análise de resíduos e estudos sobre o impacto ambiental, para realizarem suas importações.

O aumento nas taxas da atividade respiratória nas anonáceas, que, segundo Bruinsma e Paull (1984), é induzida pela própria colheita, é seguido de uma rápida modificação na composição química, tornando o sabor e o aroma muito agradáveis. Porém, em contrapartida, há um decréscimo muito rápido da firmeza da polpa (ALVES et al., 1997), comprometendo sua qualidade.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de atemóia ‘Gefner’ colhida em dois estádios de maturação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Frutos da cultivar ‘Gefner’, oriundos de plantio comercial localizado em Neópolis, SE, foram colhidos em dois estádios de maturação: I - “de vez”, com coloração da casca predominando o verde escuro, e II - maduros, caracterizados pela transição da coloração verde escura para verde claro).

A colheita foi realizada na manhã do dia 25 de janeiro de 2005. Em seguida, os frutos foram colocados em caixas plásticas, previamente forradas e transportados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), pertencente ao Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Os frutos foram mantidos em temperatura ambiente (24,8±1,0 °C e 48±11% UR).

As avaliações ocorreram no dia da colheita e a cada três dias de armazenamento para as seguintes características: a) perda de massa (%): os frutos foram pesados após a colheita e a cada dia de avaliação, utilizando uma balança digital GEHAKA, modelo B64400 de 0,1 g de precisão; b) cor da casca: utilizou-se um colorímetro MINOLTA modelo CR-10. Foram realizadas duas leituras por fruto. Os parâmetros obtidos ‘L’, que indica luminosidade (claro/escuro); ‘a’, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); e ‘b’, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+) foram utilizados para calcular o diferencial de escurecimento (DE), descrito por Loangdon (1987) e Ozoglu e Bayindirh (2002):  $DE = [(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2]^{1/2}$ ; c) firmeza da polpa (N): foi determinada por meio de um penetrômetro FT - 111, e os valores expressos em N; d) teor de sólidos solúveis (SS): o teor de SS foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro manual, modelo WYA ABBE, conforme normas da AOAC (1992), e o conteúdo expresso em °Brix; e) acidez total titulável (ATT): foi determinada por titulação, com solução de NaOH 0,1 N e fenolftaleína a 1% como indicador, sendo os valores expressos em porcentagem de ácido cítrico; f) vitamina C: foi determinada através de titulação com Diclorofenolindofenol e os

valores expressos em mg vitC.100<sup>-1</sup>g de matéria fresca; g) pH da polpa: a leitura foi realizada com um potenciômetro eletrônico. Utilizou-se cinco gramas de polpa diluída em 50 mL de água destilada.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (estádio de maturação x tempo de avaliação), com cinco repetições. A unidade experimental constou de cinco frutos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o modelo apresentou diferença estatística ( $P < 0,05$ ) foi aplicado teste de Tukey para comparação de médias. Também foi calculado o coeficiente de correlação entre as variáveis estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os estádios de maturação, com exceção da firmeza. O tempo de armazenamento influenciou significativamente todas as características, comportamento também observado por Araújo et al. (2009) em dois estádios de carambola. Ao contrário, Medeiros et al. (2009) observaram diferenças entre os estádios de maturação da atemóia para firmeza, pH, SS e ATT.

A coloração da casca é um importante atributo de qualidade, contribuindo para uma boa aparência e influenciando a preferência do consumidor (CLYDESDAL, 1993). No presente trabalho verificou-se que, apesar de um escurecimento da casca mais intenso nos frutos do estágio II observada a partir do sexto dia (Figura 1), não houve diferença significativa. O escurecimento que ocorre com o decorrer do tempo é uma consequência do amadurecimento dos frutos.

Nos frutos do estágio I, observou-se maior perda na firmeza entre o sexto e nono dia após a colheita. Nos frutos mais maduros (estádio II) apesar de apresentar firmeza inferior ao terceiro dia de avaliação, a perda nos dias seguintes não foi significativa, chegando ao 9º dia com média de 15 N. A perda da firmeza é uma transformação que ocorre não só durante o amadurecimento, como também, no armazenamento de frutos e hortaliças. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), isso se explica porque, com o amadurecimento, há liberação do cálcio e solubilização da protopectina das paredes celulares, modificando a textura, que se torna gradualmente macia.

Houve perda da massa fresca significativa nos dois estádios durante o amadurecimento (Tabela 1), o que acabou afetando a firmeza dos frutos, porém não chegou a comprometê-los para comercialização.

O teor de SS não apresentou diferenças significativas entre os estádios de maturação (Tabela 1), aumentando significativamente com o tempo de armazenamento. Os valores obtidos variaram de 10 a 32,15°Brix, semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2009). O aumento nos teores de SS se deve à

transformação das reservas acumuladas durante a formação e o desenvolvimento dos mesmos em açúcares solúveis (JERÔNIMO; KANESIRO, 2000). A perda de matéria fresca também pode contribuir para concentrar os açúcares (TUCKER, 1993), aumentando o teor de SS, o que pôde ser observado no presente trabalho. Em biri-biri, a diferença no teor de SS entre dois estádios de maturação foi significativa, sendo um índice de qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2009).

Assim como os SS, a ATT não apresentou diferença entre os estádios de maturação (Tabela 1), havendo um aumento nos seus teores com o amadurecimento, o que é contrário a uma grande parte dos frutos, o que lhe confere uma característica específica e talvez por essa razão esse fruto também seja conhecido como “pinha de sabor ácido”. O aumento da ATT pode ser uma resposta da concentração de ácidos orgânicos em razão da perda de água pelos frutos. Esse comportamento também foi observado por Yamashita et al. (2002) e por Silva et al. (2009). Ao contrário, Medeiros et al. (2009) observaram um incremento na acidez.

A vitamina C também não diferiu entre os estádios de maturação, porém; ao observá-la em relação ao tempo de armazenamento, verificou-se uma drástica redução (Tabela 1). Vários autores observaram esse comportamento em diversas frutas e hortaliças (LEE; KADER, 2000). Essa diminuição pode estar relacionada ao fato de que o experimento foi desenvolvido em temperatura ambiente, acelerando o processo de amadurecimento dos frutos. De acordo com Franco (1998), a redução nos teores de vitamina C ocorre porque o ácido ascórbico sofre degradação devido ao calor, oxidação, dissecação, armazenamento e alcalinidade do meio.

Houve interação significativa para o pH, observando um decréscimo ao decorrer do tempo após a colheita (Tabela 1). Segundo Chitarra e Chitarra (1990), uma pequena variação nos valores de pH é bem detectável nos testes organolépticos.

Utilizar mais de uma variável para caracterizar um estágio de maturação permite uma maior precisão ao se classificar os frutos em seus estádios. Entretanto, conhecer a correlação entre os índices de maturação, permite avaliar uma variável em função de outra.

Verificou-se alta correlação entre os valores de pH, ATT, vitamina C e teor de SS, demonstrando que estas variáveis dão uma boa idéia de seu comportamento pós-colheita. Observou-se uma alta correlação negativa entre os valores de pH e SS, demonstrando que com a diminuição do pH ocorre um aumento no teor de SS. Ainda, com o aumento no teor de SS, ocorreu diminuição no teor de Vitamina C (Tabela 2). Como o pH possui estreita relação com a ATT (CHITARRA; CHITARRA, 1990), consequentemente verificou-se que com a diminuição do pH houve um aumento na ATT.

**Tabela 1.** Valores médios encontrados e médias para as características de firmeza da polpa, perda de massa fresca, SS, ATT, vitamina C e pH em frutos de atemóia ‘Gefner’ colhida em dois estádios de maturação e armazenados à temperatura ambiente.

Estádio	Dias de armazenamento				Média
	0	3	6	9	
Firmeza*(N)					
1	SL	34,62a	31,77a	18,43b	28,27a
2	SL	15,49b	16,40b	13,12b	15,00b
Média	SL	25,058a	24,085a	15,773b	
Perda de massa (%)					
1	0	12,97	17,18	20,07	12,56a
2	0	12,40	16,23	20,84	12,38a
Média	0	12,69b	16,73c	20,46d	
SS (°Brix)					
1	10,25	31,45	29,7	30,57	25,49a
2	10,0	28,65	31,25	32,15	25,51a
Média	10,12b	30,05a	30,47a	31,36a	
ATT (% de ácido cítrico)					
1	0,12	0,45	0,50	0,54	0,401a
2	0,12	0,41	0,42	0,40	0,336a
Média	0,12b	0,43a	0,46a	0,47a	
Vitamina C ( mg.100 <sup>-1</sup> MF)					
1	88,88	48,88	33,33	22,22	48,32a
2	88,88	44,44	35,55	31,11	49,99a
Média	88,88a	46,66b	34,44bc	26,66c	
pH					
1	5,47a	3,98bc	3,88bc	4,01b	4,33a
2	5,58a	3,83bc	3,94bc	3,81c	4,29a
Média	5,53a	3,93b	3,91b	3,91b	

SL=sem leitura (frutos muito firmes).

\*=interação significativa (P<0,05)

Médias para tempo de armazenamento apresentam diferença significativa quando seguidas de letras diferentes na mesma linha (P<0,05). Médias para tipo de fruto apresentam diferença significativa quando seguidas de letras diferentes na mesma coluna (P<0,05). Quando a interação é significativa, sendo os valores são comparados dentro de linha e coluna.

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação entre as características de atemóia ‘Gefner’ colhida em dois estádios de maturação.

Característica	Brix	pH	Vitamina C	ATT	Firmeza	Perda de massa
SS	1,0					
pH	-0,9552 0,0001	1,0				
Vitamina C	-0,7920 0,0001	0,8464 0,0001	1,0			
ATT	0,8012 0,0001	-0,8263 0,0001	-0,7324 0,0001	1,0		
Firmeza	-0,0377 0,8432	0,1471 0,4378	0,1187 0,5321	0,1299 0,4940	1,0	
Perda de massa	0,1546 0,4147	0,0127 0,9467	-0,5299 0,0026	0,1079 0,5703	-0,3112 0,0941	1,0

Sendo um fruto de comportamento climatérico após a colheita (MOSCA; LIMA, 2003) e não apresentando diferenças significativas nas características avaliadas, com exceção da firmeza, sugere-se que a colheita ocorra em estágio menos avançado, que possibilite maior tempo de comercialização. Novas pesquisas com essa espécie são necessárias, utilizando outras cultivares, outras características e tipos de armazenamento.

## CONCLUSÕES

O estágio de maturação não tem efeito sobre as características avaliadas, com exceção da firmeza dos frutos;

O tempo de armazenamento influencia significativamente todos os atributos de qualidade de atemóia 'Gefner', nos dois estádios de maturação avaliados;

A perda de massa e os teores de SS e ATT de atemóia aumentam durante o armazenamento dos frutos, independente do estágio de maturação.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOSCA, J. L. Colheita e pós-colheita de anonáceas. In: SÃO JOSÉ et al. (Ed.). **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimóia). Vitória da Conquista: UESB, 1997. p. 240-256.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods as analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12. ed. Washington, DC: AOAC, 1992. 1094 p.
- ARAÚJO, E. R. et al. Caracterização físico-química de frutos de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.). **Biomas**, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 225-230, 2009.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.
- BRUINSMA, J.; PAULL, R. E. Respiration during postharvest development of soursop fruit, *Annona muricata* L. **Plant Physiology**, v. 76, n. 1, p. 131-138, 1984.
- COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO – CEAGESP. Atemóia. Disponível em: < <http://www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/atemoiia>> Acesso em: 29 de novembro de 2010.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEP, 1990. 320 p.
- CLYDESDAL, F. M. Color as a factor in food choice. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 1, p. 83-101, 1993.
- DONADIO, L. C. Frutas tropicais exóticas. In: DONADIO, L. C., MARTINS, A. B. G., VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p. 191-216.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Livraria Atheneu, 1998, 307 p.
- JERÔNIMO, E. M.; KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.
- KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p. 39-70.
- LANGDON, T.T. Preventing of browning in fresh prepared potatoes without the use of sulfiting agents. **Food Technology**, v. 41, n. 5, p. 64-67, 1987.
- LEE S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, n. 1, p. 207-20, 2000.
- MARTINEZ, G. et al. Ethylene biosynthesis and physico-chemical changes during fruit ripening of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) fruit. **Journal of Horticultural Science**, v. 68, n. 4, p. 477-483, 1993.
- MEDEIROS, P. V. Q. et al. Physical-chemical characterization of atemóia fruit in different maturation stages. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 87-90, 2009.
- MOSCA, J. L.; LIMA, G. P. P. Atividade respiratória de atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner, durante o amadurecimento. **Proceedings of The Interamerican Society For Tropical Horticulture**, Fortaleza, v. 47, n. 1, p. 109-110, 2003.
- NEVES, C. S. V. J.; YUHARA, E. N. Caracterização dos frutos de cultivares de atemóia produzidos no norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 311-314, 2009.
- OZOGLU, H.; BAYINDIRH, A. Inhibition of enzymic browning in cloudy apple juice with selected antibrowning agents. **Food Control**, v. 13, n. 4-5, p. 213-221, 2002.
- SILVA, A. V. C. et al. Uso de embalagem e refrigeração na conservação de atemóia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 300-304, 2009.
- TUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B. et al. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 2-51.
- YAMASHITA, F. et al. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: Efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 288-292, 2001.