



## Armazenamento de atemoias (*Annona squamosa* x *Annona cherimola*) recobertas com filme PVC

### *Storage of atemoyas (Annona squamosa x Annona cherimola) covered with PVC film*

Pahlevi Augusto de Souza<sup>1</sup>, Raimunda Valdenice da Silva Freitas<sup>2</sup>, Elisabeth Mariano Batista<sup>3</sup>, Franciscleudo Bezerra da Costa<sup>4</sup>, Patrício Borges Maracajá<sup>5</sup>

**Resumo:** A atemoia, assim como todos os frutos climatéricos, apresenta uma elevada perecibilidade, tornando-se importante a adoção de técnicas pós-colheita. Este trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento de atemoias recobertas com filme PVC. Os frutos utilizados foram da variedade 'Gefner' apresentando-se em estado de maturação verde-maduro. Estes foram transferidos para o laboratório de Química de Alimentos do IFCE, submetidos à higienização e divididos nos devidos tratamentos. O primeiro tratamento constou no armazenamento de cinco frutos em bandejas de isopor recobertos com filme PVC. O segundo, do recobrimento individual dos frutos em filme PVC, sendo estes acondicionados em bandejas de isopor e os frutos do controle. Estes foram armazenados durante 8 dias. O delineamento utilizado foi o DIC em esquema fatorial 3x4 com quatro repetições de cinco frutos por parcela. A cada tempo de armazenamento foram avaliadas: perda de massa, sólidos solúveis, acidez titulável, Ratio, pH e índice de rachaduras. O uso de filme plástico reduz a perda de massa, porém retarda o amadurecimento de frutos de atemoia. As rachaduras estão diretamente associadas ao amadurecimento dos frutos, ao aumento dos teores de sólidos solúveis e possivelmente a cultivar avaliada.

**Palavras-chave:** *Annona cherimola* x *A. squamosa*, qualidade, conservação.

**Abstract:** The atemoya, as well as all climacteric fruits, is highly perishable, becoming important to adopt post-harvest techniques. This work aimed to evaluate the atemoyas storage covered with plastic wrap. The fruits used were of the variety 'Gefner' presenting itself in a state of green-mature aging. These were transferred to the Food Chemistry Lab IFCE submitted to cleaning and divided in appropriate treatments. The first treatment consisted in five fruit storage in styrofoam trays covered with plastic wrap. The second, the individual coating of the fruits in PVC film, which are packed in styrofoam trays and control fruits. These were stored for 8 days. The design was the DIC in 3x4 factorial with four replicates of five fruits per plot. Each storage time were evaluated: weight loss, soluble solids, titratable acidity, ratio, pH and cracking index. The use of plastic film reduces the weight loss, however retards the ripening of atemoya fruit. The cracks are directly associated with fruit ripening, increased soluble solids and possibly the cultivar evaluated.

**Key words:** *Annona cherimola* x *A. squamosa*, quality, conservation.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 27/03/2015; aprovado em 15/10/2015

<sup>1</sup>Professor Doutor Sc. em Fitotecnia, IFCE, Limoeiro do Norte; Fone: (88) 92016473, E-mail: pahlevi10@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Tecnologia de Alimentos, IFCE Campus Limoeiro do Norte, E-mail: valdenice2006@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Especialista em Segurança Alimentar, IFCE Campus Limoeiro do Norte, E-mail: elisabethmariano@hotmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor Sc. em Fisiologia Vegetal, UFCG/CCTA, E-mail: franciscleudo@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Professor Doutor Sc. em Entomologia, UFCG/CCTA, E-mail: patriciomaracaja@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Atemoia (*Annona squamosa* x *Annona cherimola*) é um fruto híbrido derivado do cruzamento entre um fruto tropical, a fruta-do-conde ou ata (*Annona squamosa*), muito cultivada no Brasil e em regiões de clima quente, é um fruto subtropical, a cherimoia (*Annona cherimola*), nativo das regiões andinas do Chile, Peru, Bolívia, Equador e em locais de clima ameno (TOKUNAGA, 2000).

O Nordeste brasileiro oferece condições ideais para o cultivo das mais diversas espécies frutíferas de modo que a fruticultura pode contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico da região. Porém, o estudo de técnicas de conservação pós-colheita, apesar de ter evoluído nos últimos anos, ainda é escasso e/ou inexistente para algumas frutíferas (SILVA et al., 2009). Portanto, o cultivo da atemoia representa uma excelente atividade econômica para muitos municípios da área de clima semiárido, contribuindo assim para fixação de trabalhadores rurais no campo, proporcionando emprego e receita para região envolvida (BRAZ, 2004).

Os frutos da atemoieira são destinados principalmente ao consumo in natura. Quando maduros pesam em média 0,10 - 2,00 kg, a polpa é de cor branca e possui de 20 a 50 sementes; o teor de sólidos solúveis varia de 15,0° a 24,0 ° Brix, e a acidez titulável (AT) de 0,19 a 0,26 g ácido cítrico / 100 g polpa (MARCELLINI et al., 2003).

Apesar de sua excelente qualidade, a atemoia apresenta alta perecibilidade, devido à continuidade dos processos metabólicos na fase pós-colheita, juntamente com alguns procedimentos inadequados aplicados à colheita, assim como ao transporte e armazenamento. No entanto, existem diversas técnicas usadas para prolongar a vida pós-colheita de frutos, dentre as quais pode-se destacar o uso da atmosfera modificada e/ou controlada, tratamentos térmicos, dentre outros (CARVALHO et al., 2001).

Como todos os frutos climatéricos, a atemoia é bastante perecível, sendo susceptível 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 a alterações na coloração são fatores observados pelos consumidores (SILVA; MUNIZ, 2011).

Com isso, estratégias estão sendo utilizadas e desenvolvidas a fim de modificar a atmosfera de armazenamento dos frutos, assim retardam a respiração, a perda de clorofila, a perda de umidade, o escurecimento enzimático e o amadurecimento, além de exercer efeito sobre a síntese de etileno, uma vez que sua síntese e ação requerem a presença de oxigênio (CHITARRA; CHITARRA, 2005; TEIXEIRA et al., 2007).

Desse modo, durante o armazenamento, os frutos acondicionados em filmes plásticos alteram todo o seu metabolismo, devido a estas películas funcionarem como uma barreira para a movimentação do vapor da água, garantindo desta maneira, a manutenção da umidade relativa elevada no interior da embalagem, como também a turgidez dos produtos (SILVA et al., 2009).

Dentre os filmes mais usados comercialmente encontram-se os filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) com diferentes espessuras, que apresentam boas características de permeabilidade, os filmes poliolefinicos

simples ou coextrusados, por apresentarem elevada taxa de permeabilidade ao O<sub>2</sub> e ao CO<sub>2</sub> e boas propriedades de barreira ao vapor d'água, bem como os filmes de PVC, que são mais delgados e cerca de duas vezes mais permeáveis que os de PEBD (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Apesar de poucos estudos publicados sobre sua conservação pós-colheita, os dados presentes na literatura são ainda considerados muito escassos, o que justifica a necessidade de um maior número de pesquisas, principalmente sobre as variedades comerciais, visto que a produção desse fruto vem demonstrando grande crescimento e despertando cada vez mais interesse dos produtores por se tratar de um produto nobre e de grande valor comercial (EBDA, 2006). Nesse sentido, o desenvolvimento e adoção de técnicas na pós-colheita tem sido de fundamental importância para adequar os diferentes frutos às exigências do mercado interno e externo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento de atemoias recobertas com filme PVC.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostras utilizadas

Os frutos de atemoias utilizados neste experimento foram da variedade 'Gefner' colhidos na empresa Kabocla, localizada a 5°12'9,8" S e 37°59'29,2" W e altitude de 158 m (GPS 12), na FAPIJA – Federação das Associações dos Produtores do Distrito de Irrigação Jaguaribe/Apodi no município de Limoeiro do Norte – CE, apresentando-se em estágio de maturação verde-maduro.

Os frutos foram transportados para o laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. Posteriormente, realizou-se uma sanitização com solução de cloro ativo a 100 ppm e em seguida foram aplicados os devidos tratamentos.

### Tratamentos realizados

O primeiro tratamento constou do armazenamento de cinco frutos de atemoia em bandejas de isopor recobertas com filme PVC. O segundo constou do recobrimento individual dos frutos em filme PVC sendo os mesmos acondicionados em bandejas de isopor. Foram deixados frutos sem recobrimento (controle), sendo armazenados nas mesmas condições que os demais.

Os frutos foram armazenados por um período de 8 dias a temperatura média de 29,7°C e UR de 59%.

### Características avaliadas

A cada tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes características físico-químicas:

a) *Perda de massa*: avaliada diariamente através da diferença entre o valor de massa inicial e massa obtida a cada intervalo de tempo, com os resultados expressos em porcentagem (%).

b) *Teor de Sólidos Solúveis*: determinado a partir do suco filtrado, após os frutos serem descascados e despulpados, sendo os resultados em °Brix, obtidos a partir da leitura em refratômetro digital com compensação automática de temperatura (AOAC, 1992).

c) *Teor de Acidez Titulável*: determinada através da titulação de uma alíquota de 5 mL da amostra, homogeneizada em 50 mL de água destilada, em seguida titulada com solução de NaOH 0,1N, até ponto de viragem do indicador fenolftaleína, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico (IAL, 2008).

d) *Ratio (SS/AT)*: calculada através do quociente entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

e) *Potencial Hidrogeniônico (pH)*: determinado por meio de potenciômetro digital, modelo pH Meter Tec-2, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

f) *Índice de rachadura*: Determinado através da observação visual do aparecimento de rachaduras nas atemoias.

### Análise Estatística

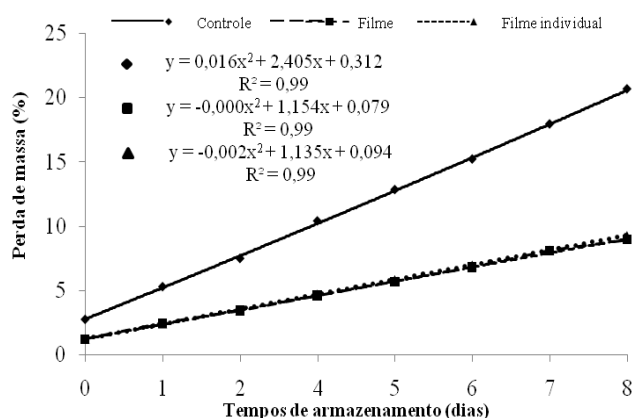
O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 3X4 (tipos de revestimento X tempos de armazenamento) com quatro repetições compostas de cinco frutos cada, totalizando 20 frutos para cada tratamento por análise. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do programa ASSISTAT Versão beta 7.6 (SILVA, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interações significativas dos fatores avaliados, que consistiram nos tipos de revestimentos e tempos de armazenamento, com exceção do índice de rachadura.

Para característica perda de massa verificou-se que ocorreu aumento nos valores para todos os tratamentos avaliados ao longo do período experimental, com destaque para os frutos do controle, atingindo valor máximo de 20,6% no último dia de armazenamento (Figura 1) e 8,91 e 9,26% para os frutos recobertos com PVC e frutos embalados individualmente em PVC, respectivamente.

**Figura 1.** Perda de massa (%) em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE



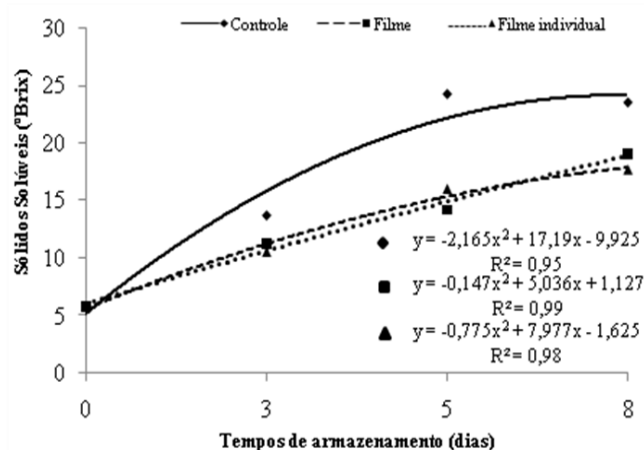
Segundo Silva et al. (2009) avaliando o uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemoias ‘Gefner’ observaram que durante o armazenamento a 15°C, as maiores perdas de massa ocorrem nos frutos sem embalagem e uma menor perda para os frutos embalados individualmente.

A perda de massa é considerada um processo normal que ocorre durante o armazenamento de frutas e hortaliças, geralmente relacionado à perda de matéria seca e

principalmente de umidade. De acordo com Pall (1996), avaliando rachadura de frutos de atemoia durante o amadurecimento, também verificou maior perda de massa para os frutos controle, quando comparados aos frutos recobertos com cera ou filme plástico. Oliveira (2014), avaliando o armazenamento pós-colheita de atemoia ‘Gefner’ sob atmosfera modificada e refrigeração, observou que os frutos envoltos com PVC em tempo total de armazenamento apresentaram menores perdas de massa.

Verificou-se que os teores de sólidos solúveis (SS) aumentaram ao longo do período de armazenamento em todos os tratamentos estudados (Figura 2). Observou-se que os frutos controle apresentaram os maiores teores de SS atingindo valor máximo de 24°Brix no 5º dia de armazenamento, enquanto que os frutos recobertos com PVC (5 frutos por bandeja) e individualmente apresentaram teores máximos de 19 e 17°Brix respectivamente no último dia de armazenamento. Com este resultado verificou-se a ocorrência de alteração no metabolismo dos carboidratos dos frutos recobertos com PVC.

**Figura 2.** Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE



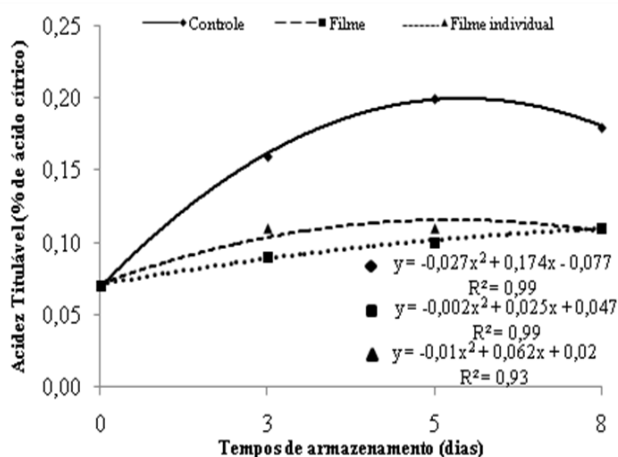
Segundo Silva et al. (2010) é importante destacar que esse fato pode está diretamente relacionada ao grau de maturação que as frutas se encontram, já que durante o amadurecimento ocorrem processos metabólicos como a síntese e degradação de compostos que aumentam os sólidos em suspensão e os teores de alguns açúcares. Em trabalho realizado por Melo et al. (2002) cherimóias da cultivar ‘Fino de Jete’ apresentaram no final da terceira semana de armazenamento a 12°C teores de SS próximos a 20,0 °Brix, sendo que, nos frutos embalados em filme de polietileno incorporado com mineral absorvedor de etileno, os teores foram inferiores. Os mesmos autores afirmam que esse fato se deu devido à ação da atmosfera modificada e a absorção de etileno promovido pela embalagem, o que diminuiu a respiração e, conseqüentemente, retardou o amadurecimento dos frutos.

Conforme Oliveira (2014), os teores de sólidos solúveis observados em atemoia ‘Gefner’ apresentaram aumento durante o armazenamento, com valor inicial de 3,75°Brix e posteriormente, atingindo teor médio final de 16,0°Brix. Esse aumento nos teores de sólidos solúveis está relacionado à hidrólise do amido e conseqüente acúmulo de açúcares solúveis como glicose e frutose (OLIVEIRA, 2014). Frutos de

anonáceas possuem grande reserva de amido quando na maturidade fisiológica (10-12% da massa fresca do fruto), o qual é rapidamente hidrolisado após a colheita (TORRES, 2008)

Verificou-se aumento nos teores de acidez titulável (% de ácido cítrico), com resultados superiores para os frutos do controle (Figura 3), concordando com o comportamento dos teores de sólidos solúveis. No entanto, a partir do 5º dia armazenamento verificou-se decréscimo nos teores para estes frutos, provavelmente devido à utilização dos ácidos orgânicos no processo respiratório dos frutos.

**Figura 3.** Acidez Titulável (% de ácido cítrico) em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE



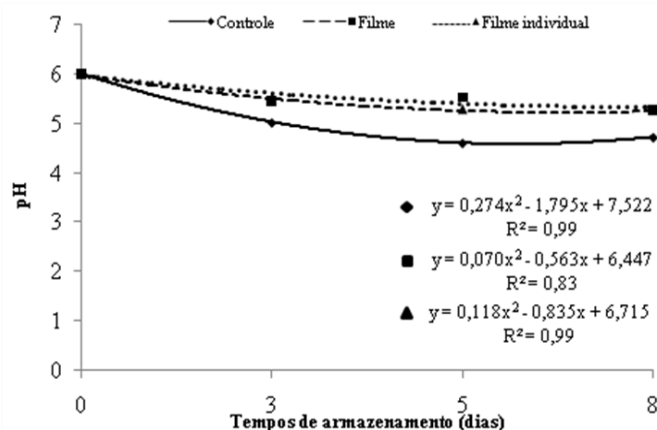
Alguns estudos apontam uma tendência clara entre aumento da acidez titulável e maturação em algumas anonáceas (MELO et al., 2002). Dessa forma, os resultados obtidos no presente trabalho, comprovam o atraso no amadurecimento dos frutos embalados com PVC. Silva et al. (2009) durante o armazenamento refrigerado de atemoias verificaram maiores resultados da acidez para os frutos do controle, devido provavelmente uma maior perda de água pelos frutos, resultando em uma maior concentração de ácidos orgânicos presentes no suco celular.

De acordo com Oliveira (2014), os menores teores de ácidos encontrados nos frutos recobertos com PVC possivelmente devem-se a redução no metabolismo dos mesmos pela redução na concentração de oxigênio causado pela barreira do filme de PVC.

Para o pH dos frutos, verificou-se que os frutos embalados com PVC e os frutos embalados individualmente, apresentaram resultados bastante semelhante, atingindo no último dia de armazenamento 5,28 e 5,26, respectivamente (Figura 4). Enquanto os frutos do controle apresentaram resultados inferiores aos tratamentos citados, atingindo pH 4,72 ao 8º dia de armazenamento. Silva et al. (2009) verificaram resultados semelhantes e afirmam que a manutenção da uniformidade nos valores de pH para os frutos embalados com filme de PVC está associada principalmente ao menor contato do fruto com a atmosfera, o que ocasiona uma diminuição nas transformações bioquímicas, as quais são responsáveis por alterações do pH dos frutos. Segundo Torres (2008) durante o amadurecimento de atemoias ‘Thompson’ armazenadas a 27°C observou aumento nos teores de acidez titulável dos frutos durante armazenamento e decréscimo do pH, que variou de 5,5 para 4,25. Em pesquisa realizada por

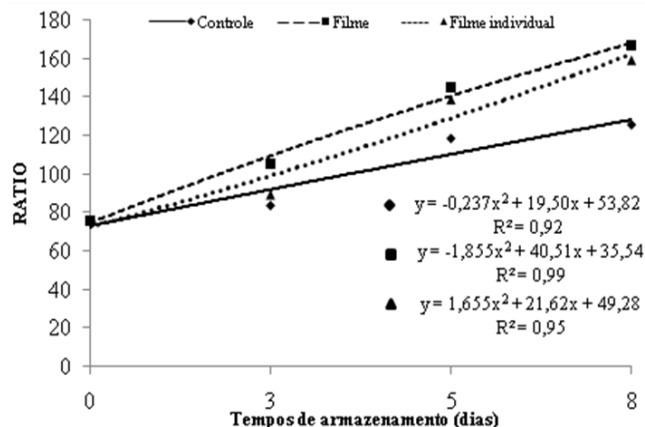
Oliveira (2014) com frutos de atemoia da cultivar ‘Gefner’, verificou diminuição dos valores de pH, sendo menos intensa para os frutos recobertos com PVC em tempo total que apresentou valor médio final de 5,02.

**Figura 4.** Valores de pH em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE



Observou-se que para relação SS/AT (RATIO) ocorreu um aumento durante o período de armazenamento, com valores variando entre 75 a 116 ao final do experimento (Figura 5). No entanto, destaca-se que, individualmente, os SS e AT podem representar um falso indicativo de qualidade dos frutos, enquanto que a relação ratio é considerada um índice de qualidade dos frutos por determinar um balanço entre sabores doce e ácido (KLUGE et al., 2002). Os frutos revestidos com filme de PVC em tempo total apresentaram maior valor de ratio sendo de 60,53 (OLIVEIRA, 2014). Ao se estabelecer essa relação, deve-se ter cuidado pelo fato de que algumas frutas, contendo baixos teores de ácidos e sólidos solúveis, apresentam elevadas relações SS/AT, o que pode conduzir a interpretações erradas a respeito da qualidade comestível.

**Figura 5.** Relação SS/AT (RATIO) em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE



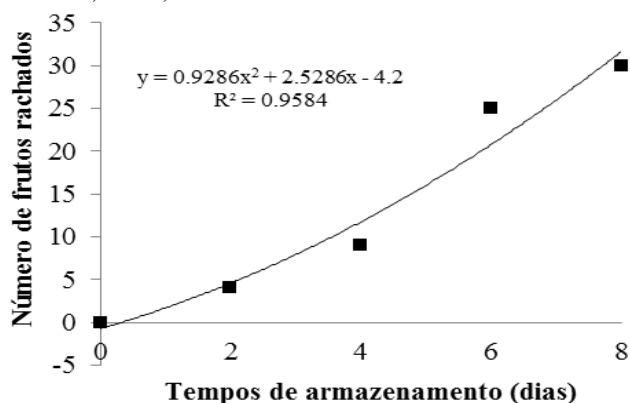
Verificou-se que a incidência de rachaduras nos frutos durante o período de armazenamento ocorreu com origem próxima ao pedúnculo e se espalhando até a base do fruto (Figura 6), não diferindo entre os tratamentos estudados. O número de frutos rachados aumentou com o amadurecimento,

e segundo Paull (1996), esse aumento pode estar associado ao aumento dos SS na polpa, já que esse aumento poderia fazer migrar a umidade da casca para a polpa levando ao aparecimento das rachaduras na casca. Além disso, podem-se citar alguns fatores principais que influenciam no índice de rachaduras, tais como: aumento do pico respiratório, produção de etileno, perda de peso, diminuição na circunferência dos frutos e diâmetro do pedúnculo.

Desse modo, sugerem-se algumas modificações na pressão osmótica e turgor, relacionadas à produção de açúcares durante o amadurecimento dos frutos, que causam uma movimentação de água resultando então em rachaduras, que poderia reduzir a perda de água através do uso de ceras ou embalagens. No presente trabalho, verificou-se que o aumento da incidência das rachaduras coincidiu com o aumento dos teores de SS e AT.

Oliveira (2014), observou aumento da incidência de frutos rachados durante o armazenamento. Ainda de acordo com a mesma autora, o uso do filme de PVC não mostrou-se eficiente na redução do índice de rachadura dos frutos.

**Figura 6.** Índice de rachaduras em frutos de atemoia armazenados durante 8 dias à 29,7°C e UR de 59%. Limoeiro do Norte, IFCE, 2011.



## CONCLUSÕES

O uso de filme plástico reduz a perda de massa, porém retarda o amadurecimento de frutos de atemoia.

As rachaduras estão diretamente associadas ao amadurecimento dos frutos, ao aumento dos teores de sólidos solúveis e possivelmente a cultivar avaliada.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1992. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 1115p.
- BRAZ, L. C. **Determinação do ponto de colheita de frutos de pinheira em condições irrigadas no Norte de Minas Gerais**. 2004. 41 p. Monografia (Graduação em Agronomia), UNIMONTES, Janaúba, 2004.
- CARVALHO, H. A.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, H. S. Efeito da atmosfera modificada sobre componentes da parede celular da goiaba. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 25, n.3, p. 605-615, 2001.
- EBDA PESQUISARÁ CULTIVO DA ATEMOIA. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/ebda/nov01/mat-2.htm>. Acesso em: 11 de abr. 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos de alimentos**. 5.ed. São Paulo, 2008. 120 P.
- KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2ª ed. Campinas, Livraria e Editora Rural, 214 p., 2002.
- MARCELLINI, P. S.; CORDEIRO, C. E.; FARAONI, A. S.; BATISTA, R. A.; RAMOS, A. L. D.; LIMA, A.S. Comparação físico-química e sensorial da atemoia com apinha e a graviola produzidas e comercializadas no estado de Sergipe. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.14, n.2, p. 187-189, 2003.
- MELO, M. R.; CASTRO, J. V.; CARVALHO, C. R. L.; POMMER, C. V. Conservação refrigerada de cherimoia embalada em filme plástico com zeólite. **Bragantia**. v.61, n.1, 2002.
- OLIVEIRA, Z. L. **Armazenamento refrigerado de atemoia 'Gefner' em atmosfera modificada**. 2014. 80f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte, Brasil, 2014.
- PAULL, R. E. Postharvest atemoya fruit splitting during ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v.8, p.329-334, 1996.
- SILVA, A. V. C.; ANDRADE, D. G. de.; YAGUIU, P.; CARNELOSSI, M. A. G.; MUNIZ, E. N.; NARAIN, N. Uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemoia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.2, p.300-304, 2009.
- SILVA, A. V. C.; MUNIZ, E. N. **Qualidade de atemoia colhida em dois estádios de maturação**. Universidade Federal Rural do Semiárido. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Sergipe, 2011.
- SILVA, F. A. S. **ASSISTAT Versão 7.6 beta**. DEAG-CTRN-UFCEG, Campina Grande-PB. 2012.
- SILVA, R. P.; BARROSO, A. P. S.; SANTOS, A. C. B.; AZEVEDO, L. C.; MACEDO, A. N. Caracterização físico-química de polpa de atemoia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimolla*) cultivada no Vale do São Francisco. 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1159/672>. Acesso em: 20/07/2013.
- TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; ALVES, R. E.; O'HARE, T. J. Use of modified atmosphere to extend shelf life of fresh-cut carambola (*Averrhoa carambola* L. cv. Fwang Tung). **Postharvest Biology and Technology**, v. 44, n. 1, p. 80-85, 2007.
- TOKUNAGA, T. **A cultura da atemoia**. Campinas: CATI (B. técnico 233), 2000, 80p.
- TORRES, L, M, A, R. **Conservação pós-colheita de atemoia cv. "Thompson"**. 2008. 124f. UNESP - Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), São Paulo, 2008.