



INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'

INFLUENCE OF PVC FILM REMOVAL TIME ON THE RIPENING OF ATEMOIA 'GEFNER'

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE RETIRO DE LA PELÍCULA DE PVC EN LA MADURACIÓN DE ATEMOIA 'GEFNER'

Hirlen Nara Bessa Rodrigues¹, Pahlevi Augusto de Souza², Franciscleudo Bezerra da Costa³, Carlos Farley Herbster Moura⁴, Gilvanda de Oliveira dos Santos⁵, Rafael Souza Cruz⁶, Luana Maria de Lima Santos⁷

e5126045

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i12.6045>

PUBLICADO: 12/2024

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tempo de remoção do filme PVC sobre o amadurecimento de atemoia. Elas foram colhidas em maturidade fisiológica, adquiridas na empresa Kabocla, da cidade de Limoeiro do Norte (CE). Partes dos frutos foram envolvidas individualmente com filme de PVC e em seguida acomodadas em bandeja de isopor; e os demais frutos foram mantidos sem filme, armazenados por 12 dias a temperatura média de 33,1°C e umidade relativa média de 39,5%. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 4 x 5, com três repetições de três frutos por parcela, totalizando 116 frutos avaliados. O primeiro fator constou dos tipos de recobrimentos (controle, PVC retirado com 2 dias, PVC retirado com 4 dias e PVC retirado com 6 dias) e o segundo dos tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 dias). As análises físicas e físico-químicas foram: perda de massa, firmeza da polpa, aparência externa, índice de rachadura, acidez titulável, pH, sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e ratio. Houve aumento da perda de massa para todos os tratamentos ao longo do armazenamento, sendo mais intensa para os frutos controle. Os tratamentos T4 e T6 mantiveram frutos mais firmes até o final do experimento. O aparecimento das rachaduras nos frutos foi retardado pelo uso de PVC. A utilização do PVC retardou o amadurecimento dos frutos, mas não influenciou negativamente na qualidade das atemoias ao final do armazenamento. Como também o uso por 6 dias proporciona vida útil pós-colheita de 9 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Anonáceas. Vida útil. Armazenamento.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of the PVC film removal time on the ripening of atemoya. They were harvested at physiological maturity, purchased from the company Kabocla, in the city of Limoeiro do Norte (CE). The fruit parts were individually wrapped with PVC film and then placed in a styrofoam tray; and the other fruits were kept without film, stored for 12 days at an average temperature of 33.1°C and average relative humidity of 39.5%. The design used was completely randomized, arranged in a 4 x 5 factorial scheme, with three trials of three fruits per plot, totaling 116 fruits evaluated. The first factor consisted of the types of coatings (control, PVC removed after 2 days, PVC removed after 4 days and PVC removed after 6 days) and the second of storage times (0, 3, 6, 9, 12 days). The physical and physical-chemical analyzes were weight loss, pulp firmness, external appearance, cracking index, titratable acidity, pH, soluble solids, total soluble sugars and ratio. There was an increase in mass loss for all treatments during storage, being more intense for the controlled

¹ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN.

² Doutor em Fitotecnia e Professor Titular da Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus - Currais Novos (RN).

³ Professor de Fisiologia Vegetal e Bioquímica de Alimentos na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, em Pombal, estado da Paraíba, Brasil.

⁴ Pesquisador (Pós colheita) na Embrapa Agroindústria Tropical: Fortaleza, Ceará, BR.

⁵ Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos- IFRN.

⁶ Doutorando em Ciências dos Alimentos, Laboratório de Reologia e Polímeros Naturais da UFSC - CCA.

⁷ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Limoeiro do Norte e professora Titular do IFCE. Campus Jaguaribe.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

fruits. Treatments T4 and T6 kept the fruits firmer until the end of the experiment. The appearance of fruit cracks was delayed by the use of PVC. The use of PVC delayed fruit ripening, but did not affect the quality of the atemoias at the end of storage. Also, use for 6 days provides a post-harvest shelf life of 9 days.

KEYWORDS: *Annonaceas. Lifespan. Storage.*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del tiempo de remoción de la película de PVC en la maduración de atemoya. Los frutos fueron cosechados en madurez fisiológica en la empresa Kabocla, en Limoeiro do Norte (CE). Parte de los frutos se envolvieron individualmente con film plástico PVC y se colocaron en bandejas de poliestireno, mientras que otros se mantuvieron sin película. Los frutos fueron almacenados durante 12 días a 33,1°C y una humedad relativa de 39,5%. El diseño experimental fue completamente al azar, con un esquema factorial 4 x 5, en tres repeticiones de tres frutos por parcela, evaluando un total de 116 frutos. El primer factor consistió en los tipos de revestimientos (control, PVC retirado a los 2, 4 y 6 días), y el segundo en tiempos de almacenamiento (0, 3, 6, 9, 12 días). Se evaluaron análisis físicos y fisicoquímicos, como pérdida de masa, firmeza de la pulpa, apariencia externa, índice de craqueo, acidez titulable, pH, sólidos solubles, azúcares solubles totales y relación. Se observó un aumento en la pérdida de masa para todos los tratamientos durante el almacenamiento, siendo más intensas en el grupo control. Los frutos tratados con PVC retirado a los 4 y 6 días se mantuvieron más firmes hasta el final del experimento. Además, el uso de PVC retrasó la aparición de grietas y la maduración del fruto, sin afectar negativamente la calidad, proporcionando una vida útil poscosecha de 9 días.

PALABRAS CLAVE: *Annonáceas. Vida útil. Almacenamiento.*

1. INTRODUÇÃO

A alta perecibilidade dos frutos de atemoia 'Gefner' deve-se à continuidade dos processos metabólicos na fase pós-colheita, aliada a procedimentos inadequados de colheita, transporte e armazenamento, que comprometem sua qualidade. Diversas técnicas são usadas para prolongar a vida pós-colheita, destacando-se o armazenamento refrigerado, o uso de atmosferas modificada e/ou controlada e tratamentos térmicos (Carvalho, 2002; Fallik, 2004; Lima *et al.*, 2000; Melo *et al.*, 2002).

Como diferentes espécies e cultivares respondem de forma distinta a essas técnicas, é necessário adequar os tratamentos aos diferentes tipos de frutos e compreender sua influência nos processos metabólicos (Torres, 2008). As anonáceas apresentam alta perecibilidade e um curto período pós-colheita, o que exige conhecimento adequado sobre os processos fisiológicos e bioquímicos da maturação (Lima; Alves; Filgueiras, 2010).

A atemoia é um fruto climatérico com curta vida pós-colheita em temperatura ambiente, sendo suscetível a desordens fisiológicas sob refrigeração. Por sua alta perecibilidade, requer cuidados na colheita, embalagem e transporte (Torres, 2008; Santos, 2009). A escassez de estudos sobre sua conservação justifica a necessidade de mais pesquisas, especialmente devido ao crescimento da cultura e seu retorno comercial lucrativo (Silva *et al.*, 2009).

A atmosfera modificada é uma técnica que preserva a qualidade de frutas e hortaliças, reduzindo perdas pós-colheita, a atividade metabólica e a perda de água, o que prolonga o período de comercialização (Guedes, 2007). Durante o armazenamento, filmes plásticos funcionam como



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

barreiras ao vapor d'água, mantendo alta umidade relativa, retardando a perda de massa, o amadurecimento, a produção de etileno e o amolecimento dos frutos, além de atrasar transformações bioquímicas como a degradação da clorofila (Zagory; Kader, 1988).

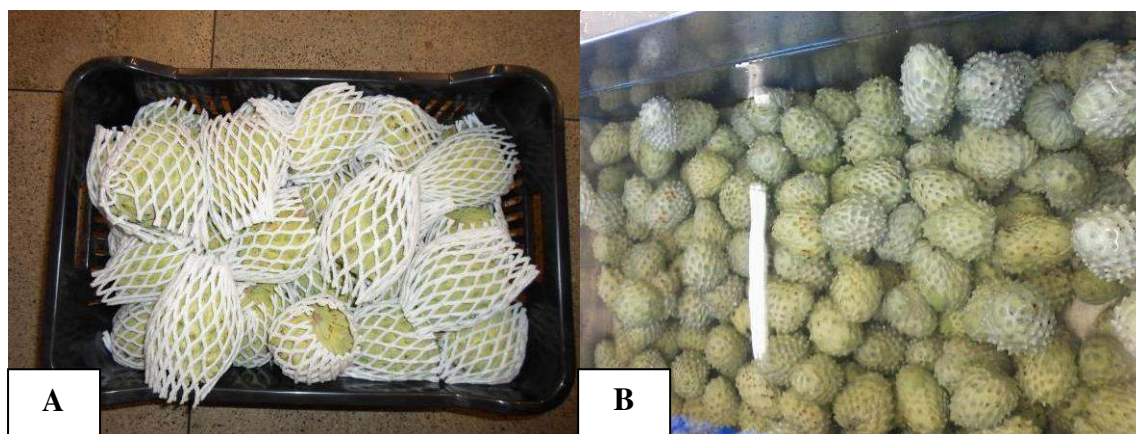
Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do tempo de remoção do filme PVC sobre o amadurecimento de atemoia 'Gefner'.

2. MÉTODO

Obtenção dos frutos

O experimento foi realizado em dezembro de 2014 a janeiro de 2015. As atemoias 'Gefner' foram colhidas em maturidade fisiológica, na empresa Kabocla, localizada a 5°, 12', 9,8"S e 37°, 59', 2"W e altitude de 158m na Federação das Associações dos Produtores do Distrito Irrigado Jaguaribe Apodi (FAPIJA), localizada na cidade de Limoeiro do Norte-CE. Em seguida foram embalados em redes de poliestireno expandido, transportados em caixas plásticas (Figura 1A) e encaminhados para a planta piloto de Frutas e Hortaliças do IFCE, onde foram selecionados em função do tamanho, estágio de maturação e ausência de danos, lavados e posteriormente sanitizados (Figura 1B) em solução clorada na concentração de 50ppm por 15 minutos.

Figura 1- Frutos de atemoia 'Gefner' embalados individualmente em redes de poliestireno expandido (A). Frutos de atemoia 'Gefner' sanitizados em solução clorada 50 ppm (B). IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Aplicação do filme plástico-PVC

Após a sanitização, parte dos frutos foram envolvidos individualmente com filme de PVC comercial Alp Film®, esticável e autoaderente, com 15 μ m de espessura e, em seguida, acomodados em bandeja de isopor; e os demais frutos, representando o controle, foram mantidos sem filme (Figura 2). Os frutos de atemoia foram armazenados por 12 dias, à temperatura média de 33,1°C e umidade relativa média de 39,5%, sendo que, conforme o tratamento, o filme PVC era retirado a cada 2 dias e as análises realizadas a cada 3 dias.

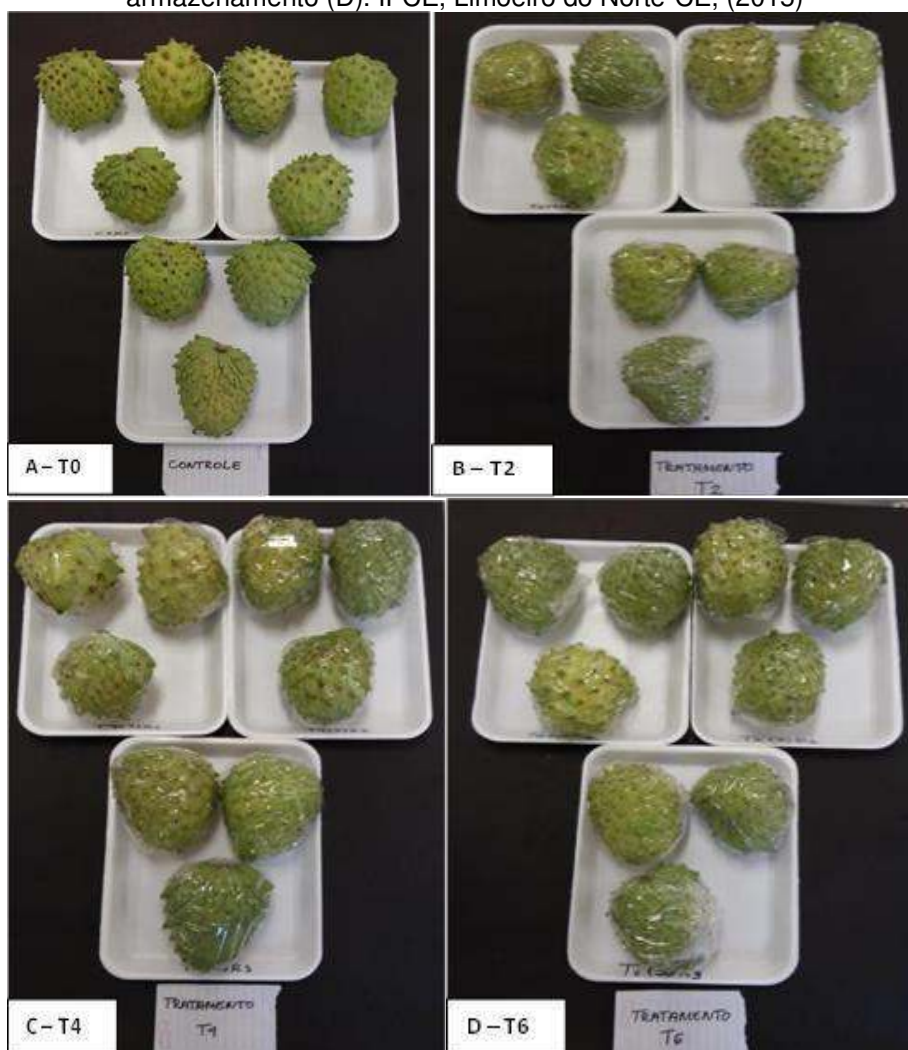


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Foram utilizados quatro tratamentos: Tratamento 1 (T0): Frutos sem PVC (controle); Tratamento 2 (T2): Frutos embalados individualmente com PVC sendo retirados com 2 dias de armazenamento; Tratamento 3 (T4): Frutos embalados individualmente com PVC sendo retirados com 4 dias de armazenamento; Tratamento 4 (T6): Frutos embalados individualmente com PVC sendo retirados com 6 dias de armazenamento.

Figura 2 - Frutos de atemoia 'Gefner' controle (sem PVC) (A); embalados individualmente com filme PVC retirado aos 2 dias de armazenamento (B); embalados individualmente com filme PVC retirado aos 4 dias de armazenamento (C); embalados individualmente com filme PVC retirado aos 6 dias de armazenamento (D). IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

As análises físicas e físico-químicas dos frutos foram realizadas no Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Limoeiro do Norte (CE).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Avaliações físicas

Perda de Massa

Os frutos de cada tratamento e em cada época de avaliação foram pesados individualmente, utilizando balança eletrônica com precisão de 0,1g. A diferença de massa entre as avaliações foi acumulada durante a evolução do experimento, considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto e aquela obtida em cada período de amostragem. A porcentagem de perda de massa fresca foi

$$PM(\%) = \left(\frac{P_i - P_j}{P_i} \right) \times 100$$

estudada e verificada a partir da equação:

Onde:

PM = perda de massa (%);

P_i = peso inicial do fruto menos peso da bandeja de isopor (g); P_j = peso do fruto no período subsequente a P_i (g).

Essa análise foi realizada sempre no mesmo horário e nos frutos referentes ao último tempo de armazenamento.

Firmeza da polpa

A firmeza da polpa foi medida por meio de penetrômetro manual, marca Soloeste®, com ponteira de 8mm de diâmetro, realizada em três regiões equatoriais e equidistantes do fruto, após remoção de pequena porção da casca. A leitura foi obtida em libras e convertida em Newton (N) multiplicando-se pelo fator 4,448.

Aparência externa

A aparência externa dos frutos foi avaliada utilizando-se escala subjetiva de 5 a 1, de acordo com a intensidade de depressões, murcha, ataque fúngico e manchas escuras na superfície do fruto, de acordo com a seguinte escala subjetiva: nota 5 (ausência de depressões, murcha ou ataque de microrganismos); nota 4 (traços de depressões e/ou murcha); nota 3 (leve depressões e/ou murcha); nota 2 (depressões e/ou murcha com média intensidade e leve ataque de microrganismos) e nota 1 (depressões e murcha com intensidade severa e ataque de microrganismos), sendo considerados impróprios para a comercialização os frutos que obtiverem nota igual ou menor que 3 (Lima *et al.*, 2004).

Índice de rachadura

Para a avaliação foi observado na superfície da casca dos frutos o surgimento de rachaduras e realizada contagem dos frutos rachados a cada tempo de armazenamento (Barbosa *et al.*, 2011).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Avaliações físico-químicas

Acidez Titulável

A acidez titulável foi determinada por titulação volumétrica com solução de NaOH 0,1 M, conforme IAL (2008). Aproximadamente 5g da polpa foram diluídos em 50 ml de água destilada. Foram utilizadas 3 gotas de fenolftaleína a 1% como indicador. A solução de NaOH 0,1 M foi adicionada lentamente até a mudança de cor para levemente róseo. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

pH

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada através de leitura em potenciômetro eletrônico sob agitação calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, conforme metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Sólidos Solúveis

A polpa foi triturada em homogeneizador doméstico e em seguida diluída na proporção (1:1) e homogeneizada com bastão de vidro e, posteriormente, filtrada em papel de filtro. Em seguida, tomando-se duas gotas do filtrado, mediu-se o teor de sólidos solúveis através de refratômetro digital portátil Modelo Atago, de acordo com a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram multiplicados por 2 para compensar a diluição, sendo estes expressos em °Brix.

Açúcares Solúveis

Os açúcares foram determinados pelo método Antrona (9, 10-dihidro-9-oxoanthracena, Sigma), utilizou-se alíquota específica para cada estágio de maturação e em seguida os tubos foram agitados e levados para banho-maria a 100°C por 8 minutos. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 620nm. Os resultados foram expressos em percentagem de glicose conforme metodologia descrita por Yemn e Willis (1954).

Relação SS/AT

Foi obtido pela relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável.

Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), disposto em esquema fatorial 4 x 5, com três repetições de três frutos por parcela, totalizando 116 frutos avaliados. O primeiro fator constou dos tipos de recobrimentos (controle, PVC retirado com 2 dias, PVC retirado com 4 dias e PVC retirado com 6 dias) e o segundo dos tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 dias). Os resultados foram avaliados por meio de comparação de médias dos tratamentos seguidos pelo desvio padrão proveniente de 3 repetições. Utilizou-se análise estatística descritiva.



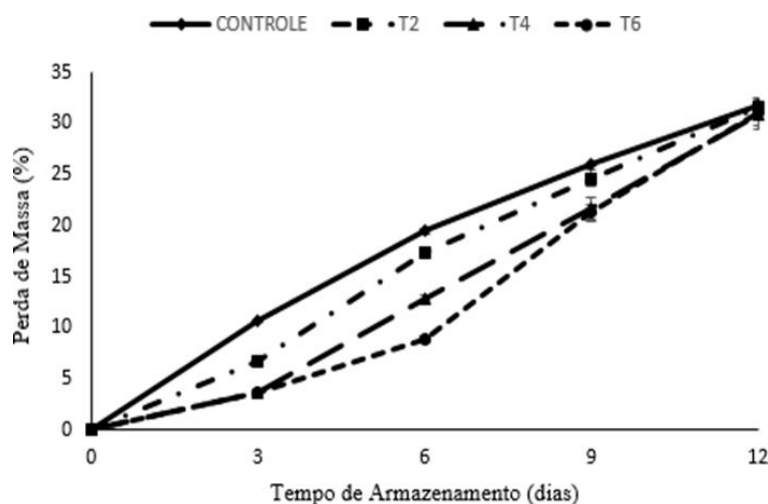
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirllen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 3 observou-se que houve aumento da perda de massa para todos os tratamentos ao longo do armazenamento. Os frutos do tratamento controle apresentaram maior perda de massa em todos os tempos de armazenamento atingindo valores de 31,53% no 12º dia.

Figura 3 - Perda de massa (%) de frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Os frutos do tratamento T4 (filme retirado com 4 dias de armazenamento) e T6 (filme retirado com 6 dias de armazenamento) apresentaram maior firmeza da polpa, mostrando que a utilização do filme PVC foi eficiente para retardar as alterações de perda de massa fresca nos frutos.

Observou-se que até o 3º dia, quando os frutos do tratamento T2 já estavam sem o filme PVC, ele diferiu dos tratamentos T4 e T6 que ainda estavam envolvidos com o filme. Porém no 6º dia, quando todos os tratamentos já estavam sem o filme, os valores foram bastante diferenciados entre os tratamentos, apresentando valores de 19,45% para o controle; 17,31% para o T2; 12,92% para o T4; e 8,89% para o T6. Esses dados confirmam a eficiência do filme de PVC na redução da perda de água, fato que contribuiu para a manutenção da qualidade visual desses frutos (Torres, 2008).

Essa redução na perda de massa dos frutos pode ter ocorrido devido ao recobrimento com filme PVC, o qual pode ter atuado como barreira à perda de água, visto que a perda de massa ocorre em grande parte pela transpiração dos frutos. A perda de massa exerce, juntamente com a aparência externa, grande influência no momento da comercialização dos frutos, pois com perda excessiva de água tendem a murchar e são rejeitados pelo consumidor.

Segundo Zagory e Kader (1988), os filmes plásticos reduzem sensivelmente a perda de massa dos frutos, retardando o amadurecimento e a elevação das taxas respiratórias, assim como também reduzem a produção do etileno, atrasam o amolecimento e várias outras transformações bioquímicas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Yamashita *et al.* (2002) observaram perda de massa bastante elevada chegando a 20% em frutos de atemoia armazenados sem recobrimento por 21 dias, enquanto os frutos recobertos com polietileno apresentaram uma perda de massa cerca de 10 vezes inferior aos frutos controle.

Frutos de atemoia cv. Gefner armazenados a 27°C e 85% UR perderam 17,11% de massa fresca em 9 dias de armazenamento, apresentando-se já impróprios ao consumo e sendo essa perda de massa fresca inferior aos valores encontrados no 9º dia de armazenamento dos frutos do presente trabalho (Mosca, 2002).

Guimarães *et al.* (2003) relataram que frutos de pinha embalados em filme de PVC de 10µm apresentaram taxas de perda de massa de 1,79, 2,50 e 4,25% e os não embalados de 10,49, 16,37 e 18,62% quando submetidos durante 12 dias às temperaturas de 10, 12 e 16°C, respectivamente.

Silva *et al.* (2002), trabalhando com pinhas embaladas com polietileno de baixa densidade a 15°C, constataram perda de matéria fresca de 3,19% no 8º dia de armazenamento. Costa Neto e Silva (2005) verificaram perda de matéria fresca em torno de 2% em pinha acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido envolvidas com filme flexível sob 13°C no 10º dia de armazenamento.

De acordo com Ben-Yehoshua e Cameron (1989), a função principal da embalagem individual é reduzir o processo respiratório e a perda de água por transpiração e manter uma atmosfera com saturação apropriada de água, de forma a manter uma concentração gasosa no interior da embalagem que não seja injuriante e possa afetar o metabolismo normal do fruto.

Firmeza da Polpa

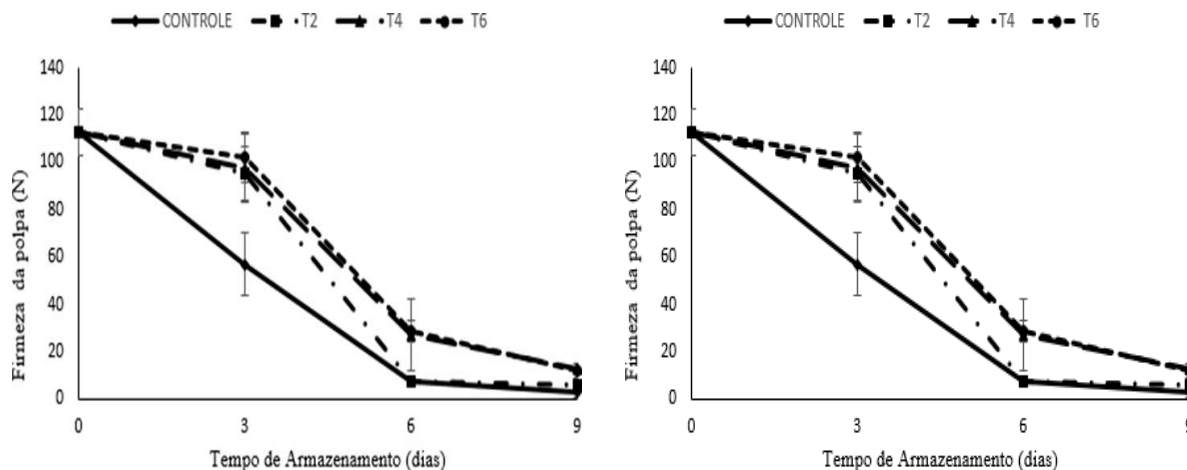
Observou-se que houve redução na firmeza dos frutos para todos os tratamentos avaliados, com maior ênfase para os frutos do tratamento controle, que obtiveram menor firmeza em relação aos demais tratamentos, obtendo valores de 112,80 N no início e 2,69 N no final do armazenamento (Figura 4), diferindo dos outros tratamentos apenas no 3º dia e do T4 e T6 no 6º dia.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 4 – Firmeza da polpa (N) em frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Os frutos do tratamento T2 mostraram valores altos de firmeza da polpa no 3º dia, com valor médio de 95,66 N; porém, a partir do 3º dia de armazenamento, quando já estava sem filme PVC desde o 2º dia, esses valores chegaram a se igualar aos frutos controle, apresentando valores de 3,13 N no 9º dia. Já os tratamentos T4 e T6 mantiveram a firmeza da polpa dos frutos mais elevada até o final do experimento, mostrando que o filme atrasou a perda de firmeza dos frutos e, ao ser retirado, continuaram o seu amadurecimento, com valores para o tratamento T4 de 27,38 e 12,54 N no 6º e 9º dias, respectivamente, e 28,65 e 12,12 N para o tratamento T6 no 6º e 9º dias, respectivamente.

A manutenção da firmeza dos frutos dos tratamentos T4 e T6 até o 6º dia deve-se ao recobrimento com filme PVC, pois, provavelmente, a utilização desse filme retardou o metabolismo do fruto, a degradação do amido, a ação das enzimas da parede celular, fazendo com que os frutos se mantivessem firmes por mais tempo. A firmeza da polpa também está ligada a perda de massa, pois os frutos que obtiveram menor perda de massa apresentaram-se mais firmes, ou seja, permaneceram túrgidos por mais tempo.

Segundo Dússan-Sarria (2003), o amaciamento é um fenômeno crítico durante a maturação da atemoia, é desejável que seja atrasado ao máximo após a colheita dos frutos. Os frutos se tornam macios devido à ação de enzimas que atuam na hidrólise do amido, na transformação dos constituintes celulósicos, bem como na conversão da protopectina em pectina solúvel.

O amolecimento dos frutos é um dos processos do amadurecimento mais sensíveis ao etileno (Leliere *et al.*, 1997). A firmeza de polpa do fruto é determinada pela força de coesão entre as pectinas. Com a evolução do amadurecimento, ocorre a atuação de enzimas pectinolíticas, que transformam a pectina insolúvel em solúvel e promovem o amolecimento dos frutos. A maior firmeza dos frutos que passaram mais tempo com filme plástico está provavelmente associada à redução da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

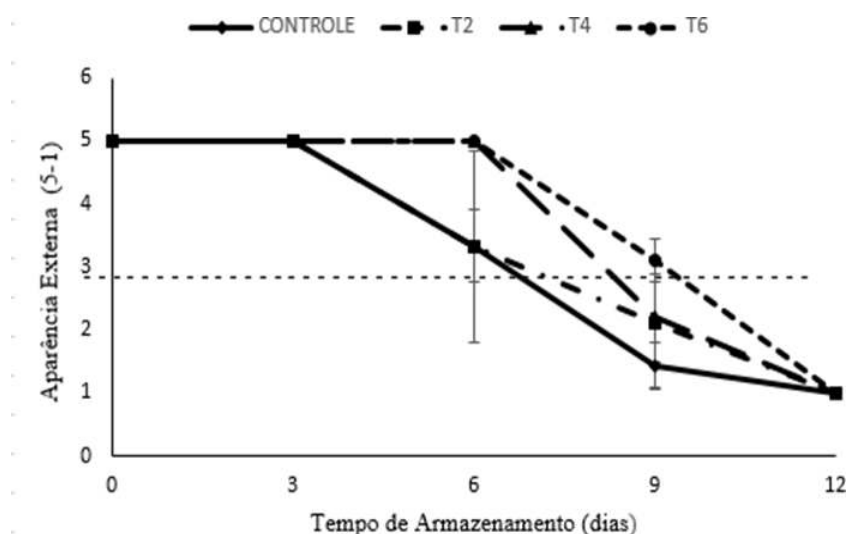
atividade das enzimas pectinolíticas, causada pela redução da ação do etileno (Jacomino et al., 2002).

Em trabalho de Oliveira (2014), os frutos dos tratamentos envolvidos com PVC em tempo parcial e PVC em tempo total apresentaram tendência de maiores valores médios finais de firmeza da polpa, de 9,45 e 13,3N, respectivamente, em relação aos demais tratamentos. Esse comportamento se assemelha ao encontrado na presente pesquisa, que foram 12,54 e 12,12N no final do armazenamento para os tratamentos T4 e T6 respectivamente.

Aparência externa

A aparência externa dos frutos apresentou-se estável até o 6º dia de armazenamento com nota 5 para todos os tratamentos, sendo atrativos visualmente e intactos no que se refere ao ataque de microrganismos, conforme pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Aparência externa de frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

A partir do 6º dia de armazenamento, os frutos do controle apresentaram um decréscimo mais elevado, seguido dos frutos do T2 (retirado no 2º dia de armazenamento), ocasionados principalmente pelo escurecimento da casca, rachaduras e ataque de microrganismos, obtendo no 12º dia nota mínima. Os frutos dos tratamentos T4 e T6 obtiveram notas mais elevadas até o 9º dia, porém apenas os frutos do tratamento T6 neste dia estavam aptos ao consumo, apresentando nota 3,00. E no 12º dia todos os frutos já estavam totalmente impróprios para o consumo.

A aparência externa é uma característica de importância em frutos, pois ela define a intenção de compra pelo consumidor, estando relacionada com a perda de massa e as rachaduras presentes, que, quanto maior a incidência de defeitos, maior também é a diminuição de suas notas. O fato do tratamento T6 ter se mantido até o 9º dia apto ao consumo (com nota 3,00) pode ter ocorrido devido



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

ao filme PVC ter atuado como barreira ao ataque de microrganismos e como barreira ao oxigênio, minimizando alterações nos frutos.

Torres (2008), estudando conservação pós-colheita de atemoia cv. "Thompson", encontrou resultados nas avaliações de aparência externa durante a evolução do armazenamento os quais demonstraram que, até o 3º dia de armazenamento, independente do tratamento, os frutos encontravam-se com ótima qualidade, concordando com o presente trabalho.

Lima; Alves e Filgueiras (2010), estudando comportamento respiratório em graviola tratada com cera e 1-metilciclopropeno, observaram que os frutos controle tiveram aparência comprometida aos oito dias. Nessa ocasião, os frutos tratados com 1-MCP eram comercializáveis, embora, quando atingiram o décimo primeiro dia, a aparência já os depreciasse. O mesmo foi observado nos frutos que receberam cera+1-MCP. Resultados similares foram obtidos por Silva et al. (2009), que observaram graviolas de boa aparência após doze dias de armazenamento sob atmosfera modificada, a 14 °C. Esses resultados são semelhantes ao encontrados na presente pesquisa, na qual os frutos apresentaram-se apreciáveis até o 9º dia de armazenamento.

A aparência externa é influenciada, principalmente, pela perda de água que ocorre nos frutos durante os processos fisiológicos de transpiração e respiração (Oliveira, 2014). As Figuras 6 a 9 ilustram a aparência externa dos frutos de atemoia 'Gefner' durante 12 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 6 – Aparência externa dos frutos de atemoia 'Gefner' no 3° dia de armazenamento recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5 % de umidade relativa durante 12 dias. (A) Controle; (B) PVC retirado no 2° dia; (C) PVC retirado no 4° dia; (D) PVC retirado no 6° dia. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)

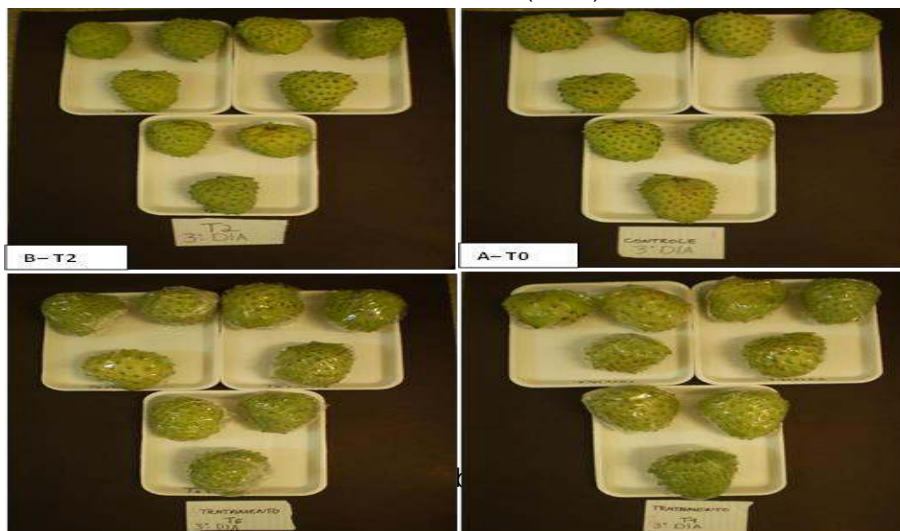
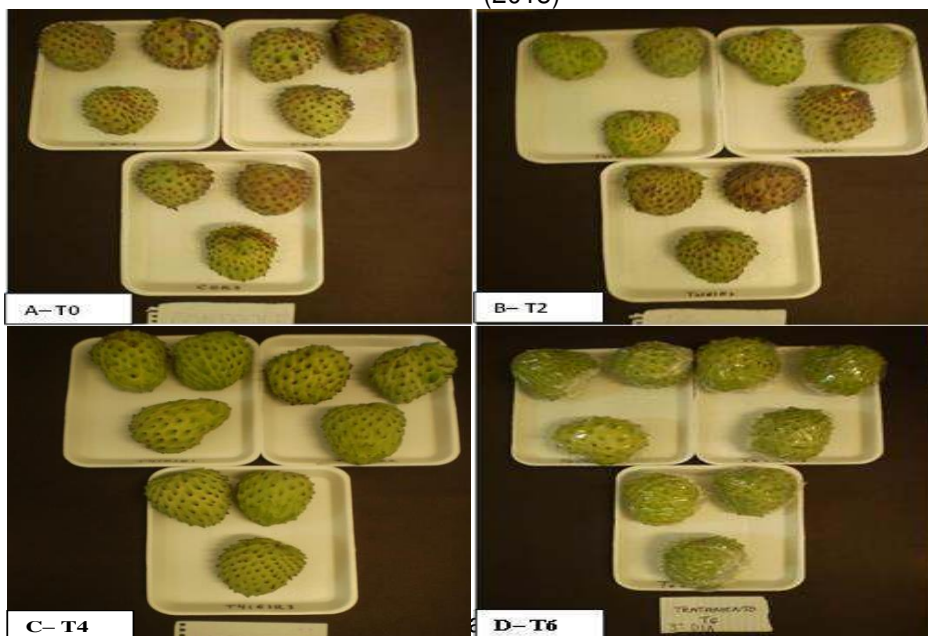


Figura 7 – Aparência externa dos frutos de atemoia 'Gefner' no 6° dia de armazenamento recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade durante 12 dias. (A) Controle; (B) PVC retirado no 2° dia; (C) PVC retirado no 4° dia; (D) PVC retirado no 6° dia. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)



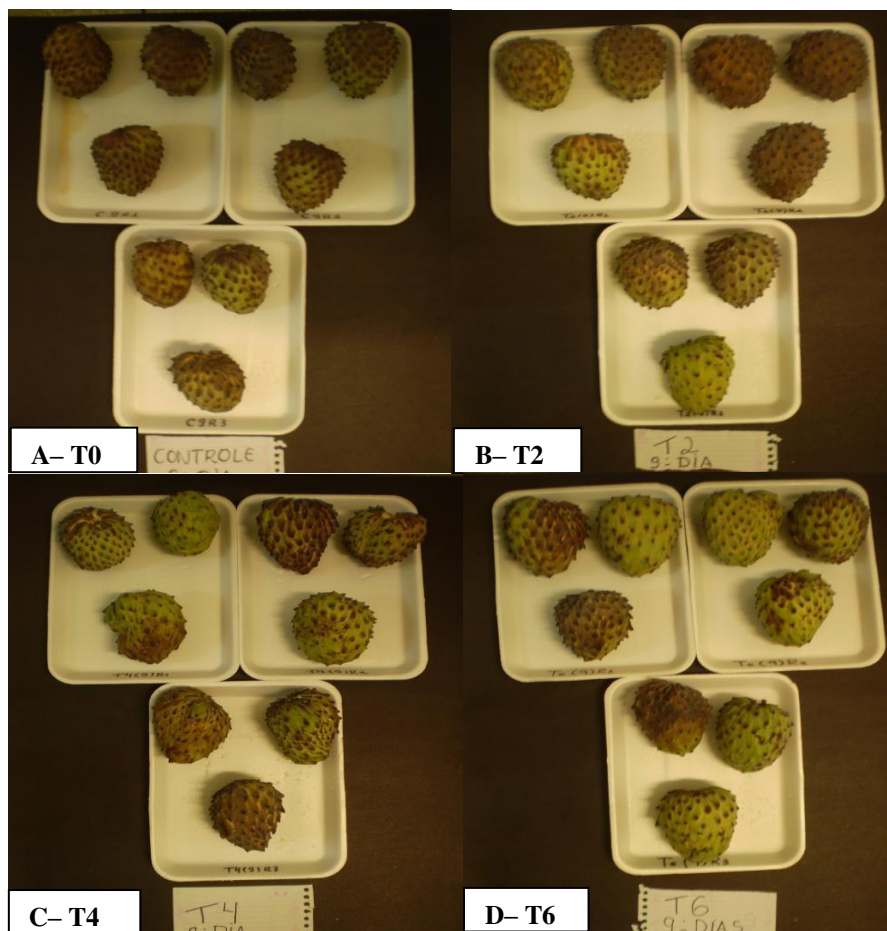
Fonte: Elaborada pela autora, 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 8 – Aparência externa dos frutos de atemoia 'Gefner' no 9º dia de armazenamento recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. (A) Controle; (B) PVC retirado no 2º dia; (C) PVC retirado no 4º dia; (D) retirado no 6º dia. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)



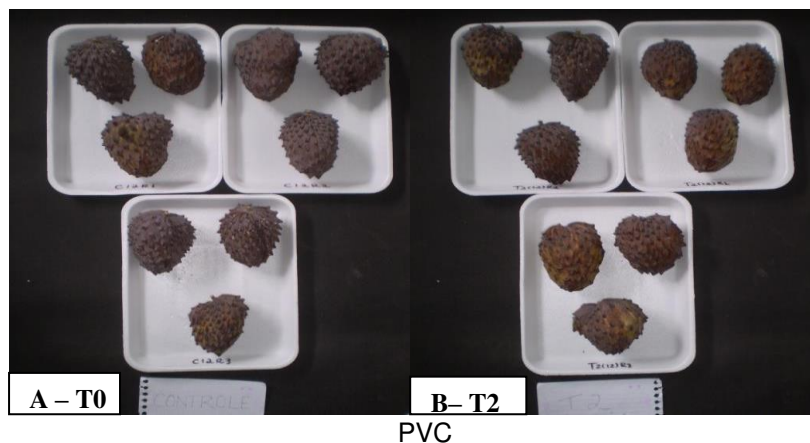
Fonte: Elaborada pela autora, 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 9 – Aparência externa dos frutos de atemoia 'Gefner' no 12º dia armazenamento recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. (A) Controle; (B)



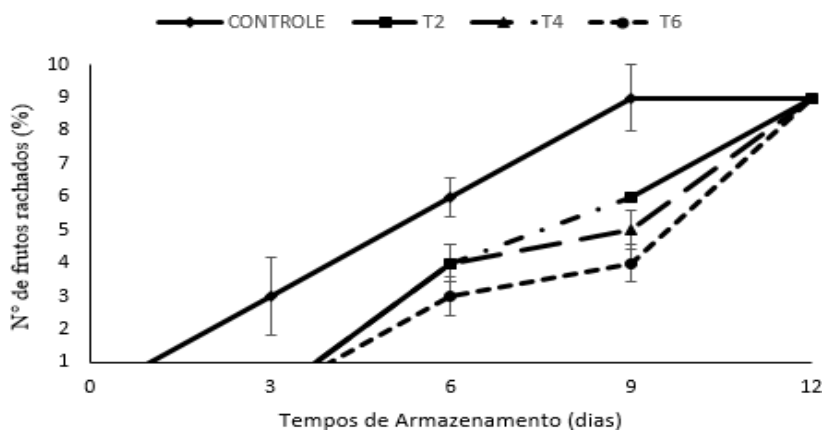
Retirado no 2º dia; (C) PVC retirado no 4º dia; (D) PVC retirado no 6º dia. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)

Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Índice de rachadura

No decorrer do armazenamento observou-se um aumento no número de frutos rachados em todos os tratamentos avaliados, apresentados nas figuras 10 e 11. Até o 12º dia de armazenamento os frutos do controle apresentaram maior número de frutos rachados, observou-se além de rachaduras, cascas endurecidas e a presença de patógenos diversos, impossibilitando a comercialização, sendo que, no 3º dia, os frutos desse tratamento já apresentavam rachaduras e os outros não apresentavam imperfeições. No 6º dia todos os frutos já estavam com rachaduras iniciadas principalmente no pedúnculo dos frutos.

Figura 10 – Índice de rachaduras em frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), 2015.



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Os frutos do tratamento T2 no 6º dia apresentaram uma média de 2 frutos rachados e no 9º e 12º dia apresentaram 3 frutos com rachaduras (todos os frutos do tratamento).

Para o tratamento T4 o aumento do número de frutos rachados foi de 2, 2, e 3 no 6º, 9º e 12º dia de armazenamento. Os frutos dos tratamentos T6 obtiveram valores inferiores de frutos rachados, quando comparados com o tratamento T4 no 6º dia, que foi de apenas 1 fruto, no entanto, nos demais dias, ocorreu semelhança nos valores entre esses dois tratamentos. Esses resultados mostraram que as rachaduras ocorrem mesmo com o envolvimento com filme PVC, pois no 6º dia todos os frutos apresentaram rachaduras. Essas rachaduras podem ocorrer devido a uma característica própria do cultivar 'Gefner', embora os frutos do controle tenham obtido número maior de frutos rachados do que os frutos envolvidos com filme PV.

Figura 11 – Frutos de atemoia 'Gefner' no 9º dia armazenamento recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa. IFCE, Limoeiro do Norte-CE, (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Estes resultados são característicos de frutos submetidos a altas temperaturas, fator que estimula o amadurecimento, acelera o metabolismo respiratório e conseqüentemente reduz a vida útil dos frutos (Mosca; Cavalcante; Dantas, 2006). Frutos de atemoia apresentam, durante o amadurecimento, separação dos carpelos, podendo ocorrer rachaduras neles. Paull (1996) reporta que o número de rachaduras na atemoia aumenta com o pico respiratório, produção de etileno, aumento na concentração de sólidos solúveis, perda de peso, diminuição na circunferência do fruto e diâmetro do pedúnculo. Conforme Silva *et al.* (2009), a rachadura em atemoias é um sério problema pós-colheita, pois expõe a polpa ao ataque de insetos e microrganismos.

Segundo Paull (1982), as rachaduras em atemoias estão associadas ao aumento do teor de sólidos solúveis da polpa. Conforme o mesmo autor, esse aumento dos teores de sólidos solúveis na polpa poderia fazer migrar a umidade da casca para a polpa levando ao aparecimento das rachaduras na casca. A rachadura no fruto de atemoia geralmente ocorre, reduzindo sua qualidade e capacidade de comercialização, além de aumentar o ataque de patógenos pós-



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

colheita. A rachadura ocorre próximo ao pedúnculo e se dirige à base do fruto e pode ocorrer tanto na pré quanto na pós-colheita e a quantidade varia com a cultivar (Paull 1982; George *et al.*, 1987). Barbosa *et al.* (2011), avaliando o índice de rachadura em atemoia 'Gefner' armazenada em temperatura ambiente, observaram o surgimento de rachaduras próximas ao pedúnculo espalhando-se até a base do fruto durante o amadurecimento e assemelhando-se ao verificado no presente trabalho.

A vida útil pós-colheita das anonáceas normalmente limita-se pela deterioração fisiológica, isso é consequência do amadurecimento excessivo do fruto, que apresenta amolecimento rápido da polpa, escurecimento e rachaduras, e pelo desenvolvimento de patógenos que ocasionam podridões (Silva *et al.*, 2009).

Conforme os mesmos autores, o termo '*creaming*' refere-se ao fenômeno que ocorre em frutos de atemoia nos quais, na parte final do desenvolvimento, seus carpelos tendem a se afastar expondo a polpa branca, podendo ser considerado como uma indicação do amadurecimento. Os frutos são colhidos quando cerca de 40% da superfície se mostra com a polpa branca ou '*creaming*'.

Acidez titulável

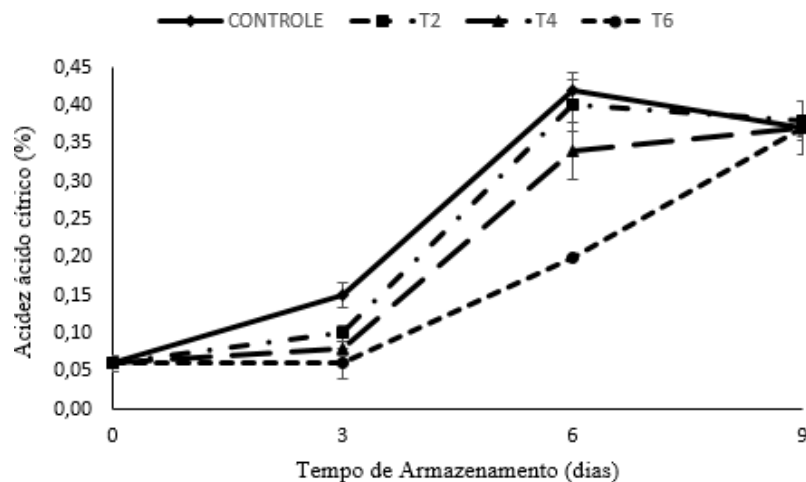
Observou-se que a acidez dos frutos de todos os tratamentos aumentou com o passar do armazenamento até o 6º dia e em seguida os frutos do controle e T2 tiveram um pequeno decréscimo no último tempo. Os frutos do tratamento controle apresentaram maior acidez em relação aos demais tratamentos, com valor máximo de 0,42% de ácido cítrico no 6º dia e 0,37% de ácido cítrico no 9º dia. Em seguida os frutos do T2 apresentaram valores semelhantes de 0,40 e 0,37% de ácido cítrico no 6º e 9º dia respectivamente. O aumento na acidez durante o armazenamento é específico de frutos como a atemoia, o que é contrário a uma grande parte dos frutos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 12 – Acidez titulável (%) em frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Os frutos do tratamento T6 obtiveram comportamento diferente dos demais, com valores inferiores desde o início do armazenamento até o 6º dia, apresentando valor de 0,20%; no 9º dia ocorreu um aumento obtendo valor de 0,37%. Esse resultado pode indicar que houve retenção no metabolismo de transformação dos ácidos orgânicos, pelo uso da embalagem, por mais tempo que os demais tratamentos (Neves; Rodrigues; Vieites, 2002).

Esse comportamento é comum nos frutos de anonáceas, como em graviola, que coincide com o aumento respiratório e primeiro pico de CO₂, indicando que pode ser consequência da ativação da glicólise induzida pela colheita, com intensa oxidação de glicose e hidrólise de amido (Bruinsma; Paull, 1984).

O aumento na acidez titulável pode ser uma resposta à 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).

Esses valores assemelham-se com os resultados obtidos por Silva e Muniz (2011) que avaliaram qualidade de atemoia 'Gefner' em dois estádios de maturação, 0,40 e 0,33% de ácido cítrico.

No trabalho intitulado "Conservação de pinha com uso de atmosfera modificada e refrigeração", Mizobutsi *et al.* (2012) observaram tendência de diminuição na acidez no decorrer do período de armazenamento para diferentes tratamentos utilizados (com PVC e sem PVC a 12 °C e com PVC e sem PVC a 25°C). Segundo Yamashita *et al.* (2002), a maior parte dos frutos apresenta decréscimos nos níveis de acidez ao longo do amadurecimento.

Torres (2008), avaliando a qualidade pós-colheita de atemoia 'Thompson' submetidas ao uso de filme de PVC e diferentes temperaturas de refrigeração durante 25 dias de armazenamento, observou aumento no teor de acidez de 0,13 a 0,28% de ácido cítrico. Mosca e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Lima (2003) observaram valores de 0,13 a 0,35% de ácido cítrico em atemoias 'Gefner' armazenadas a 27 °C durante o período de 6 dias.

Alguns estudos já demonstraram que uma das características marcantes de algumas Anonáceas é o aumento do teor de acidez com a maturação, sendo um caso atípico com relação à maioria dos frutos (Paull, 1982; Bruinsma; Paull, 1984). Em estudo com a graviola, foi observado o aumento da acidez no período de dois a três dias após o armazenamento. O aumento da acidez total em graviola ocorre especialmente a partir do segundo dia após a colheita, sendo que o período de maior acúmulo ocorre do terceiro para o quarto dia e a acidez do fruto maduro atinge 1,02% (Lima *et al.*, 2002). Estudando ainda a qualidade pós-colheita da graviola, Lima *et al.* (2003) relataram que a acidez aumenta durante o período de armazenamento, partindo de 0,18 a 0,88%. Conforme Wills e Poi (1984), os aumentos mais expressivos na acidez titulável de atemoia ocorrem até que se registre o pico climatérico. Estas mudanças refletem o acúmulo inicial de ácido málico, que passa, então, a valores relativamente estáveis.

Em anonáceas, existe uma relação entre a acidez titulável e a maturação. Em graviola, Paull *et al.* (1982) determinaram, durante a maturação, os níveis de ácidos málico, cítrico e oxálico e verificaram que o ácido málico era predominante e aumentava sete vezes em relação ao valor inicial, sugerindo, dessa forma, ser o maior contribuinte para o sabor ácido do fruto. Beerh; Giridhar e Raghuramaiah (1983) relataram que a acidez titulável da polpa das diferentes espécies de Annonas, quando maduras, varia de 0,3 a 0,4%, sendo o ácido cítrico o predominante, enquanto Paull *et al.* (1982) apontam a predominância do ácido málico.

pH

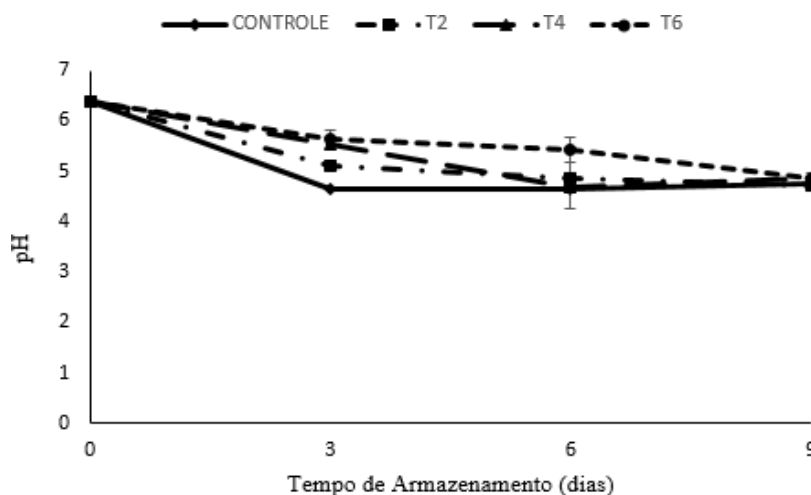
Observou-se comportamento semelhante entre os tratamentos avaliados como mostra a figura 13. Os frutos do controle apresentaram valor de pH inferior no 3° dia, diferindo dos demais, com valor de 4,66. Os frutos do tratamento T2 também diferiram dos outros tratamentos no 3° dia de armazenamento, apresentando valor de 5,12. Os frutos do tratamento T6 obtiveram maior valor (5,43) no 6° dia, sendo o único que diferiu dos demais nesse período.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 13- Evolução do pH em frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Os valores de pH estão relacionados com a acidez titulável, pois observa-se que os frutos do controle apresentaram menores valores de pH e maiores valores de acidez. Por sua vez os frutos do tratamento T6 apresentaram comportamento contrário, maior pH e menor acidez. Esse fato deve-se ao filme PVC ter agido atrasando o metabolismo do fruto por mais tempo. Os valores de pH decresceram correspondentemente ao aumento da acidez em todos os tratamentos até o 6º dia; e no 9º dia de armazenamento, os tratamentos obtiveram valores bastante semelhante de pH, que foram: Controle- 4,75; T2- 4,72; T4- 4,88; T6- 4,85.

Segundo Silva *et al.* (2009), esse comportamento deve-se ao efeito do recobrimento com PVC que diminui o contato do fruto com a atmosfera e, como consequência, retarda as transformações bioquímicas responsáveis pelas alterações no pH dos frutos. À medida que o fruto se aproxima da maturidade, há um característico aumento da taxa respiratória, da síntese dos hormônios e precursores do etileno, degradação da parede celular e síntese dos açúcares a partir das reservas. Nesse período, os ácidos orgânicos são usados como fonte de energia apressando o estado de maturação dos frutos, o pH diminui e, conseqüentemente, a acidez aumenta (Gardiazabal; Cano, 1999). Silva e Muniz (2011) avaliaram qualidade de atemoia 'Gefner' em dois estádios de maturação e observaram valores médios de pH no início do armazenamento de 5,47; 3,98 no 3º dia; 3,88 no 6º dia e 4,01 no 9º dia.

Um estudo realizado com frutos de atemoia "Thompson" provenientes do estado do Paraná demonstra que os diferentes tipos de atemoia "Thompson", classificados de acordo com o tamanho, apresentaram pH dos frutos variando entre 5,09 e 4,96 (Tesser *et al.*, 2002).

Um trabalho realizado por Lima *et al.* (2000), comparando características físico- químicas de pinha, atemoia e graviola, obteve valores de pH semelhantes entre essas duas últimas, de 4,53



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

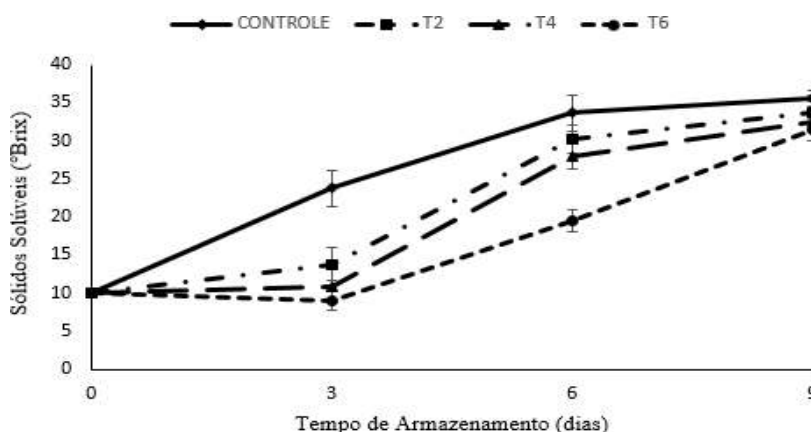
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

e 4,36, já para pinha encontraram resultado um pouco diferenciado que foi de 5,48.Lima; Alves e Filgueiras, (2010), com o objetivo de avaliar as alterações físicas e físico-químicas da graviola “Morada” durante a maturação, sob temperatura ambiente, relacionando-as às taxas respiratória e de liberação de etileno, encontraram acidez titulável em ácido cítrico de 0,88% do fruto maduro aos seis dias após a colheita e pH com variação de 5,46 a 3,60.

Sólidos solúveis

Verificou-se que o teor de sólidos solúveis de todos os tratamentos aumentou com o decorrer do armazenamento, sendo que os frutos do controle alcançaram valores mais elevados variando de 9,99 e 23,83 °Brix (tempo 0 e 3 dias) e 33,67 e 35,55 °Brix (6 e 9 dias), como apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Teor de sólidos solúveis (°Brix) em frutos de atemoia ‘Gefner’ recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora,2015

No 3º dia de armazenamento, os tratamentos T2, T4 e T6 apresentaram valores semelhantes de sólidos solúveis (13,77, 10,83 e 9,00 °Brix). No 6º dia os tratamentos T2 e T4 apresentaram valores de 30,22 e 28,05 °Brix respectivamente e os frutos do tratamento T6 apresentaram valores inferiores, comprovando que o filme plástico retardou as alterações pós-colheita até o 6º dia e no 9º dia obteve teores semelhantes aos demais tratamentos, com valores de 31,49 °Brix, mostrando que após a retirada do filme, o amadurecimento ocorreu naturalmente. Os frutos do tratamento controle alcançaram valores de 35,55 °Brix; os frutos do tratamento T2 e T4 apresentaram teores de 33,66 e 32,60 °Brix respectivamente.

Nas anonáceas em geral são verificados grandes aumentos no teor de sólidos solúveis durante o amadurecimento, representados principalmente por açúcares solúveis (Andrade, 2001; Andrés-Agustín, 2006; Goñi *et al.*, 2007; Sacramento *et al.*, 2003).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Entre as transformações mais importantes que ocorrem nos frutos durante a maturação e amadurecimento incluem-se aquelas observadas nos carboidratos, principalmente o amido, desempenhando um papel crítico na vida útil dos frutos e no desenvolvimento de qualidades como textura e adoçamento (Seymour; Taylor; Tucker, 1993). Com a evolução da maturação, a concentração de açúcares solúveis, como glicose, frutose e sacarose, aumenta, podendo ocorrer posterior declínio em função de sua utilização como fonte de energia (Moura *et al.*, 2000).

Tesser *et al.* (2002), avaliaram atemoias "Thompson" classificadas em diferentes tipos (correspondente ao número de frutos por caixetas) e verificaram que as diferentes classes diferem, mesmo que de forma não significativa, quanto às características físicas e químicas. O teor de sólidos solúveis nos frutos variou de 30,20 a 23,80 °Brix, mas os autores não especificam as condições ambientais em que estes foram avaliados nem seu grau de maturidade.

Os valores obtidos nesse experimento variaram de 9,00 a 35,55 °Brix, semelhantes aos encontrados por Silva *et al.* (2009), que foram de 10 a 32,15 °Brix, estudando uso de embalagem e refrigeração na conservação de atemoia. O aumento nos teores de SS se deve à transformação das reservas acumuladas durante a formação e o desenvolvimento deles em açúcares solúveis (Jerônimo; Kaneshiro, 2000). Silva *et al.* (2002) determinaram o teor de SS em diferentes partes do fruto da pinheira e encontraram valor de 30,43 °Brix, na porção mediana do fruto. Silva *et al.* (2009) observaram aumento no teor de SS em atemoias, apresentando maiores teores nos frutos sem embalagem, variando de 10 a 31,42 °Brix, no 15º dia de armazenamento. Santiago *et al.* (2006), avaliando o armazenamento pós-colheita de pinhas, constataram que no 4º dia de armazenamento a 20°C os frutos (controle) apresentaram teor de 24,3 °Brix, enquanto os frutos embalados em PVC apresentaram 21,3 °Brix. Após este dia o teor de sólidos solúveis não diferiu significativamente, permanecendo praticamente constante.

O teor de sólidos solúveis indica a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos na polpa dos frutos. Corresponde a todas as substâncias que se encontram dissolvidas na água, tendo como principais constituintes os açúcares (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005).

Açúcares Solúveis

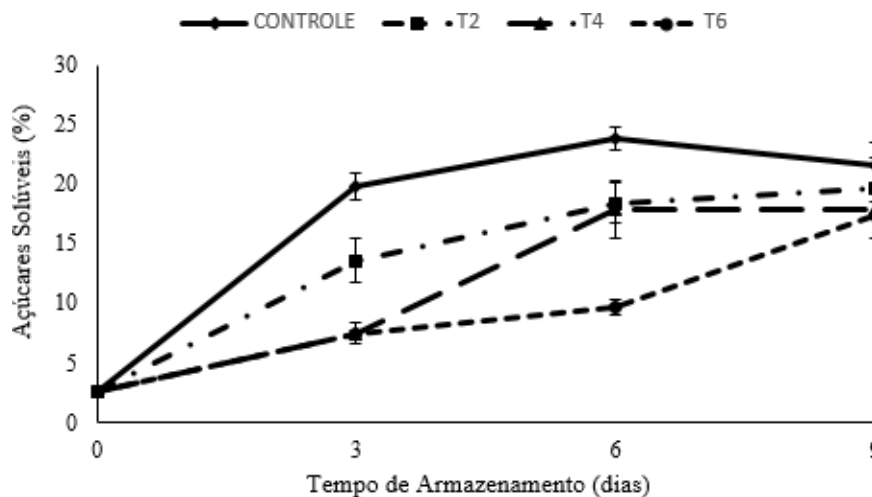
Observou-se aumento nos teores de açúcares solúveis totais em todos os tratamentos estudados ao longo do armazenamento, sendo mais intenso para os frutos do controle (Figura 15). Observou-se também que houve aumento nos teores de açúcares após a retirada do PVC.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Figura 15 – Teores de açúcares solúveis (%) em frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Os frutos dos tratamentos T2 apresentaram ao 3º dia teor de 13,56%, enquanto no 6º dia o tratamento T4 igualou-se ao T2 com resultados de 17,89 e 18,42% respectivamente.

O tratamento T6 diferiu dos demais a partir do 3º dia com valores inferiores, mostrando que houve retardo na hidrólise do amido, provavelmente devido à ação do filme plástico que esteve por mais tempo nesses frutos.

Esse comportamento observado nos frutos recobertos com PVC pode estar relacionado ao atraso no metabolismo dos frutos causado pelo recobrimento com filme plástico, que provavelmente atrasou a degradação do amido. Comportamento semelhante foi observado para os teores de sólidos solúveis (Figura 14), tendo em vista que esses sólidos são constituídos principalmente por açúcares.

O teor de açúcares solúveis totais aumenta com o amadurecimento dos frutos através de processos de biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Os principais açúcares solúveis presentes em frutos são sacarose, glicose e frutose (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005).

Os valores encontrados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Batista (2010), que, trabalhando com atemoia, obteve valores médios de açúcares solúveis totais de 22,03%. Valores estes superiores aos encontrados por Aguiar (2010), que obteve valores de 16%. Sacramento *et al.* (2003), avaliando a qualidade de graviolas do tipo 'Morada', 'Lisa' e 'Comum', produzidas na região sul do estado da Bahia, obtiveram valores de 12,53 % a 14,55 % para açúcares totais. Salgado, Guerra, Melo Filho (1999) observaram em polpa de pinha, para açúcares totais, 11,57%. Estes mesmos autores encontraram em graviola, 9,50 %. Já Moura *et al.* (2000) obtiveram para esta mesma variável, em pinha, 19,23 %.



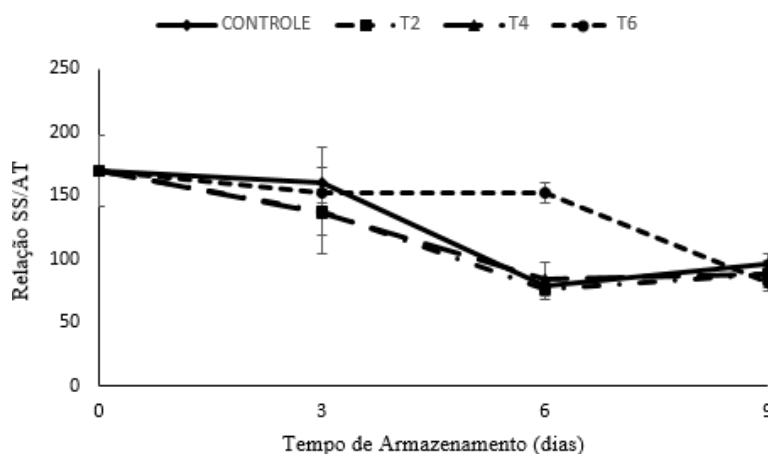
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

Relação SS/A

A relação sólido solúveis/acidez titulável é um índice representativo da medição isolada dos açúcares ou da acidez, pois expressa a proporção açúcar/ácido que resulta no sabor apresentado pelo fruto (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005).

Figura 16- Relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de frutos de atemoia 'Gefner' recobertos com PVC, armazenados a 33,1°C e 39,5% de umidade relativa durante 12 dias. IFCE, Limoeiro do Norte (CE), (2015)



Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

De acordo com a Figura 16, observa-se que ao 3º dia de armazenamento os frutos do tratamento controle apresentaram valor mais elevado que os demais tratamentos (160,57), posteriormente o tratamento T6, com valor de 152,68. No 6º dia, porém, os frutos do controle apresentaram um decréscimo e os frutos do tratamento T6 sobressaíram-se com valor de 152,68 (mantendo o valor do 3º dia de armazenamento). Sacramento et al. (2003), caracterizando as variedades de graviola 'Morada', 'Lisa' e 'Comum', observaram valores médios de ratio de 13,68, 15,48 e 13,37 respectivamente. Em estudo das características de atemoia e pinha, Batista (2010) encontrou valor de ratio em frutos de atemoia 'Gefner' de 53,44 e 90,48 respectivamente, semelhante à média encontrada por Mello et al. (2002), que obteve 48,7 analisando cherimoia. Moura et al. (2000), caracterizando pinhas, encontraram valor de 80,14 próximo ao verificado por Batista (2010).

As frutas perdem rapidamente a acidez com o amadurecimento, mas, em alguns casos, há um aumento nos valores com o avanço da maturação. A acidez pode ser utilizada, em conjunto com a doçura, como ponto de referência do grau de maturação (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005).

4. CONSIDERAÇÕES

Este estudo demonstrou que o uso de PVC no armazenamento de atemoias 'Gefner' é eficaz para reduzir a perda de massa, manter a firmeza e retardar o aparecimento de rachaduras,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

prolongando a vida útil dos frutos para até 9 dias. Essa estratégia apresenta implicações práticas relevantes, especialmente na redução de perdas pós-colheita e na melhora da qualidade percebida, com benefícios econômicos para produtores e distribuidores.

Contudo, é necessário explorar alternativas sustentáveis ao PVC, como materiais biodegradáveis, além de investigar combinações com outras condições de armazenamento, como atmosfera controlada. Estudos futuros também devem avaliar a aplicabilidade desses métodos em diferentes cultivares, ampliando as possibilidades de conservação e manejo pós-colheita.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. L. L. **Caracterização de frutos de atemoieira em três estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Ceará**. 2010. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

ANDRADE, E. H. A. Chemical characterization of the fruit of *Annona squamosa* L. occurring in the Amazon. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, n. 2, p. 227-232, 2001.

ANDRÉS-AGUSTÍN, J. Morphometry of the organs of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and analysis of fruit parameters for the characterization of cultivars and Mexican germplasm selections. **Scientia Horticulturae**, v. 107, n. 4, p. 337-346, 2006.

BARBOSA, M. C. F. *et al.* **Avaliação do índice de rachadura em atemoia Gefner armazenada a temperatura ambiente**. [S. l.: s. n.], 2011.

BATISTA, P. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante em frutas produzidas no submédio do vale do São Francisco**. 2010. 162f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

BEERH, O. P.; GIRIDHAR, N.; RAGHURAMAIAH, B. Custard apple (*Annona squamosa* L.). Part I - Physico-morphological characters and chemical composition. **Indian Food Packer**, v. 3, p. 37, 1983.

BEN-YEHOSHUA, S.; CAMERON, A. C. Exchange determination of water vapor, carbon dioxide, oxygen, ethylene and other gases of fruits and vegetables. *In*: LINSKENS, H. F.; JACKSON, J. F. (Org.). **Modern methods of plants analysis: gases in plant and microbial cells**. Berlin: Springer-Verlag, 1989. v. 9, p. 177-193.

BRUINSMA, J.; PAULL, R. E. Respiration during postharvest development of soursop fruit (*Annona muricata* L.). **Plant Physiology**, Rockville, v. 76, n. 1, p. 131-138, 1984.

CARVALHO, R. I. N. Fisiologia pós-colheita de espécies frutíferas. *In*: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Org.). **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 424.

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

COSTA NETO, O.; SILVA, S. M. Armazenamento refrigerado de pinha (*Annona squamosa* L.) associado à atmosfera modificada. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 2005, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: SBPCFT, 2005. p. 96-109.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gílvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

DUSSÁN-SARRIA, S. **Resfriamento rápido e armazenamento refrigerado do figo (*Ficus carica* L.) 'Roxo de Valinhos' e seus efeitos na qualidade da fruta.** 2003. 150f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FALLIK, E. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). **Postharvest Biology and Technology**, v. 32, p. 125-134, 2004.

GARDIAZABAL, F.; CANO, G. Caracterización de 10 cultivares de cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) y su respuesta a la polinización artificial en Quillota, Chile. **Acta Horticulturae**, Brugges, v. 497, p. 239-253, 1999.

GEORGE, A. P.; NISSEN, R. J.; BROWN, B. I. The custard apple. **Queensland Agricultural Journal**, v. 113, p. 287-297, 1987.

GOÑI, O. *et al.* Changes in water status of cherimoya fruit during ripening. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 147-150, 2007.

GUEDES, P. A. **Utilização de biofilme de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de manga cv. Rosa.** 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

GUIMARÃES, A. A. G. *et al.* **Uso de atmosfera modificada e refrigeração no prolongamento da vida pós-colheita de pinha (*Annona squamosa* L.).** [S. l.: s. n.], 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo: IAL, 2008. v. 1, p. 371.

JACOMINO, A. P.; KLUGE, R. A.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P. R. C. Controle do amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 303-308, 2002.

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**, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. *In*: **POSTHARVEST TECHNOLOGY OF HORTICULTURAL CROPS**. Oakland: University of California (Publication 3311), 1992. p. 15-20.

LELIÈVRE, J. M.; LATCHÉ, A.; JONES, B.; BOUZAYEN, M.; PECH, J. C. Ethylene and fruit ripening. **Physiology Plantarum**, Rockville, v. 101, p. 727-739, 1997.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas de uva 'Itália' sob influência do cálcio, durante a maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2493-2499, dez. 2000.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; BISCEGLI, C. I.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COCOZZA, F. D. M. Conservação de melões Gália 'Solar King' tratados com 1-metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 121-126, 2004.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Uso de cera e 1-metilciclopropeno na conservação refrigerada de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 3, p. 433-437, 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ENÉAS FILHO, J. Comportamento respiratório e qualidade pós-colheita de graviola (*Annona muricata* L.) Morada sob temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, p. 49-52, 2003.

MELO, M. R.; CASTRO, J. V.; CARVALHO, C. R. L.; POMMER, C. V. Conservação refrigerada de cherimoia embalada em filme plástico com zeolite. **Bragantia**, v. 61, n. 1, 2002.

MIZOBUTSI, G. P.; SILVA, J. M.; MIZOBUTSI, E. H.; RODRIGUES, M. L. M.; LOPES, R. S.; FERNANDES, M. B.; OLIVEIRA, F. S. Conservação de pinha com uso de atmosfera modificada. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 59, n. 6, p. 751-757, 2012.

MOSCA, J. L. **Desenvolvimento, maturação e armazenamento de atemoia (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner**. 2002. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

MOSCA, J. L.; CAVALCANTE, C. E. B.; DANTAS, T. M. **Características botânicas das principais anonáceas e aspectos fisiológicos da maturação**. Fortaleza-CE: EMBRAPA, 2006. 27 p.

MOSCA, J. L.; LIMA, G. P. P. Atividade respiratória de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. 'Gefner', durante o amadurecimento. In: INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 2003, Fortaleza. **Proceedings** [...] Fortaleza: ISTH, 2003. p. 109-110.

MOURA, C. F. H.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. Pinha (*Annona squamosa* L.). In: ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. (Org.). **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.

NEVES, L. C.; RODRIGUES, A. C.; VIEITES, R. L. Polietileno de baixa densidade (PEBD) na conservação pós-colheita de figos cv. "Roxo de Valinhos". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 57-62, 2002.

OLIVEIRA, Z. L. **Armazenamento refrigerado de atemoia 'Gefner' em atmosfera modificada**. 2014. 80f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal do Ceará, Limoeiro do Norte, 2014.

PAULL, R. E. Postharvest atemoya fruit splitting during ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v. 8, p. 329-334, 1996.

PAULL, R. E. Postharvest variation in composition of soursop (*Annona muricata* L.) fruit in relation to respiration and ethylene production. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, n. 4, p. 582-585, 1982.

SACRAMENTO, C. K.; FARIA, J. C.; CRUZ, F. L.; BARRETTO, W. S.; GASPAR, J. W.; LEITE, J. B. V. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 2, p. 329-331, 2003.

SALGADO, S. M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. de. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 303-308, set./dez. 1999.

SANTIAGO, A. S.; FLORIANO, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELOS, M. A. S.; VITAL, H. C. Avaliação pós-colheita de frutos de pinha (*Annona squamosa*) submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita. **Agronomia**, Belo Horizonte, v. 40, n. 1-2, p. 21-26, 2006.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE REMOÇÃO DO FILME PVC SOBRE O AMADURECIMENTO DE ATEMOIA 'GEFNER'
Hirlen Nara Bessa Rodrigues, Pahlevi Augusto de Souza, Franciscleudo Bezerra da Costa, Carlos Farley Herbster Moura,
Gilvanda de Oliveira dos Santos, Rafael Souza Cruz, Luana Maria de Lima Santos

SANTOS, I. R. C. dos. **Escurecimento enzimático em frutos**: polifenoloxidasas de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.). 2009. 120f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara-SP, 2009.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 152-187.

SILVA, A. V. C.; ANDRADE, D. G.; YAGUIU, P.; CARNELOSSI, M. A. G.; MUNIZ, E. M.; NARAIN, N. Uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemoia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, p. 300-304, abr./jun. 2009.

SILVA, A. V. C.; MUNIZ, E. N. Qualidade de atemoia 'Gefner' colhida em dois estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 24, n. 4, p. 9-13, 2011.

SILVA, R. P.; BARROSO, A. P. S.; SANTOS, A. C. B.; AZEVEDO, L. C.; MACEDO, A. N. **Caracterização físico-química de polpa de atemoia 'Gefner' cultivada no vale do São Francisco**. Petrolina, PE: CEFET, 2002.

TESSER, S. M.; FERREIRA, G.; DETONI, A. M.; DIAS, G. B.; TESSER, J. Caracterização da atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cultivar Thompson. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 17., 2002, Belém. Resumos... Belém: SBF, 2002.

THUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; THUCKER, G. A. (Org.). **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. Cap. 1, p. 2-51, 464 p.

TORRES, L. M. A. R. **Conservação pós-colheita de atemoia cv. Thompson**. 2008. 146f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara-SP, 2008.

WILLS, R. B. H.; POI, A.; GREENFIELD, H. Postharvest changes in fruit composition of *Annona atemoya* during ripening and effects of storage temperature on ripening. **Horticulture Science**, v. 19, n. 1, p. 96-97, 1984.

YAMASHITA, F.; MIGLIORANZA, L. H. S.; MIRANDA, L. A.; SOUZA, C. M. A. Effects of packaging and temperature on postharvest of atemoia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 3, p. 658-660, 2002.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.

ZAGORY, D.; KADER, A. A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. **Food Technology**, v. 42, n. 9, p. 70-74, 1988.