

Qualidade de frutos de abacate cv. Fuerte tratados com revestimento natural

Jamile Alves de Faria^{1*}, Michelma Neves de Lima¹, Sebastião Elviro de Araújo Neto²,
Elizângela Barbosa de Lima Oliveira³, Regina Lúcia Félix Ferreira²

¹Engenheira Agrônoma graduada pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil, ²Docentes da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, AC, Brasil.

³Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, Brasil.

*selviro2000@yahoo.com.br

Recebido em: 25/10/2019 Aceito em: 10/11/2019 Publicado em: 13/12/2019

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo de avaliar o efeito de diferentes produtos de revestimento de frutos sobre a qualidade e a conservação pós-colheita de abacate armazenado em temperatura ambiente. Os frutos após colhidos, foram selecionados, lavados e sanitizados com água clorada a 150 ppm, antes de serem submetidos aos seguintes tratamentos: T₁ - controle, apenas lavados e sanitizados; T₂ - imersão em cera de carnaúba (Fruit Wax), diluída na concentração de 20%; T₃ - imersão em látex de seringueira diluído na proporção de 1:3 (v/v) e T₄ - fécula de mandioca a 2%. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 5 repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo. As características analisadas foram: sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT, avaliados no oitavo dia de armazenamento. O revestimento do abacate Fuerte com cera de carnaúba, látex de seringueira, e fécula de mandioca não influenciaram significativamente nos teores de ATT, SST e na relação SST/ATT da polpa. Houve redução dos sólidos solúveis e acidez total e aumento da relação SST/ATT durante o armazenamento. A perda de massa fresca foi avaliada diariamente durante os 8 dias de armazenamento, e a firmeza foi realizada no dia da colheita e no quarto dia de armazenamento, no 8º dia a firmeza dos frutos não foi detectada pelo penetrômetro. O látex e a cera foram os revestimentos mais eficientes na redução da perda de massa. O revestimento do abacate Fuerte com cera de carnaúba, látex de seringueira, e fécula de mandioca não influenciaram significativamente na firmeza dos frutos.

Palavras-chave: Pós-colheita. Atmosfera modificada. Vida de prateleira. Amaduracimento.

Quality of avocado fruits cv. Fuerte treated with natural covering

ABSTRACT

The present work had the objective to evaluate the effect of different fruit covering products on the quality and shelf life of avocado stored under temperature atmosphere. After harvesting, the fruits were selected, washed and sanitized with chlorinated water at 150 ppm, before being subjected to the following treatments. T₁ – control, washed and sanitized; T₂ – immerse in carnauba's wax (Fruit Wax), diluted to a concentration of 20%; T₃ – immerse in rubber tree latex, diluted in proportion of 1:3 (v/v); T₄ – cassava starch in 2%. The experimental design was a completely randomized design with four treatments and five replications, in split-plot arrangement in time. The variables analyzed were: total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA) and TSS / TTA ratio, evaluated on the eighth day of storage. The covering of avocado Fuerte with carnauba wax, rubber latex, and cassava starch did not significantly influence the

contents of ATT, SST and SST/ATT ratio. There was a reduction of soluble solids and total acidity and increased SS / AT ratio during storage. Fresh mass loss was evaluated daily during the 08 days of storage, and firmness was performed on the harvest day and on the fourth day of storage, on the 8th day fruit firmness was not detected by the penetrometer. Latex and wax were the most efficient coatings in reducing mass loss. Fuerte avocado covering with carnauba's wax, rubber latex, and cassava starch did not significantly influence fruit firmness.

Keywords: Postharvest. Modified atmosphere. Shelf life. Ripening.

INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill) é uma das frutas tropicais com expansão do seu consumo em decorrência de ser consumido em pratos salgados e doces, suas qualidades organolépticas, seu valor nutritivo, sua riqueza em vitaminas e responsável por prevenção de doenças cardiovasculares (LUÍZ et al., 2007; DUARTE et al., 2016).

Esta fruta tem ganhado os mercados nacional e internacional, pois além da polpa, pode utilizar o óleo retirado do fruto para ser utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos (DURATE et al., 2016).

Por ter fruto pequeno, contribui para a diminuição de perda pós-colheita, já que pode ser consumido em uma única vez por uma única pessoa ou família pequena (OLIVEIRA, 2000).

O Brasil colheu em 2018, 14.331 hectares e produziu 235.778 toneladas de abacate. A produção brasileira está distribuída principalmente nas regiões Sudeste, Centro oeste, Nordeste e Sul, sendo os Estados de São Paulo e Minas Gerais, os maiores produtores desta fruta (IBGE, 2019). No Estado do Acre, com apenas 108 hectares plantados, um dos grandes motivos para a baixa produção se dá pela localização, com limitações a distribuição para mercados distantes, falta de uma política agrícola e de tecnologias adaptadas para a região.

Por ser um fruto climatérico, que apresenta alta taxa respiratória e produção elevada de etileno após a colheita, confere-lhe alta perecibilidade sob condições ambientais (KLUGE, 2002). Por essa característica, o controle do amadurecimento é fundamental para o aumento da vida útil após a colheita, visando ao mercado interno e à exportação de frutas. O principal fator que limita o transporte e o tempo de comercialização, e que deprecia a qualidade pós-colheita da fruta, é o amolecimento excessivo decorrente do amadurecimento.

Dentre estas limitações, destaca-se o amadurecimento muito rápido do fruto, o manejo inadequado do produto a partir de sua colheita, transportes, embalagem, climatização e manuseio, favorecendo curta vida útil do abacate.

No Brasil, muito se perde da produção agrícola durante a fase pós-colheita, em função do desconhecimento de técnicas de conservação. Para a diminuição das perdas utilizam-se algumas técnicas pós-colheita, entre as quais o tratamento com fungicidas, controle de temperatura e umidade, manuseio e aplicação de ceras (OLIVEIRA, 1996). Portanto, este trabalho teve como objetivo caracterizar os componentes físico-químicos e químicos do abacate submetido à revestimento do fruto, pelo uso de látex da seringueira, fécula de mandioca e cera de carnaúba armazenados em temperatura ambiente.

Para reduzir as perdas de frutas e hortaliças são necessárias ações em todas as fases da cadeia logística destes produtos, desde a colheita e os processos de limpeza, classificação, embalagem, estocagem e transporte (SPAGNOL et al., 2018).

Portanto, este trabalho teve como objetivo de avaliar o efeito de diferentes produtos de revestimento de frutos sobre a qualidade e a conservação pós-colheita de abacate armazenado em temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no período de fevereiro/março na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL) da Universidade Federal do Acre.

Os frutos de abacate cv. Fuerte foram coletados na estrada de Porto Acre Km 04 Ramal José Rui Lino no sítio do Sr. André Shocorosqui. O látex da seringueira utilizado foi obtido no Parque Capitão Ciríaco, situado na Via Chico Mendes; e a cera de carnaúba comercial possuía 20% de cera (líquida).

Os frutos foram selecionados e separados de forma homogêneos e, submetidos a sanitização 150 ppm e distribuídos em bandejas para aplicação dos tratamentos.

Os frutos controle, sem revestimento, foram selecionados, padronizados, sanitizados e dispostos em bandejas de polipropileno.

A aplicação de cera foi realizada após lavagem e sanitização dos frutos, com cera Fruit Wax a 20% durante 2 minutos. Esta quantidade aplicada corresponde a aproximadamente um litro de cera por tonelada de fruto.

A formulação da fécula foi obtida através da suspensão de 40 g em água e o volume completado para 2 litros, com aquecimento até 70 °C e com agitação constante até o ponto de geleificação. A suspensão foi deixada em repouso, sob condições ambientes, até o completo resfriamento.

O látex foi diluído com água destilada na proporção de 1:3 e cada fruto foi imerso na solução durante 2 minutos.

Em todos os tratamentos, os frutos foram imersos na solução durante 2 minutos, de forma a cobrir toda a sua superfície com uma fina camada.

Após a aplicação dos revestimentos, os frutos foram acondicionados em bandejas de polipropileno, previamente higienizadas e armazenados em temperatura e umidade relativa ambiente de aproximadamente 26 °C e 85-90 %, respectivamente.

Foram analisados, os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT), perda de massa e firmeza da polpa.

A concentração de sólidos solúveis totais foi analisada por meio da leitura direta em refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix ou porcentagem.

Para analisar a acidez titulável pesou-se 5 g de amostra em um vidro de relógio. Transferiu-se para um frasco erlenmeyer de 125 mL, com o auxílio de 50 ml de água. Em seguida foi adicionado duas gotas do indicador fenolftaleína. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1N, até atingir a coloração rosa.

Os teores de sólidos solúveis totais e acidez titulável foram analisados segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2009).

A relação SST/ATT, obtida por meio do quociente entre as duas características física e físico-química, sólidos solúveis e acidez total titulável.

A massa da matéria fresca do fruto, em gramas, foi obtida por meio de pesagens em balança de precisão, de 2 frutos (parcela) foram pesados diariamente, no mesmo horário e a partir dos valores obtidos foi avaliado a perda de massa fresca do fruto, ao longo do período de armazenamento de 08 dias e expresso em porcentagem.

A avaliação do percentual de perda de massa foi obtida através da utilização da seguinte fórmula:

$$PM = \frac{MI - MF \times 100}{MI}$$

Em que:

PM = Perda de massa (%)

MI = Massa inicial (g)

MF = Massa final (g)

Para este procedimento foi utilizado o penetrômetro manual analógico preso a uma plataforma, este equipamento foi introduzido nos frutos após retirar uma camada de casca com 2 mm de espessura e em seguida fez-se a leitura em dois pontos da região com maior diâmetro, com os resultados expressos em N.

O delineamento estatístico utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as medias foram submetidas a análise de regressão para o fator quantitativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

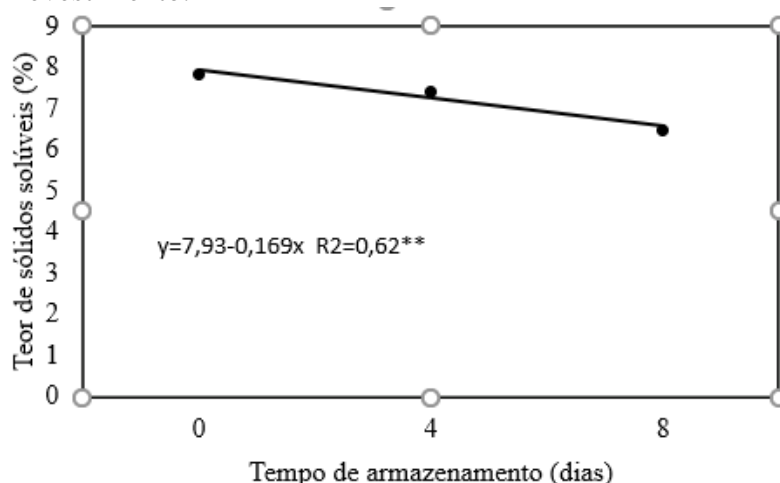
O teor de sólidos solúveis reduziu de forma linear, 0,17 unidade percentual ao dia durante o armazenamento (Figura 1), não sendo afetado pelo revestimento do fruto.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o teor de açúcares usualmente aumenta com o amadurecimento das frutas por meio de processos biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos durante o amadurecimento, mas que pode diminuir por ser utilizado como substrato no metabolismo respiratório.

Em mamão formosa revestido com fécula de mandioca (PEREIRA et al., 2006) e mamão solo revestido com cera de carnaúba (OLIVEIRA et al., 2015) a redução no teor de SST também foram verificadas. Em outras frutas como goiaba (OLIVEIRA; CEREDA, 1999) e manga cv. Palma (SANTOS, 2008), foi a fécula de mandioca que reduziu o teor de SST.

Neste experimento houve uma diminuição do teor de sólidos solúveis de 7,62 °Brix (0 dia) para 6,28 °Brix no oitavo dia de armazenamento.

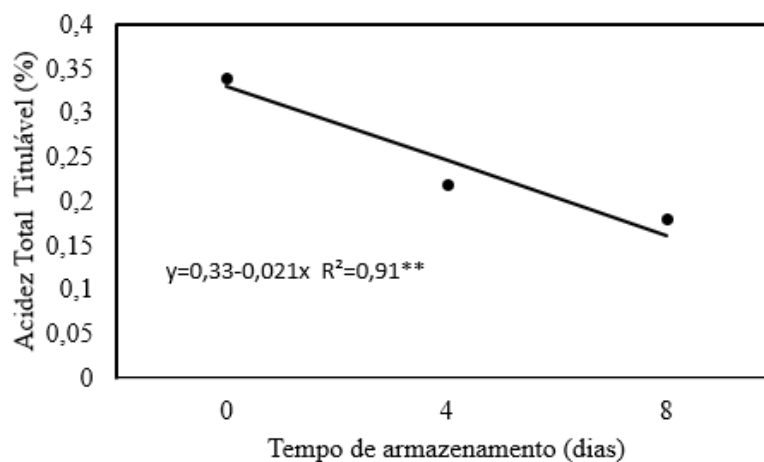
Figura 1 – Sólidos Solúveis – SS de abacate, tratado com e sem filmes e/ou revestimento.



O teor de acidez total diminuiu de forma linear em 0,02 unidades percentuais ao dia durante o armazenamento (Figura 2), não sendo afetada pelo revestimento do fruto (Figura 2). Houve um decréscimo de 0,34% em média no ponto de colheita para 0,18% no oitavo dia de armazenamento. A diminuição da acidez com o amadurecimento dos frutos também foi observada por Danieli et al. (2002) ao usar cera na conservação pós-colheita do caqui cv. giombo, devido ao consumo de moléculas ácidas, principalmente ácidos orgânicos durante o metabolismo respiratório.

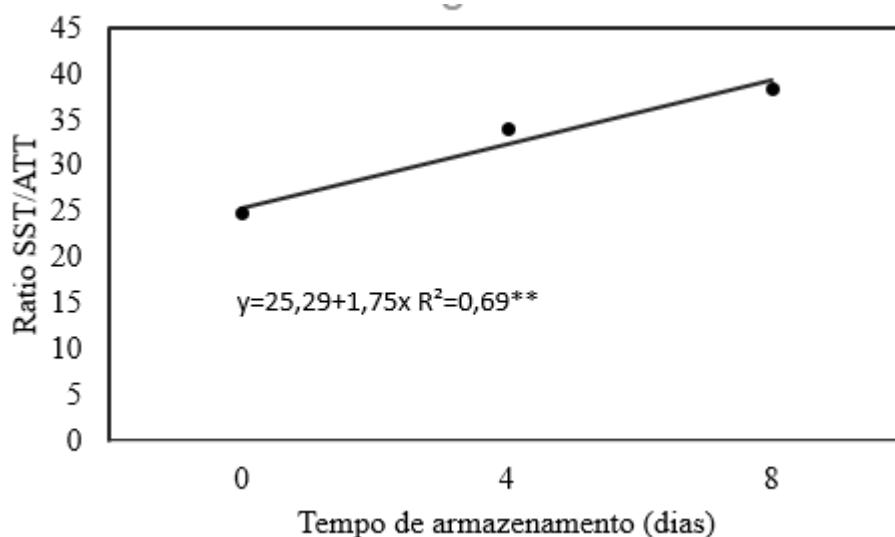
Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc.

Figura 2 - Acidez Total Titulável – ATT (% ác. cítrico) do abacate, tratado com e sem filmes e/ou revestimento.



A relação SST/ATT, que é usada como indicador de palatabilidade de frutos, aumentou de forma linear 1,75 unidades ao dia durante o armazenamento, apresentando inicialmente 22,6 na colheita aumentando para 36,6 no período ao 8º dia de armazenamento (Figura 3).

Figura 3 - Relação Sólidos Solúveis/Acidez Total Titulável – SS/ATT de abacate, tratado com e sem filmes e/ou revestimento.



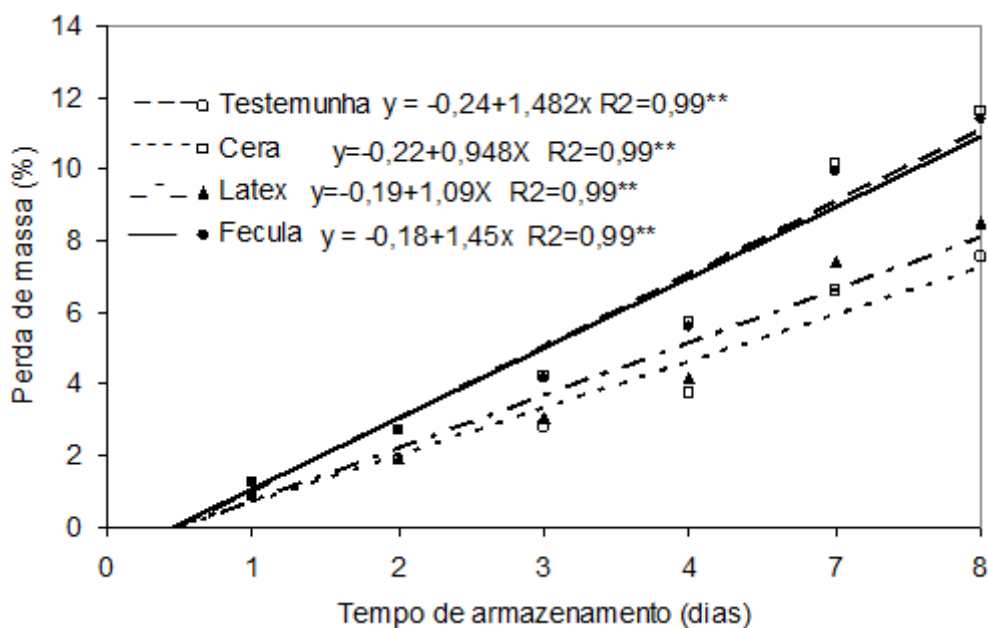
Os índices médios da relação SST/ATT encontrados na polpa de abacate, não diferiram, entre os tratamentos aplicados, e nem para a interação entre os filmes e/ou revestimentos e o tempo de armazenamento.

A interação entre os revestimentos utilizados como cobertura, nos frutos de abacate e o tempo de armazenamento influenciou na perda de massa do fruto (Figura 4).

A perda de massa do fruto foi linear e crescente para todos os tratamentos com o decorrer do armazenamento. Os revestimentos com cera de carnaúba e látex de seringueira proporcionaram a menor perda de massa durante todo o período de armazenamento, com perda diária de 0,94% e 1,1%, respectivamente. Silva et al., (2009) obteve resultado semelhante ao utiliza a cera e o látex no revestimento do maracujá.

A cobertura com fécula não foi eficiente, apresentando uma perda diária de 1,45%, próximo da testemunha, com 1,48% (Figura 4). Hojo et al., (2007) obteve resultado semelhante ao estudar o efeito da fécula de mandioca na perda de massa de pimentões.

Figura 4 – Perda de massa de frutos de abacate cv. Fuerte, submetidos a diferentes revestimentos.



Segundo Nunes et al. (2004), a fécula a 3% não foi eficiente em prolongar a vida útil de pêssegos Aurora 2 armazenados sob refrigeração e provocou perda excessiva de massa, tornando os frutos impróprios para a comercialização a parti do oitavo dia de armazenamento.

O revestimento com fécula de mandioca também não foi eficiente para prevenir ou retardar o escurecimento da casca da lichia, por não reduzir a atividade da enzima peroxidase e a perda de massa (LIMA et al., 2010).

A cera e o látex foram mais eficientes na redução da perda de massa, provavelmente devido os constituintes desses revestimentos, que reduziu a respiração e transpiração dos frutos.

Durante o período de armazenamento, os valores de firmeza dos frutos de todos os tratamentos reduziram significativamente à medida que os mesmos avançaram a maturação (Tabela 1). Essa redução nos valores da firmeza, provavelmente, devido a ação de hidrolises sobre a parede celular. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 1 - Firmeza (N) de frutos de abacate cv. Fuerte, submetido a diferentes revestimentos.

Tempo (dias)	Testemunha	Cera	Látex	Fécula
0	125,12	119,02	122,3	113,76
4	6,0	8,2	6,6	6,6

No dia da colheita a firmeza apresentou valor muito alto e ao amadurecer apresentou firmeza muito baixa, este fato pode ter mascarado possíveis efeitos das coberturas utilizadas.

Em frutos de mamão, a cera de carnaúba e o látex de seringueira conservaram o fruto e mantiveram sua firmeza, mas revestimentos como óleo de andiroba e soro de leite reduziram sua firmeza e aumentaram a perda de massa, sendo a fécula de mandioca um revestimento intermediário (OLIVEIRA et al., 2015).

CONCLUSÃO

O revestimento do abacate cv. Fuerte com cera Fruit Wax, látex de seringueira e fécula de mandioca não influenciaram nos resultados de ATT, SS e SS/ATT da polpa;

O armazenamento reduz os teores de sólidos solúveis e acidez, e aumenta a relação SS/AT.

O látex e a cera são produtos de revestimentos eficientes na redução da perda de massa.

O revestimento do abacate Fuerte com cera de carnaúba, látex de seringueira, e fécula de mandioca não influenciam significativamente na firmeza dos frutos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro e bolsas de pesquisa.

REFERÊNCIAS

DANIELI, R.; GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V. C.; ROMBALDI, C. V. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui, Fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 044-48, 2002.

DUARTE, P. F.; CHAVES, M. A.; BORGES, C. D.; MENDONÇA, R. B. Avocado: characteristics, health benefits and uses. **Ciência Rural**, v. 46, n. 4, p.747-754, 2016.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; BOAS, E. V. de B. V.; ALVARENGA, M. A. R. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 1, p. 184-190, 2007.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL. 2009.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; BRACKMANN, A. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.

LEDO, A. da S. **Potencialidade da fruticultura acreana**. Rio Branco: EMBRAPA – CPAF/AC, 1996. 16 p. EMBRAPA-CPAF/AC (Documento, 20).

LIMA, R. A. Z.; ABREU, C. M. P.; ASMAR, S. A.; CORRÊA, A. D. Embalagens e recobrimento em lichias (*Litchi chinensis* Sonn.) armazenadas sob condições não controladas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 914-921, 2010.

LUÍZ, R. C.; HIRATA, T. A. M.I; CLEMENTE, E. Cinética de inativação da polifenoloxidase e peroxidase de abacate (*Persea americana* Mill.). **Ciência e Agrotecnica**, v. 31 n. 6, p. 1766-1773, 2007.

NUNES, E. E.; BOAS, B. M. V.; CARVALHO, G. L. de.; SIQUEIRA, H. H. de.; LIMA, L. C. de. Vida útil de pêssegos 'Aurora 2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 438-440, 2004.

OLIVEIRA, E. B. de L.; GALVÃO, R. de O.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, M. L. de. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 26, p. 25-30, 2015.

OLIVEIRA, M. A. de ; SANTOS, C. H. dos; HENRIQUE, C. M.; RODRIGUES, J. D. Ceras para conservação pós-colheita de frutos de abacateiro cultivar fuerte, armazenados em temperatura ambiente. **Scientia Agricola**, v. 57 n. 4, p. 777-780, 2000.

OLIVEIRA, M. A. de. **Utilização de películas de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guayava*) variedade Kumagai**. 1996, 73 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1/2, p. 97-102, 1999.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. DOS. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.

SANTOS, L. O. **Conservação pós-colheita de mangas produzidas na região de Jaboticabal**. 2008, 103 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

SILVA, L. J. B. da, SOUZA, M. L. de, ARAÚJO NETO, S. E. de, MENEZES, A. P. M. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 995-1003, 2009.

SPAGNOL, W. A.; SILVEIRA JUNIOR, V.; PEREIRA, E.; GUIMARÃES FILHO, N. Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1-10, 2018.