

**ARTIGO CIENTÍFICO****Controle da antracnose em frutos de *Persea Americana* Miller com óleos essenciais*****Control of anthracnose in fruits of Persea Americana Miller treated with essential oils***

Valdeir de Souza Oliveira^{*1}, Mirelly Miguel Porcino², Luciana Cordeiro do Nascimento³, Raphael Silva Jovino⁴
Bruna Laís Nascimento Alves⁵

Resumo: A antracnose é uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* afeta frutos de abacateiro (*Persea americana* Miller), tornando-os impróprios para a comercialização. Buscando-se o manejo alternativo de doenças, objetivou-se determinar o efeito de óleos essenciais no controle da antracnose em frutos de abacateiro e sua influência sobre a qualidade pós-colheita. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Paraíba, campus II. Os frutos de abacateiro foram tratados com óleos essenciais de capim-limão, canela, eucalipto, rícino, copaíba, andiroba, alecrim, canola, cravo e linhaça, que foram adicionados ao meio de cultura BDA, na concentração de 0,75 μLmL^{-1} e adicionado a estes duas gotas de Tween 80. Além do fungicida Tiabendazol 400 ml/100L acrescido no meio BDA e a testemunha (meio de cultura puro). Foram avaliados: índice da velocidade de crescimento micelial, produção de conídios e severidade do patógeno. As avaliações físico-químicas dos frutos foram: perda de massa fresca; firmeza da casca; pH; relação SS/AT. Os óleos essenciais de canela, capim limão, eucalipto, cravo, erva-doce, copaíba e alecrim reduzem o crescimento micelial. Os óleos utilizados mostram potencial como tratamento alternativo reduzindo o uso de fungicidas. O óleo de canela na concentração 0,75 μLmL^{-1} reduz significativamente o crescimento e esporulação do patógeno. Os óleos essenciais não interferem na qualidade pós-colheita de frutos de abacate *P. americana* Miller.

Palavras-chave: Abacate; Manejo Alternativo; Qualidade Pós-colheita.

Abstract: Anthracnose is a disease caused by the pathogen *Colletotrichum gloeosporioides* affects avocado fruits (*Persea americana* Miller), making them unfit for commercialization. The aim of this study was to determine the effect of essential oils on the control of anthracnose in avocado fruits and its influence on the physico-chemical quality. The work was conducted at the Phytopathology Laboratory - UFPB, campus II. The fruits of avocado were treated with essential oils of lemon grass, cinnamon, eucalyptus, ricin, copaiba, andiroba, rosemary, canola, clove and flaxseed, which were added to the BDA culture medium at a concentration of 0.75 μLmL^{-1} and added to these two drops of Tween 80. In addition to the fungicide Tiabendazole 400 ml / 100 L added in the BDA medium and the control (pure culture medium). The following were evaluated: index of mycelial growth rate, conidia production and pathogen severity. The physical-chemical evaluations of the fruits were: loss of fresh mass; peel strength; pH; SS / AT ratio. The essential oils of cinnamon, lemon grass, eucalyptus, cloves, fennel, copaiba and rosemary reduce mycelial growth. The oils used show potential as an alternative treatment reducing the use of fungicides. Cinnamon oil in the concentration 0.75 μLmL^{-1} significantly reduces the growth and sporulation of the pathogen. Essential oils do not interfere with post-harvest quality of avocado fruits *P. americana* Miller.

Key words: Avocado; Alternative Management; Post-harvest quality.

* Autor para correspondência

Recebido para publicação em 18/10/2018; aprovado em 12/11/2018

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba; (083) 996382249, valdeir.natal25@gmail.com

²Engenheira Agrônoma Mestra em agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba; (083) 998310758, mirellyagroufpb@hotmail.com

³Engenheira Agrônoma Doutorado em Fitopatologia, Professora titular, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba; (083) 996917514, luciana.fitopatologia@gmail.com

⁴Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba; (083) 999563798, raphaeljovino@hotmail.com

⁵Engenheira Agrônoma, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba; (083) 999342992, brunalaisna@gmail.com



INTRODUÇÃO

O fruto do abacateiro (*Persea americana* Miller) pertence ao gênero *Persea* da família Lauraceae, com provável origem no México, América Central e Antilhas. Possui características e compostos nutricionais indispensáveis à saúde, sendo este, rico em lipídios, ligado a proteínas, vitaminas e minerais; além da sua utilização na indústria farmacêutica, de cosméticos e de biocombustível (QIN; ZHONG, 2016).

No cenário mundial, o Brasil é considerado o 8ª maior produtor de abacate, essa alta produção está relacionada às mudanças alimentares dos consumidores que buscam cada vez mais uma alimentação saudável. As condições climáticas favoráveis do Brasil possibilitam elevada produção do fruto, que em 2013 produziu aproximadamente 160 mil toneladas de abacate. Com destaque para o estado de São Paulo com 52% do total de frutos produzidos no país em 2013 (AGRIANUAL, 2015; FAO, 2015).

No entanto, ocorrem problemas relacionados à pós-colheita do abacate, onde o seu amadurecimento acarreta em alta suscetibilidade à invasão por patógenos, devido ao decréscimo de componentes fenólicos, em decorrência do amolecimento dos frutos (PHILLIPS et al., 2010). Dentre esses problemas destaca-se a antracnose, sendo considerada uma das mais importantes doenças da cultura, seu agente causal é o *Colletotrichum gloeosporioides*, essa doença ocorre praticamente em todos os países produtores de abacate (SCHAFFER et al., 2013).

Os sintomas da doença manifestam-se, inicialmente, na forma de manchas pardo avermelhadas em toda a extensão do fruto. As pontuações escuras, levemente salientes, são formadas pelos acérvulos do fungo, provocando amolecimento e escurecimento da polpa, tornando-os impróprios a comercialização. O controle químico é o mais utilizado para antracnose em frutos, no entanto, com o aumento de patógenos resistentes a fungicidas e a crescente preocupação com a saúde e meio ambiente, tem-se buscado desenvolver métodos alternativos no manejo de doenças em plantas (PICCININ et al., 2016).

Nesse contexto, pesquisas relacionadas a utilização de óleos essenciais na agricultura vêm ganhando importância no meio científico, por apresentarem atividade antimicrobiana direta ou indução de resistência, mostrando potencial como alternativa natural aos agrotóxicos, buscando à conservação do meio ambiente, e escoamento de produtos com maior qualidade ao mercado consumidor (FERRAZ et al., 2016). Portanto, o uso destes produtos no manejo de doenças pós-colheita representa uma alternativa aos químicos no manejo de microrganismos patogênicos.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo determinar a ação de óleos essenciais no manejo da antracnose em frutos de abacateiro e sua influência sobre a qualidade pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, Paraíba.

Foram utilizados frutos de abacateiro (*P. americana* Miller), variedade 'fortuna' em estágio de maturação verde,

obtidos comercialmente no Centro Estadual de Abastecimento Sociedade Anônima (CEASA), Campina Grande- PB.

Obtenção do isolado *Colletotrichum gloeosporioides*

O isolado de *C. gloeosporioides* foi obtido a partir de frutos de *P. americana* Miller, que apresentavam sintomas típicos de antracnose. Para isto, os frutos foram desinfestados e em seguida foi realizado isolamento indireto em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), pH 6,0, incubados durante sete dias sob temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas em estufa tipo B.O.D. (ALFENAS et al., 2016).

Após sete dias de incubação foram identificados e confirmadas estruturas reprodutivas do patógeno. A cultura pura do patógeno foi incubada e mantida em meio BDA, pH 6,0, sob temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após esse período foi realizada a caracterização morfológica do isolado.

Caracterização morfológica do isolado *in vitro*

Nesse ensaio foram utilizados óleos essenciais obtidos comercialmente, sendo eles: de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), canela (*Cinnamomum verum*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), rícino (*Ricinus communis*), copaíba (*Copaifera* sp.), andiroba (*Carapa guianensis*), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), canola (*Brassica napus* L.), cravo (*Syzygium aromaticum* L.) e linhaça (*Linum usitatissimum* L.) adicionados ao meio de cultura BDA na concentração de 0,75 $\mu\text{L mL}^{-1}$ e adicionado a estes duas gotas de Tween 80, o meio foi vertido em placas de Petri com 9 cm diâmetro. Além de dois controles adicionais, a base de fungicida Tiabendazol (400 ml/100L) acrescido ao meio BDA e o meio de cultura puro.

Os tratamentos foram dispostos em quatro repetições de três placas. No centro das placas de Petri foi adicionado um disco de 5 mm de diâmetro da colônia fúngica pura. Foram avaliados: Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM): As avaliações foram diárias, até o sétimo dia, com uso de uma régua graduada em milímetros, em dois eixos ortogonais da placa. O IVCM foi estimado utilizando a fórmula de Oliveira (1991), $\text{IVCM} = (D - D_a) / N$, sendo: IVCM=índice de velocidade de crescimento micelial; D=diâmetro médio atual da colônia; D_a =diâmetro médio da colônia do dia anterior; N=número de dias após a inoculação na placa de Petri. Foram avaliadas, para cada isolado, quatro placas com colônias puras do fungo, onde cada placa de Petri foi considerada como uma repetição; Capacidade de esporulação de conídios: A avaliação da esporulação foi realizada no período de 10-15 dias de idade da colônia fúngica cultivada em BDA.

A contagem de esporos foi realizada em suspensão aquosa, obtida pela adição de 10 mL de ADE às placas de Petri contendo as colônias puras dos isolados. Com o auxílio de um pincel de cerdas macias, os esporos foram liberados, a suspensão foi filtrada em dupla camada de gaze esterilizada, quantificados em câmara de Neubauer (ALFENAS; MAFIA, 2016); Severidade da doença: Após a retirada da câmara úmida, os sintomas foram quantificados todos os dias durante 12 dias, as lesões foram medidas através de um paquímetro digital.

Inoculação de *C. gloeosporioides* em frutos de abacate 'fortuna'

Os frutos foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 1v/v por 5 min, secos a temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e tratados com os seguintes óleos essenciais: capim-limão (*C. citratus*), canela (*C. verum*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), rícino (*R. communis*), copaíba (*Copaifera* sp.), andiroba (*C. guianensis*), alecrim (*R. officinalis* L.), canola (*B. napus* L.), cravo (*S. aromaticum* L.) e linhaça (*L. usitatissimum* L.) na concentração de 0,75 mL, acrescidas de duas gotas de Tween 80 (dispersante) diluídos em água destilada esterilizada (ADE) e os controles adicionais compostos pelo fungicida Tiabendazol 400 mL/100 L e ADE (sem tratamento). Em seguida, foram imersos durante 5 minutos em cada tratamento. Sendo utilizados quatro repetições de três frutos para cada tratamento.

Após a aplicação dos tratamentos os frutos foram dispostos em bandejas de polipropileno e submetidos à temperatura 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas durante um dia. Após esse período, foram realizados fermentos na região equatorial em lados opostos na casca do fruto pelo método de picada, através de um alfinete esterilizado.

Sobre os frutos tratados foi aspergida, até o ponto de escorrimento, a suspensão de esporos obtida através da adição de 10 mL de ADE as colônias puras do fungo para composição de uma suspensão de 10^5 conídios/mL de *C. gloeosporioides*. Estes foram incubados em câmara úmida, formada por sacos de polietileno previamente umedecidos com ADE, durante 48 horas, com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações pós-colheita consistiram: a) perda de massa fresca (PMF) obtida a partir do cálculo: $PM (\%) = (P_i - P_f / P_i) \times 100$; b) firmeza da casca, determinada por meio de um penetrômetro digital (N); c) sólidos solúveis totais (Brix) (IAC, 2005); d) potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com auxílio de um potenciômetro calibrado com soluções tampão (BREDFORD, 1964); e) acidez titulável (AT), utilizando-se uma alíquota de 5 g de polpa, ao qual foi adicionado 50 mL de água destilada e duas gotas do indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida, foi realizada a titulação com solução de NaOH a 0,1 N, até o ponto de viragem (AOAC, 1992) e f) relação SS/AT, determinada com base nas análises de sólidos solúveis (SS) (AOAC, 1992).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. A análise estatística dos resultados foi realizada através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, é possível observar que o óleo de canela apresenta ação antifúngica, de modo que se observa o menor índice de crescimento micelial (1,22 cm), sobressaindo ao fungicida (1,95 cm). Os tratamentos com os óleos de rícino e eucalipto diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e da testemunha, com valores de 5,53 e 3,38 cm, respectivamente.

Pesquisas têm comprovado a eficiência dos óleos essenciais no manejo de patógenos pós-colheita. Como exemplo, o óleo de cravo inibiu em 100% o crescimento do fungo *C. gloeosporioides* isolado da manga (PINTO et al.,

2010). Em fruto de pimenteira o óleo de copaíba foi altamente eficiente sobre o crescimento micelial de *C. gloeosporioides* com inibição de 100% (SOUSA et al., 2012).

Tabela 1. Índice de Crescimento Micelial (IVCM), esporulação e severidade da doença causada por *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de abacate (*Persea americana* Miller).

Tratamentos	IVCM	Esporulação	Severidade
Testemunha	12,16 a	2,50 a	10,02 a
Capim Limão	11,99 a	1,28 c	1,00 c
Rícino	5,53 b	1,83 b	8,01 a
Canela	1,22 c	1,69 b	6,77 a
Eucalipto	3,38 b	0,93 c	9,05 a
Cravo	12,22 a	1,04 c	8,68 a
Erva Doce	12,34 a	0,70 c	9,12 a
Copaíba	11,91 a	0,70 c	8,28 a
Alecrim	11,97 a	0,70 c	10,02 a
Fungicida	1,95 c	0,70 c	4,65 b
CV (%)	25,72	34,73	17,86

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott, até 5% de probabilidade.

Na tabela 1, observa-se diferença significativa entre os tratamentos e o controle positivo com relação à esporulação do patógeno. Os óleos essenciais de capim limão, eucalipto, cravo, erva-doce, copaíba e alecrim não diferiram estatisticamente do fungicida, apresentando eficiência equivalente. Esses resultados sugerem que a eficiência de óleos essenciais na diminuição da esporulação do patógeno pode ser justificada pelo acúmulo de compostos fenólicos no fruto dificultando a entrada do patógeno (ANDRADE; VIEIRA, 2016).

Em trabalho realizado por Solino et al. (2012), utilizando óleo de copaíba verificaram redução significativa no diâmetro do crescimento micelial até a concentração de $1,93 \text{ mL L}^{-1}$. O óleo de copaíba tem efeito fungistático, que pode estar associado à existência de diterpenos e sequiterpenos, onde o β -cariofileno e seus óxidos são a principal substância que inibem o desenvolvimento dos fungos.

No parâmetro severidade da doença em frutos de abacate, na Tabela 1, verificou-se diferença estatística para o tratamento com óleo de capim limão, demonstrando eficiência na redução do ataque do patógeno, superando o efeito do fungicida. Em pesquisas, Andrade e Vieira (2016), obtiveram resultados diferentes com os óleos essenciais de capim-limão e canela onde apresentaram baixa eficiência no controle germinativo de conídios do fungo *C. gloeosporioides* em mamoeiro enquanto que os de alecrim e de menta se desportaram mais eficientes.

Resultados obtidos por Lorenzetti et al. (2011), corroboram com este trabalho, pois determinaram o efeito de diferentes óleos essenciais, dentre eles o capim-limão e canela, que foram os mais eficientes sobre a germinação de conídios do fungo *Botrytis cinérea* em morango, chegando a inibir a germinação de isolados resistentes.

A antracnose foi a principal doença que afetou os frutos de abacate em trabalhos desenvolvidos por Fischer et al. (2018), onde relataram que houve menor incidência da doença (48,9-51,3%) quando os frutos foram tratados com óleo essencial de capim-limão e tiabendazol, em relação aos demais tratamentos (60,0-75,4%). Tais tratamentos ainda, não

mostraram correlação da doença com a avaliação parâmetros físico-química, demonstrando que o controle não se associa ao amadurecimento tardio do fruto.

Na Tabela 2, observa-se os resultados das análises físico-químicas, cujos parâmetros avaliados foram teor de sólidos solúveis - SS (°Brix), pH e acidez titulável em frutos de abacate tratados com óleos essenciais.

Tabela 2. Avaliação de Sólidos solúveis (SS), pH e Acidez Titulável em frutos de abacate (*P. americana* Miller) tratados com óleos essenciais com óleos essenciais na dose 0,75 μLmL^{-1} .

Tratamentos	SS (°Brix)	pH	Acidez titulável
Testemunha	5,56 a	6,28 a	0,07 b
Fungicida	5,38 a	5,91 b	0,07 b
Capim limão	5,48 a	6,16 a	0,08 b
Rícino	5,14 a	6,27 a	0,07 b
Canela	5,56 a	6,20 a	0,07 b
Eucalipto	5,04 a	6,16 a	0,08 b
Cravo	5,86 a	6,09 a	0,10 a
Erva-doce	5,78 a	6,10 a	0,10 a
Copaíba	5,81 a	5,96 b	0,10 a
Alecrim	5,21 a	5,96 b	0,08 b
CV (%)	16,14	4,05	23,29

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. Acidez titulável, foi expressa em % de ácido cítrico.

Os teores de Sólidos Solúveis (SS) não diferiram estatisticamente do tratamento controle positivo (Tabela 2). No entanto, os valores se mantiveram abaixo da média quando comparados com os padrões destacados pelo MAPA (2016). O baixo teor de SS resulta do consumo de açúcares pelos frutos durante a respiração, à medida que ocorre o avanço da maturação essa variável tende a aumentar em detrimento aos processos de biossíntese ou da degradação de polissacarídeos (SILVA et al., 2012).

O pH, mostrou-se estável em frutos tratados com os óleos essenciais de capim limão, rícino, canela, eucalipto, cravo e erva doce, e não houve diferença estatística entre as médias dos mesmos, quando comparados ao tratamento controle (Tabela 2). Pouca variação no pH também foi verificado por Daiuto et al. (2010), em frutos de abacate 'Hass' submetidos a tratamentos físicos.

Conforme a tabela 2, a acidez titulável (AT), apresentou diferenças significativas variando de 0,07 - 0,10% de ácido cítrico. Onde os óleos de cravo, erva-doce e copaíba contribuíram para a elevação dos teores de acidez total (10%). A acidez titulável tende a decrescer em função da maturação fisiológica, devido a oxidação que ocorre no ciclo dos ácidos tricarbóxicos (ZAHID et al., 2013).

Para as variáveis perda de massa fresca, firmeza da casca, relação SS/AT não foi constatado diferença estatística significativa em si. Estes resultados permitem inferir que, os óleos essenciais utilizados neste trabalho, não interferem negativamente sobre as características pós-colheita de frutos de abacateiro, promovendo manutenção na qualidade dos frutos.

CONCLUSÕES

O óleo de canela reduz o crescimento e esporulação do patógeno *C. gloeosporioides* *in vitro*.

Os óleos essenciais de canela e capim limão são eficientes na redução dos sintomas causados pelo patógeno *C. gloeosporioides* em frutos de abacate.

Os óleos essenciais não interferem na qualidade pós-colheita de frutos de abacate.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL, Anuário da agricultura brasileira. FNP Consultoria & Comercio. São Paulo, 114 p. 2015.
- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Métodos em fitopatologia. 2 ed. Minas Gerais: Viçosa, 2016. 516 p.
- ANDRADE, W. P.; VIEIRA, G. H. C. Efeito dos óleos essenciais sobre a antracnose *in vitro* e em frutos de mamoeiro. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.18, p.367-372, 2016.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of micrograms quantities for proteins utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, San Diego, v.72, p.248- 254, 1976.
- DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. Alimentos e Nutrição, v.21, p.97-105, 2010.
- FAO-Food and Agriculture Organization of United Nations. 2015. Disponível: (<http://www.fao.org/home/en/>). Acesso em: 5 jan de 2017.
- FERRAZ, D. M. M.; BLUM, L. E. B.; BARRETO, M. L. A.; UESUGI, C. H.; PEIXOTO, J. R.; CRUZ, A. F. Fosfito no controle da antracnose e qualidade pós-colheita de goiaba em cultivo convencional e orgânico. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.91, n.3, p.249-264, 2016.
- FERREIRA, D. F. SISVAR (Software estatístico). Sistema de análise de variância para dados balanceados. Versão 5.6, Lavras: DEX/UFLA, 2002.
- FISCHER, I. H.; MORAES, M. F.; PALHARINI, M. C. A.; FILETI, M. S.; CRUZ, J. C. S.; FIRMINO, A. C. Effect of conventional and alternative products on postharvest disease control in avocados. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 40, p.1-10, 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2ª Edição. São Paulo, v.1, 371p. 2005.
- LORENZETTI, E. R.; MONTEIRO, F. P.; SOUZA, P. E.; SOUZA, R. J. ; SCALICE, H. K.; DIOGO JR, R.; PIRES, M. S. O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. v.13, p.619-627, 2011.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N. 58 de30 de Agosto de 2016. Disponível em:

<<http://www.lex.com.br/legis27181299>>. Acesso em 27/11/2016.

OLIVEIRA, J. A. Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annum*L.). 111 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1991.

PHILLIPS P. A.; FABER, B. A.; MORSE, J. G.; HODDLE, M. S. UC IPM pest management guidelines: avocado. Oakland: Agriculture and Natural Resources, University of California, 2010.

PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F.; DI PIERO, R. M.; BENATO, E. A. Doenças do abacateiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, v.2, p.1-7. 2016.

PINTO, F. A. M.; REIS, R. M.; MARTINS-MAIA, F. G.; DIAS, I. E.; ARMESTO, C.; ABREU, M. S. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolados de frutos de mangueira. Tropical Plant Pathology, v.40, p.213-220, 2010.

QIN, X.; ZHONG, J. A review of extraction techniques for avocado oil. Journal of Oleo Science, v. 65, p.881-888, 2016.
SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. The avocado: botany, production and uses. 2nd ed. Wallingford: CAB Intl. Press, 560p. 2013.

SILVA, R. S.; SILVA, S. M.; DANTAS, A. L.; MENDONÇA, R. M. N.; GUIMARÃES, G. H. C. Qualidade de uva 'Isabel' tratada com cloreto de cálcio em pós-colheita e armazenada sob atmosfera modificada. Revista Brasileira de Fruticultura, v.34, p.050-056, 2012.

SOLINO, A. J. S; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, A. N.; RIBEIRO, A. M. A. S. Severidade da Antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v. 34, p.057-066, 2012.

SOUSA, R. M. S.; SERRA, I. M. R. S.; MELO, T. A. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em pimenta. Summa Phytopathol, v.38, p.42-47, 2012.

ZAHID, N.; ALI, A.; SIDDIQUI, Y.; MAQBOOL, M. Efficacy of ethanolic extract of propolis in maintaining postharvest quality of dragon fruit during storage. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.79, p.69-72, 2013.