



ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE *Persea americana* (ABACATE)

*Letícia Maria Krzyzaniak*¹; *Thais Silva Bezerra*²;
*Claudenice Francisca Providelo Sartor*³; *Daniele Fernanda Felipe*⁴

RESUMO: *Persea americana* Mill (Lauraceae) é uma planta da América Central, que apresenta fácil adaptação a outras regiões tropicais. Seus frutos são conhecidos como abacate, que possuem a casca verde-oliva e polpa amarela clara, que é rica em óleos vegetais. A expansão do consumo de abacate é justificada pelo valor nutritivo, pelas qualidades sensoriais e a riqueza vitamínica. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação antimicrobiana do óleo de *Persea americana* (abacate) de duas regiões diferentes. A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo método de difusão em ágar, frente aos microrganismos *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Escherichia coli* e *Candida albicans*, empregando-se como padrões cloranfenicol e nistatina. Na avaliação da atividade antimicrobiana não foi observado ação positiva sobre as bactérias e fungo analisados. Portanto, torna-se necessário realizar novas pesquisas sobre ação farmacológica do óleo de abacate, pois o abacate é muito utilizado pela população para diversas patologias, mas pouco estudado cientificamente.

PALAVRAS-CHAVE: ação farmacológica, Lauraceae, plantas medicinais.

ABSTRACT: *Persea americana* Mill (Lauraceae) is a plant of Central America, which is easily adaptable to other tropical regions. Its fruit are known as avocado, that has an olive green peel and light yellow pulp, which is rich in vegetable oils. The increased consumption of avocados is justified by its nutritional value, sensory qualities and vitamin wealth. This study aimed to evaluate the antimicrobial action of the oil in the *Persea americana* (avocado) from two different regions. Antimicrobial activity was evaluated by agar diffusion method, against the microorganisms *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*, using standards such as chloramphenicol and nystatin. In the antimicrobial activity, positive action on bacteria and analyzed fungi was not observed. Therefore, it is necessary more research on pharmacological action of avocado oil because the avocado is widely used by people for a plenty of diseases, but it is little studied scientifically.

KEYWORDS: pharmacological action, Lauraceae, medicinal plants.

1. INTRODUÇÃO

As infecções estão entre as maiores causas de mortalidade e morbidade no mundo. Somente no ano de 2002, ocorreram cerca de 53 milhões de mortes no planeta,

¹ Acadêmica do Curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá – Paraná. Bolsista PROBIC. Email: lemariak@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá – Paraná. Bolsista PROBIC. Email: thaysbezerra@hotmail.com

³ Orientadora, Doutora e Docente do Departamento de Farmácia do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá – Paraná. Email: claudenice@cesumar.br

⁴ Co-orientadora, Mestre e Docente do Departamento de Farmácia e Estética do Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá – Paraná. Email: danieldefelipe@cesumar.br

sendo que pelo menos 1/3 destes ocorreram devido às doenças infecciosas (SCHELD, 2009). Este fato é decorrente em grande parte ao surgimento de microrganismo multirresistentes aos antibióticos, devido ao uso indiscriminado destes fármacos, acarretando uma situação onde há necessidade de buscar novas manobras terapêuticas (DAFFRE et al., 2001; NOVAIS et al., 2003; CHAMBERS, 2006; FALCÃO et al., 2002).

A crescente resistência microbiana e os prognósticos no uso de drogas antimicrobianas no futuro são ainda incertos, portanto, ações devem ser tomadas para minimizar esse problema, como por exemplo, otimizar a utilização de antibióticos e o desenvolvimento de novos medicamentos, seja de origem sintética ou natural (NASCIMENTO et al., 2000).

A descoberta de novas drogas para serem empregadas no controle de microrganismos é de suma importância para a saúde populacional e se mostra um campo promissor para o desenvolvimento técnico científico, que visa a descoberta de novas moléculas que apresentem atividades biológicas importantes, como é o caso dos antimicrobianos (FERREIRA et al., 2011).

Nesse contexto, os vegetais constituem-se uma excelente fonte na busca por novas drogas antimicrobianas, tendo em vista que a diversidade molecular dos produtos naturais é superior àquela derivada dos processos de síntese química (NOVAIS et al., 2003).

Substâncias naturais têm sido usadas, desde a antiguidade, para tratar infecções, e, até hoje, as pesquisas continuam a identificar compostos antimicrobianos ativos nesses produtos (ELIOPOULOS, 2009). A utilização de espécies vegetais pelo homem para os mais diversos propósitos é uma atividade que se confunde com a própria existência humana. Observa-se que em todas as fases de desenvolvimento das diversas civilizações sempre prevaleceu uma estreita relação entre o homem e as plantas. Por meio de tentativa e erro, o homem primitivo teve de adquirir conhecimentos que foram utilizados para determinar quais as plantas eram valiosas como alimentos, medicamentos, e quais deveriam ser evitadas por serem venenosas ou perigosas (DAVID; DAVID, 2010).

Muitas vezes o conhecimento sobre plantas medicinais simboliza o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos (MACIEL et al., 2002). Nas últimas décadas, o comércio e o uso de plantas vêm sendo estimulados pela necessidade da população, que busca uma maior diversidade e quantidade de plantas para serem utilizadas no cuidado da saúde e também aplicadas em tradição religiosa (MAIOLI-AZEVEDO; FONSECA-KRUEL, 2007).

Dentre os inúmeros vegetais com finalidades terapêuticas destaca-se a *Persea americana* (abacate). Segundo Leite et al. (2009) é uma planta da América Central (México, Guatemala e Antilhas), que apresenta fácil adaptação a outras regiões tropicais. Seus frutos são conhecidos como abacates, que possuem a casca verde-oliva e polpa amarela clara, que é rica em óleos vegetais. Os abacates também são apreciados por seus atributos sensoriais.

A expansão do consumo do abacate é justificada pelo valor nutritivo, pelas qualidades sensoriais e a riqueza vitamínica. No Brasil, o fruto é apreciado preferencialmente com açúcar, em outros países o abacate é consumido na forma de sopa, salada e molhos, a exemplo do guacamole, que é um preparado com polpa de abacate, suco de limão e cebola (DAIUTO et al., 2011).

Utilizam-se várias partes da planta *Persea americana*, entre elas o fruto. Segundo Cunha; Silva; Roque (2003), o óleo de abacate é extraído do fruto, cuja composição é próxima do obtido das sementes. O insaponificável destes óleos, que são ricos em substâncias como tocoferóis, carotenos e fitosteróis, é utilizado como fonte de pró-vitaminas solúveis nos óleos. Estes são empregados como protetores e regeneradores da

pele em vários cosméticos, devido ao fato de apresentar efeito regenerador ao proteger as proteases e as collagenases teciduais.

As análises preliminares do extrato da semente do abacate revelaram na análise de lipídeos a presença de ácido palmítico (21,3%), ácido palmitoléico (1,6%), ácido esteárico (2,2%), ácido oléico (24,1%) e ácido linoléico (27,6%) (LEITE et al., 2009).

O óleo de abacate também é rico em β -sitosterol (SALGADO et al., 2008), sendo este um dos principais fitoesterol presente nas plantas (VILLASEÑOR e al., 2002). Estudos mostraram que o β -sitosterol apresenta ação quimiopreventiva antimutagênica, analgésica, anti-helmintica (VILLASEÑOR et al., 2002), hipocolesterolemiantes (LOTTENBERG et al., 2002; VILLASEÑOR et al., 2002) e antifúngica contra *Aspergillus flavus* (LALL et al., 2006).

Em relação à etnofarmacologia o abacate é indicado nas afecções hepáticas, doenças renais e de vias urinárias, cistites, uretrites, diarréia e disenterias, gases intestinais e estomacais. Usa-se como infuso extrato fluido, extrato seco, decocto e óleo (REIS, 2006). Segundo Cunha; Silva; Roque, (2003), as folhas são utilizadas para diarreias inespecíficas e inflamações orofaríngeas. Os óleos são usados para evitar o envelhecimento da pele e em inflamações cutâneas (eczemas secos, ictiose).

A respeito da ação farmacológica do abacate, estudos mostram que a planta apresenta várias atividades. Segundo Adeyemi; Okpo; Ogunti, (2002) um estudo pré-clínico realizado com o extrato aquoso das folhas de *Persea americana*, verificou que o extrato possui efeito analgésico e antiinflamatório.

De acordo com Anaka; Ozolua; Okpo, (2009), verificou-se resultados positivos na redução da pressão arterial e da frequência cardíaca em ratos normotensos no estudo com o extrato de semente de abacate. Outros estudos revelaram que a semente apresenta ação contra larvas de *Aedes aegypti* e foram ativas contra as leveduras *Candida spp*, *Cryptococcus neoformans* e *Malassezia pachydermatis* (Leite et al., 2009).

Em um estudo da atividade antimicrobiana realizado por Reis (2006) utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas do abacateiro observou que a técnica dos poços foi capaz de provocar inibição no crescimento bacteriano em 12 espécies de microrganismos testadas em diferentes concentrações, se mostrando mais eficiente frente à *Candida krusei*, enquanto a técnica da difusão em disco foi capaz de inibir as bactérias *Klebsiella rhizoplila* e *Staphylococcus aureus*.

No Brasil, os estudos científicos envolvendo produtos naturais ativos, suas indicações e contra-indicações, podem proporcionar aos fitofármacos um maior nível de aceitação médica, respaldados pela comprovação de sua eficácia terapêutica em experimentos farmacológicos (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998).

Como nos últimos anos tem-se verificado um grande avanço científico envolvido em estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998), o desenvolvimento desse trabalho é de grande importância, tendo em vista que na literatura não foram encontrados relatos sobre a ação antimicrobiana do óleo de abacate e, possíveis resultados positivos podem agregar valor a futuras pesquisas, tornando-o uma opção à terapia antimicrobiana. As futuras aplicações de novos agentes naturais com eficácia comprovada e de baixo custo na clínica médica poderão compor importante segmento da farmacologia. Portanto baseado neste contexto o presente trabalho teve como objetivos avaliar a capacidade antimicrobiana in vitro e realizar a avaliação da composição de ácidos graxos do óleo de *Persea americana*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram utilizadas amostras do óleo de abacate da variedade Margarida, obtidas de duas regiões: amostra 1 (região de Uiratã-PR) e a amostra 2 (Belo Horizonte-MG). O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário de Maringá (CESUMAR).

O ensaio antimicrobiano foi realizado em triplicata através do método de difusão em disco em meio ágar Mueller-Hinton (Kirby - Bauer), com base no documento M2-A8 (NCCLS, 2003). Para o preparo da amostra, foram confeccionadas escalas com tubos de ensaios numerados de 1 a 10 conforme as diferentes concentrações utilizando DMSO (Dimetilsulfóxido). Discos estéreis de papel filtro de 6,0 mm de diâmetro foram impregnados com óleo de abacate nas concentrações de 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,12 e 1,56%. Os discos foram secos em câmara de fluxo laminar. O meio de cultura utilizado para o teste de atividade antimicrobiana foi o ágar Mueller-Hinton (MH - Merck), preparado a partir do meio desidratado de acordo com a recomendação do fabricante.

As cepas foram reconstituídas de acordo com a indicação do fornecedor. Com o auxílio de uma alça de platina esterilizada, os microrganismos testados foram inoculados em tubos de ensaios contendo 2,5 ml de caldo Mueller-Hinton. Partiu-se há de culturas recentes (24 horas), até atingir a turbidez de 0,5 da escala de Mac Farland, para bactérias. As suspensões bacterianas *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538); *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853); *Escherichia coli* (ATCC8739), foram inoculadas em placas contendo ágar Mueller-Hinton com o auxílio de um swab. Após esse procedimento, os discos previamente preparados foram transferidos para meios contendo os inóculos. Em cada placa foram avaliados os discos com o óleo de *Persea americana*, utilizando como controle positivo antibiótico cloranfenicol (10 µg/disco).

Posteriormente, as placas foram incubadas a 35±1° C durante 24 horas. Passado este período, as placas foram inspecionadas quanto à presença de halos de inibição (medidos em mm). Os diâmetros dos halos de inibição foram interpretados de acordo com os critérios de interpretação preconizados pelo NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2003). A CIM (Concentração Inibitória Mínima) foi considerada como a menor concentração do óleo testado capaz de inibir o desenvolvimento bacteriano.

O teste da atividade antifúngica foi realizado pelo método de diluição em ágar sobre a levedura *Candida albicans* (ATCC 18804). A cepa foi padronizada em caldo sabouraud a partir da cultura de 48 horas. Em um tubo contendo solução salina estéril foi adicionada, gota a gota, a suspensão de levedura até a obtenção de uma turvação, padronizada de acordo com o tubo 0,5 da escala de McFarland (106 UFC/mL). Posteriormente, foi realizada a semeadura do fungo em placa contendo ágar sabouraud. Foi colocado em discos de papel de filtro com 6 mm de diâmetro e aplicado óleo *Persea americana* nas concentrações de 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,12; e 1,56%. O controle positivo foi a nistatina (0,003 mg/mL).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das duas amostras do óleo *Persea americana* não apresentaram atividade antimicrobiana significativa sobre as bactérias *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Atividade antimicrobiana do óleo de abacate de Ubiratã-PR, contendo como controle positivo o cloranfenicol.

	Controle positivo (mm)	DMSO	100 (%)	50 (%)	25 (%)	12,5 (%)	6,25 (%)	3,12 (%)	1,56 (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	-	-	9	10	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia Coli</i>	28	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela 1, observa-se que a amostra 1, o óleo de abacate sobre a bactéria *Staphylococcus aureus* apresentou um halo de inibição não significativo nas concentrações 50 e 25%, enquanto que na de 100% não foi observado esta inibição.

Neste estudo utilizou-se o DMSO para solubilizar o óleo de abacate. Este fato é confirmado com outros autores que realizaram a atividade antimicrobiana com óleos, que para melhorar a qualidade dos procedimentos utilizaram solventes, para facilitar a dispersão dos mesmos através do meio de cultura (BRUNI et al., 2004; MENDONÇA; ONOFRE, 2009). Portanto, essas substâncias podem contribuir para auxiliar na visualização da atividade antimicrobiana dos óleos, no entanto, deve-se levar em consideração possíveis interações com as substâncias em teste e também por poderem possuir atividade antimicrobiana (NASCIMENTO et al., 2007).

Tabela 2. Atividade antimicrobiana do óleo de abacate de Belo Horizonte-MG, contendo como controle positivo o cloranfenicol.

	Controle positivo (mm)	DMSO	100 (%)	50 (%)	25 (%)	12,5 (%)	6,25 (%)	3,12 (%)	1,56 (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	26	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	27	-	-	-	-	-	-	-	-

Vários fatores podem interferir para que não ocorra a atividade antimicrobiana dos óleos, entre eles o método de difusão em ágar apresentar características hidrofílicas, os óleos serem viscosos, insolúveis em água e complexos (HOOD; WILKINSON; CAVANAGH, 2003). De acordo com Carvalho (2011) outro problema relacionado pode ser devido a difusão irregular dos componentes lipofílicos que resulta em concentrações desiguais causando a formação de regiões com atividade antimicrobiana variável.

Em relação aos constituintes do óleo, estudo de Zheng et al., (2005) mostrou que os ácidos graxos insaturados oléico, palmitoléico, linoléico e linolênico possuem atividade antimicrobiana, entretanto, falta esclarecer o mecanismo de ação das bactérias. Neste estudo, verificou-se que o ácido linoléico que é um ácido graxo insaturado, inibe seletivamente *S. aureus* e *E. coli*, mas a atividade antimicrobiana pode ser revertida pelos ácidos graxos saturados, ácido esteárico e ácido palmítico.

Na Tabela 3 e 4 estão os resultados obtidos no ensaio de atividade antifúngica pelo método de difusão em ágar realizado com o padrão nistatina (concentração 0,003 mg/ml) e o óleo *Persea americana* nas concentrações de 100; 50; 25; 12,5; 6,25, 3,12 e 1,56% sobre a levedura *Candida albicans*. Os resultados indicam que o óleo *Persea americana* não apresentou efeito de inibição no crescimento do fungo.

Tabela 3. Atividade antifúngica do óleo de abacate de Ubiratã-PR, contendo como controle positivo a nistatina.

	Controle positivo (mm)	DMSO	100 (%)	50 (%)	25 (%)	12,5 (%)	6,25 (%)	3,12 (%)	1,56 (%)
<i>Candida albicans</i>	16	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 4. Atividade antifúngica do óleo de abacate Belo Horizonte-MG, contendo como controle positivo a nistatina.

	Controle positivo (mm)	DMSO	100 (%)	50 (%)	25 (%)	12,5 (%)	6,25 (%)	3,12 (%)	1,56 (%)
<i>Candida albicans</i>	17	-	-	-	-	-	-	-	-

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise da atividade antimicrobiana, conclui-se que o óleo não apresentou ação sobre os microrganismos avaliados, ou seja, todos mostraram-se resistentes. Entretanto, existe a necessidade de mais testes que possam comprovar o resultado encontrado com outros métodos como in vivo utilizando cobaias e in vitro como o método de microdiluições.

Portanto, torna-se necessário a realização de novas pesquisas sobre ação farmacológica do óleo de abacate, pois o mesmo é muito utilizado pela população (etnofarmacologia) para diversas patologias, mas tão pouco estudado cientificamente.

5. REFERÊNCIAS

ADEYEMI, O. O.; OKPO, S. O.; OGUNTI, O. O. Analgesic and antiinflammatory effects of the aqueous extract of leaves of *Persea americana* Mill (Lauraceae). *Fitoterapia, Benin*, v. 73, p. 375-380, Aug. 2002.

ANAKA, O. N.; OZOLUA, R. I.; OKPO, S. O. Effect of the aqueous seed extract of *Persea americana* mill (Lauraceae) on the blood pressure of spraguedawley rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology, Benin*, v. 3, n 10, p. 485-490, Oct. 2009.

BRUNI, R. et al. Chemical composition and biological activities of Ishpingo essential oil, a traditional Ecuadorian spice from *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm (Lauraceae) flower calices. *Food Chemistry*, v. 85, p. 415-421, may. 2004.

CARVALHO, C. O. Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (ARACACEAE-buriti) para o uso sustentável na Reserva de desenvolvimento Tupé: rendimento e atividade antimicrobiana. 2011. 109f. Dissertação (Mestrado em

Biotecnologia e Recursos Naturais)- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2011.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. *Química Nova*, São Paulo, v.21, n.1, p. 99-105 jan/fev. 1998.

CHAMBERS, H. Princípios gerais da terapia antimicrobiana. In: GOODMAN, L. S. et al. Goodman & Gilman: as bases farmacológicas da terapêutica. 11ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006. p. 983.

CUNHA, A. P.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. Plantas e Produtos Vegetais em Fitoterapia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2003. p.66-67.

DAFFRE, S. et al. Peptídeos antibióticos. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, São Paulo, v. 23, p. 48-56, nov./dez. 2001.

DANIELI, F. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para indústria alimentícia. 2006. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

DAIUTO, E. R. et al. Avaliações sensoriais, bioquímicas e microbiológicas do guacamole, um produto à base de abacate, sob armazenamento a frio e com adição de ácido ascórbico. *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 32, n. 2, p. 599-612, abr./jun. 2011.

DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Plantas medicinais, fármacos derivados de plantas. In: SILVA, P. *Farmacologia*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 147-158.

ELIOPOULOS, G. M. Princípios da terapia anti-infecciosa. In: GOLDMAN, Lee;

AUSIELLO, D. Cecil Tratado de medicina interna. 23ª ed. v.2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 2421-2422.

FALCÃO, E. P. Atividade Antimicrobiana de Compostos Fenólicos do Líquen *Heterodermia leucomela* (L.) Poelt. *Acta Farmacêutica Bonaerense*, v. 21, n. 1, p. 43-9, jun. 2002.

FERREIRA, F. S. et al. Atividade antibacteriana in vitro de extratos de *Rhizophora mangle* L. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu*, v.13, n.3, p. 305-310, jan. 2011.

HOOD, J. R.; WILKINSON, J. M.; CAVANAGH, H.A. Evaluation of common antibacterial screening methods utilized in essential oil research. *Journal of Essential Oil Research*, Australia, v. 15, p. 428-433, nov./dec. 2003.

HU, F. B. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Boston, v. 78, n. 3, p. 544-551, sep. 2003.

JORGE, N.; LUZIA, D. M. Caracterização do óleo das sementes de *Pachira aquatica* Aublet para aproveitamento alimentar. *Acta Amazonica*, Manaus, v.42, n.1, p. 149-156, mar. 2012.

LALL, N. et al. Antifungal activity of naphthoquinones and triterpenes isolated from the root bark of *Euclea natalensis*, South African Journal of Botany, Pretoria, v.72, n.4, p.579-83, jan. 2006.

LEITE, J. J. et al. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v.42, n.2, p. 110-113, Mar./abr. 2009.

LOTTENBERG, A. M. P. et al. Eficiência dos Ésteres de Fitoesteróis Alimentares na Redução dos Lípides Plasmáticos em Hipercolesterolêmicos Moderados. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v.79, n.2, p. 139-142, aug. 2002.

LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v.53, n.5, p. 595-607, jul. 2009.

MACIEL, M. A. M. et al. Plantas Medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares. Química Nova, São Paulo, v.25, n.3, p.429-438, jul. 2002.

MAIA, E. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes. Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 53, p. 27-35, 1993.

MAIOLI-AZEVEDO, V.; FONSECA-KRUEL, V. S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas zonas Norte e Sul. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v.21, n.2, p.263-275, abr/jun. 2007.

MASSAFERA, G.; BRAGA COSTA, T. M. B.; DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. Composição de ácidos graxos do óleo do mesocarpo e da semente de cultivares de abacate (*Persea americana*, Mill.) da região de Ribeirão Preto, SP. Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 325-331, abr./jun. 2010.

MENDONÇA, D. E.; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaiba - *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v.19, n.2b, p. 577-581, abr./jun. 2009.

NASCIMENTO, G. G.F. et al. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. Brazilian Journal of Microbiology, São Paulo, v.31, n.2, p.247–256, nov. 2000.

NASCIMENTO P. F. C. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v.17, p.108-113, jan./mar. 2007.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS - NCCLS. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests: approved standard. 8.ed. Pennsylvania: NCCLS, 2003. (document M2-A8).

NOVAIS, T. S. et al. Atividade antibacteriana em alguns extratos de vegetais do semi-árido brasileiro. Revista Brasileira Farmacognosia, João Pessoa, v.13, p. 5-8, 2003.

REIS, M. O. R. Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro do extrato hidroalcoólico das folhas *Persea gratissima* Gaertn – abacateiro – (Laraceae). 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em promoção em saúde)- Universidade de Franca, Franca, 2006.

SALGADO, J. M. et al. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.28, p. 20-26, dec. 2008.

SCHELD, W. M. Introdução as doenças microbianas: Interações hospedeiro-patógeno. In: GOLDMAN, L.; AUSIELLO, D. *Cecil Tratado de medicina interna*. v.2. 23ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 2419-2421.

VERLENGIA, R. et al. Genes regulated by arachidonic and oleic Acid in raji cells. *Lipids*, v. 38, n.11, p. 1157- 1165, nov. 2003.

VILLASEÑOR, I. M. et. al. Bioactivity studies on beta-sitosterol and its glucoside. *Phytotherapy Research*, Quezon v.16, p. 417-21, aug. 2002.

ZHENG, C. J. et al. Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. *FEBS Letters*, v. 579, n. 23, p. 5157-5162, sep. 2005.