

Atividade antimicrobiana dos óleos de gengibre e melaleuca frente *Candida albicans*

Antimicrobial Activity of Ginger and Melaleuca Oils Against *Candida Albicans*

Aline Kiyomi Nakao¹; Lilian Eiko Maekawa²; Neivaldo José Alves Sousa³; Paula Sena da Mata⁴; Márcia Yoshiko Nakae⁵; Jhully Cavalcanti Martins Paiva⁶

Resumo: O objetivo neste trabalho foi o de avaliar a atividade antimicrobiana do óleo de gengibre e de melaleuca sobre cepa padrão de *Candida albicans*. Foram preparadas as concentrações 90%, 45% e 22,5% dos óleos testados. As amostras foram diluídas em álcool absoluto, de acordo com cada concentração. Em uma placa de 96 poços foram colocadas as diluições seriadas dos óleos e, em seguida, foi adicionada uma suspensão de 10⁶ céls/mL de *C. albicans* (ATCC 10231) em cada poço. Após isso, as placas foram incubadas em estufa a 37° durante 24 horas e, após esse período, as amostras foram plaqueadas em placas de Petri contendo agar Muller Hinton. As placas foram incubadas em estufa durante 24 horas para avaliação da atividade antimicrobiana. Os resultados mostraram que os óleos de gengibre e melaleuca foram capazes de inibir o crescimento microbiano em todas as concentrações testadas.

Palavras-chave: Antimicrobiano; *Candida albicans*; Gengibre; Melaleuca.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the antimicrobial activity of ginger and melaleuca oils against *Candida albicans* strains. Concentration of 90%, 45% e 22,5% of the tested oils were prepared. The sample were diluted in absolute alcohol according to each concentration. In a 96 well plate, serial oil dilutions were placed, then a suspension of 10⁶ cels/mL of *C. albicans* (ATCC 10231) were added in each well. After that, the plates were incubated at 37° for 24 hours, after this period the sample were placed over Petri plate with Muller Hinton agar. The plates were incubated in stove for 24 hours for the evaluate of the antimicrobial activity. The results show that ginger and melaleuca oils was able to inhibit the antimicrobial growth in all tested concentration.

Keywords: Antimicrobial; *Candida albicans*; Ginger, Melaleuca.

Introdução

A terapêutica endodôntica tem como objetivo eliminar micro-organismos do sistema de canais radiculares, devolvendo ao elemento dental estética, função e saúde. (BYSTROM e SUNDQVIST, 1981). O sucesso do tratamento endodôntico depende do

¹ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: kiyominakao@msn.com

² Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: lilianmaekawa@gmail.com

³ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: dr.neivaldo@gmail.com

⁴ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: psmata@outlook.com

⁵ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: nakaemarcia@umc.com.br

⁶ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: jhully.cavalcante@hotmail.com

preparo químico-cirúrgico, que visa modelar, ampliar e sanificar o sistema de canais radiculares, por meio da utilização de instrumentos endodônticos e substâncias químicas auxiliares (SCHILDER, 1974). No entanto, nem sempre se obtém êxito nos tratamentos endodônticos, mesmo que obedecida as etapas, devido à incapacidade de neutralizar a microbiota presente no sistema de canais (EVANS *et al.*, 2002).

As infecções endodônticas são consideradas polimicrobiana, tendo a *Candida albicans* como um dos micro-organismos resistentes presentes nos canais radiculares com necrose pulpar (MAEKAWA, 2007). Como forma de combater a microbiota do sistema de canais radiculares, são utilizadas soluções químicas auxiliares com potencial antimicrobiano de alcance em áreas inacessíveis e capacidade de dissolver tecido orgânico (HEBATALLA *et al.*, 2014). Dentre as soluções irrigadoras utilizadas, o hipoclorito de sódio é a mais comum, podendo ser selecionada em diferentes concentrações. Entretanto, a utilização de altas concentrações dessa substância pode causar lesões nos tecidos periapicais, levando à utilização de soluções alternativas com propriedades antimicrobianas e biocompatíveis (MAEKAWA, 2007).

O uso de produtos naturais como alternativa para tratamentos tem sido relatado desde a Antiguidade. A determinação da atividade biológica das plantas e seus derivados são muito importantes para a área da saúde (SILVA, 1994).

As plantas são utilizadas na comida, na agricultura e na cura de doenças (ANDRADE, 2010). Possuem fonte de produtos biologicamente ativos e são classificadas de acordo com sua estrutura química e funções biológicas, possuindo ampla gama de efeitos biológicos, destacando-se o antibacteriano, o anti-inflamatório, o hepatoprotetor, a ação antirombótica, a antiviral, a anticancerígena e a vasodilatadora (PAIXÃO *et al.*, 2007).

As plantas possuem substâncias essenciais responsáveis pelo desenvolvimento e pela manutenção das células, denominadas metabólitos primários, presentes em todos os sistemas vivos, como por exemplo carboidratos, lipídeos, proteínas, clorofila e ácidos nucleicos (PROBST, 2012). A partir desses compostos, por meio de rotas biossintéticas complexas, as plantas produzem os metabólitos secundários, que auxiliam na defesa contra micro-organismos, produzindo substâncias nocivas e tóxicas, e na adaptação das plantas ao meio ambiente. Dentre esses metabólitos secundários, destacam-se os óleos essenciais que caracterizam uma mistura complexa de constituintes lipossolúveis de baixo peso molecular, com

aroma, e geralmente líquidos (ANDRADE, 2010). Os óleos essenciais são produtos voláteis presentes em vários órgãos vegetais (partes aéreas, cascas, troncos, raízes, frutos, flores, sementes e resinas) (LIMA *et al.*, 2006).

Os óleos essenciais são utilizados desde a Antiguidade como flavorizantes na fabricação de cosméticos e perfumarias e, farmacologicamente, com fins medicinais. Foi somente nas últimas décadas que passaram a ser utilizados como compostos antimicrobianos naturais, apresentam baixo risco de desenvolvimento de resistência microbiana, devido sua composição complexa e por apresentar diferentes mecanismos de ação antimicrobiana (DAFERERA, 2003).

O gengibre (*Zingiber officinale*) pertence à família *Zingiberaceae*. É uma planta aromática, utilizada como condimento e erva medicinal desde a antiguidade. Tem aplicação da indústria farmacêutica devido às propriedades antiinflamatória, antibactericida e antitumoral. O rizoma de gengibre contém oleoresina e de 1% a 4% de óleo essencial. A composição desses óleos essenciais depende de origem geográfica, época de colheita, secagem, tipo de adubação, umidade, radiação solar, vento, temperatura, entre outros (DABAGUE *et al.*, 2011).

Melaleuca alternifolia cheel, pertence à família das mirtáceas (*Myrtaceae*), conhecida como “árvore de chá” (VIEIRA *et al.*, 2004). O óleo de melaleuca tem grande importância medicinal por possuir comprovada ação bactericida e antifúngica contra diversos patógenos humanos. O seu produto principal é o óleo essencial (TTO – tea tree oil), que possui aproximadamente 100 componentes, sendo o principal o terpinen-4-ol, responsável por deter a principal atividade antimicrobiana pois induz à perda da membrana, interferindo na integridade e na fisiologia bacterianas (CASTRO *et al.*, 2005).

Objetivo

O objetivo neste trabalho foi o de avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos de gengibre e de melaleuca sobre cepa padrão de *Candida albicans*.

Materiais e métodos

Neste estudo foi utilizado cepa padrão de *Candida albicans* (ATCC 10231), que foi semeada em placa de petri contendo agar Sabouraud dextrose (SDA) (acumedia Lab, Lansing – MI, USA) e incubadas a 37° por 24 horas. Após esse período, foram preparadas suspensões em caldo TSB (tryptic soy broth - Kasvi Imp. e Dist. de

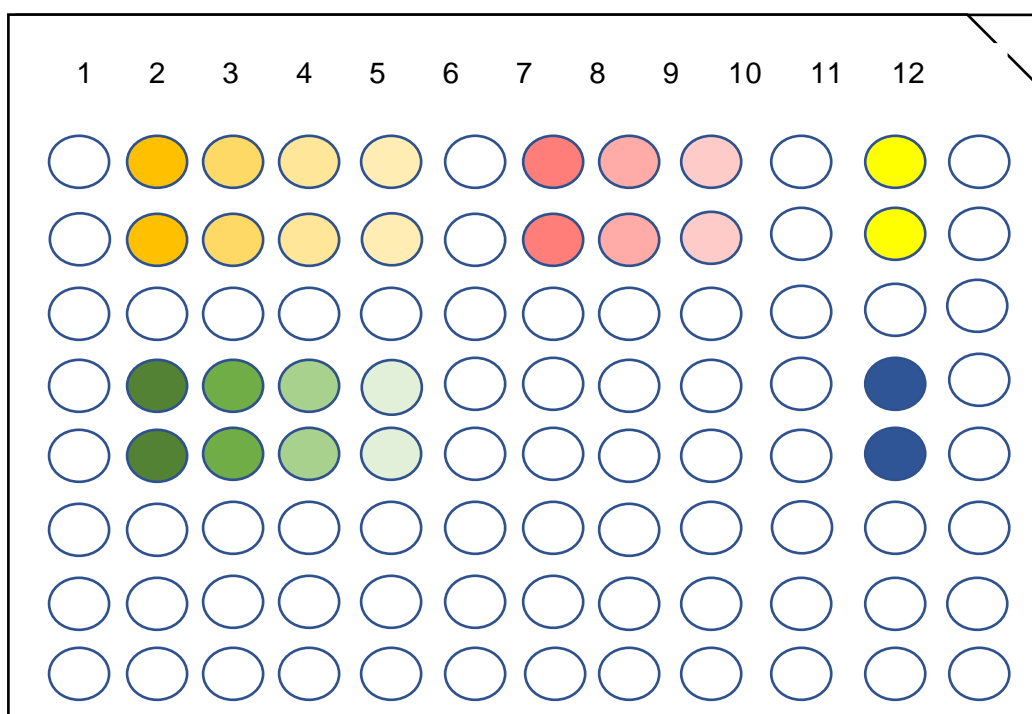
Produtos para laboratórios LTDA, Curitiba - PR, Brasil) contendo 10^8 céls/ml de acordo com a Escala de McFarland, a partir do crescimento nas placas, e realizadas diluições seriadas até a suspensão 10^6 céls/ml.

A atividade antimicrobiana dos óleos de gengibre e melaleuca (Phytoterapica, São Paulo-SP, Brasil) foi determinada pelo teste de microdiluição em caldo, utilizando-se uma placa contendo 96 poços, sendo determinada a Concentração Fungicida Mínima (CFM). As concentrações preparadas dos óleos testados foram 90%, 45% e 22,5%. As amostras foram diluídas em álcool absoluto, de acordo com cada concentração. Na Figura 1 ilustra-se a montagem da placa de 96 poços, nos quais foram colocadas as diluições seriadas dos óleos. Em seguida, foram adicionados 100 μ l da suspensão de 10^6 céls/ml de *C. albicans* em cada poço.

Após isso, a placa de 96 poços foi incubada em estufa a 37° durante 24 horas e, após esse período, uma alíquota de 50 μ l foi plaqueada em placas de Petri contendo agar Mueller Hinton (Kasvi Imp. e Dist. de Produtos para Laboratórios LTDA, Boneca do Iguaçu-São José dos Pinhais – PR, Brasil). As placas foram incubadas em estufa durante 24 horas, para avaliação da atividade antimicrobiana.

O experimento foi realizado em duplicata.

Figura 1: Montagem da placa de 96 poços para o experimento



Legenda: laranja e verde = grupo experimentais; amarelo = controle da suspensão de *C. albicans*; azul = controle do meio esterilizado; vermelho = controle do etanol.

Resultados

Os resultados mostraram que os óleos de gengibre e melaleuca foram capazes de inibir o crescimento microbiano em todas as concentrações testadas.

Na Figura 2, os resultados visualizados expressam a presença de atividade antimicrobiana causada pelo óleo de gengibre em todas as concentrações frente *C. albicans*. O óleo de melaleuca também foi eficaz na atividade antimicrobiana sobre *C. albicans* nas concentrações 90%, 45% e 22,5% (Figura 3).

Foi realizado o controle do caldo TSB (Figura 4) e da suspensão de *Candida albicans* (Figura 5), de modo a validar a técnica utilizada neste estudo. O controle de esterilidade e de crescimento comprovaram, respectivamente, a ausência de contaminação do meio de cultura e a viabilidade das cepas testadas.

Figura 2: Óleo de gengibre sobre *C. albicans*.

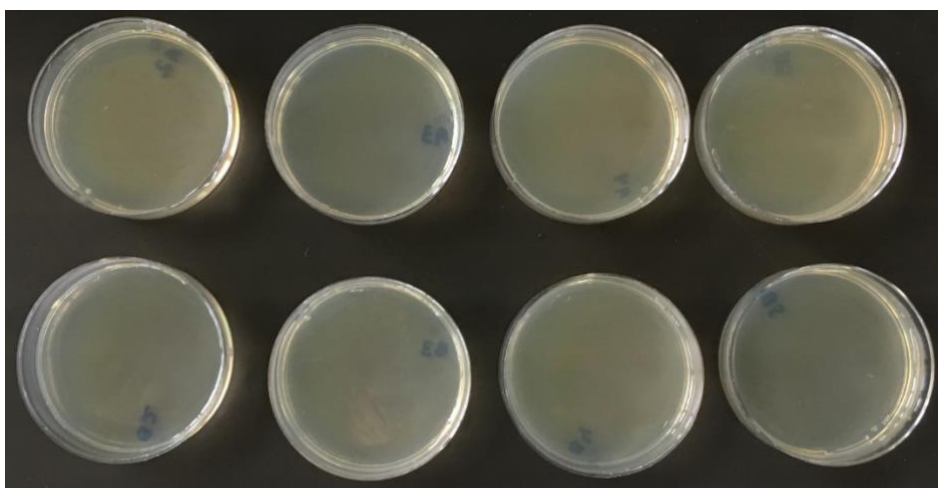


Figura 3: Óleo de melaleuca sobre *C. albicans*.

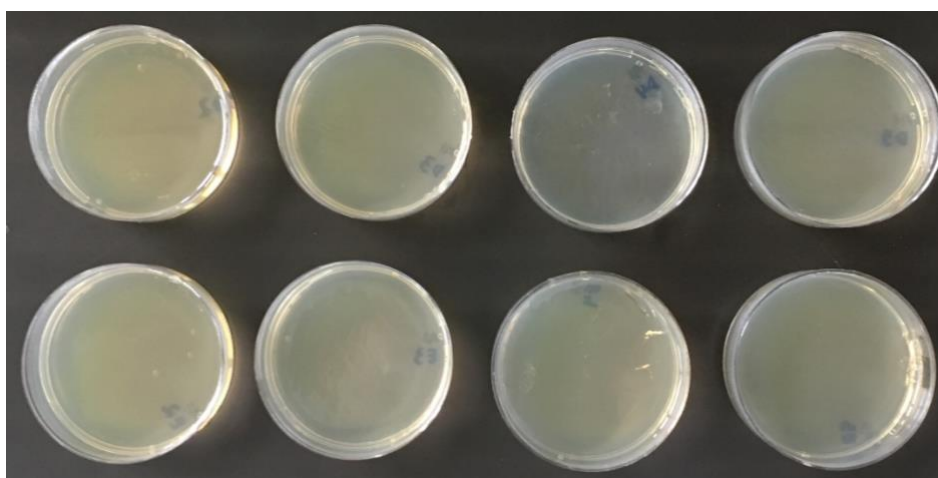
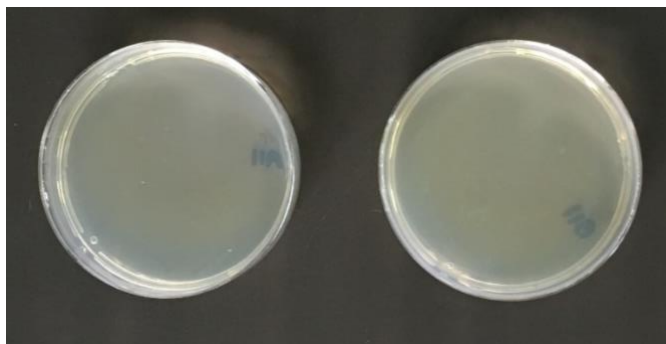
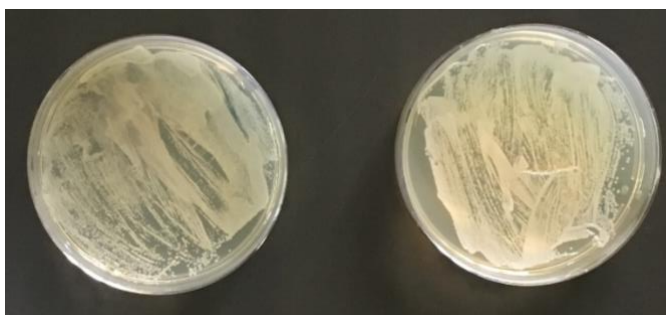


Figura 4: Controle do caldo TSB.**Figura 5:** Controle da suspensão de *C. albicans*.**Figura 6:** Controle do etanol.

Discussão

São encontradas nas infecções endodônticas mais de 150 espécies de bactérias, assim como leveduras também podem estar presentes em canais radiculares com necrose pulpar (KUBO, 1997). Dentre as espécies de fungos, *Candida albicans* é a espécie com maior prevalência em casos de infecções secundárias (NOVAIS *et al.*, 2018).

O gengibre (*Zingiber officinale*) vem sendo empregado como planta medicinal devido suas propriedades e ação cicatrizante, antiinflamatória e antimicrobiana. É indicado também no tratamento de dores de cabeça, náusea e resfriados. Segundo Ghasemzadeh (2016), a atividade antimicrobiana do gengibre esta associada aos metabólitos secundários e fotoquímicos, como os compostos flavonoides e fenólicos, por exemplo, o shogaols e os gingeróis. Rahmani (2014) afirma que os compostos

mais associados à propriedade antimicrobiana são os não voláteis, pois são mais miscíveis em solventes orgânicos. Assim, extratos de etanol ou metanol apresentam atividade microbiana mais elevada do que extratos aquosos.

A interpretação dos resultados mostra que o óleo de gengibre foi efetivo mesmo na menor concentração testada sobre a levedura, evidenciando seu alto poder antimicrobiano. A atividade antimicrobiana do óleo essencial de gengibre foi verificada por outros autores (ANDRADE, 2012; MAJOLO, 2014; CULTRIM, 2017).

Aguiar (2009) avaliou a ação *in vitro* do extrato glicólico de gengibre e hipoclorito de sódio sobre *C. albicans*, concluindo a ação fungicida sobre o micro-organismo. Essa atividade foi superior com o hipoclorito de sódio e a atividade fungicida do extrato glicólico de gengibre está limitada à concentração mínima 12,5%.

Maekawa (2010) também verificou a efetividade do extrato de gengibre sobre *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*, mostrando resultados mais efetivos na associação de gengibre e hidróxido de cálcio, capaz de eliminar completamente *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli* nos canais radiculares.

Lopez (2005) analisou a eficácia de seis óleos essenciais, incluindo o gengibre (*Zingiber officinalis*) sobre alguns micro-organismos, entre eles *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*. Demonstrou a atividade antimicrobiana de todos os óleos essenciais. Os fungos foram os micro-organismos mais sensíveis, seguido pelas cepas bacterianas positivas. O gengibre também apresentou atividade antimicrobiana contra *Escherichia coli* em um estudo realizado por Indu (*et al.*, 2007).

Em contrapartida, no estudo de Grégio (2006), o óleo essencial de gengibre não apresentou atividade antimicrobiana efetiva, devido às condições experimentais empregadas, uma vez que os componentes do gengibre são termolábeis, podendo ter perdido seus efeitos antimicrobianos após o aquecimento.

O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia*, conhecido como TTO (Tea Tree Oil), atualmente é empregado como agente antimicrobiano e sua indicação vai desde a utilização em lesões, queimaduras, picadas de inseto, gel para espinhas, cremes para a pele e até dentifrícios. O TTO possui aproximadamente 100 componentes, sendo os principais o terpinen-4-ol, gama-terpieno, α -terpieno, 1,8 cineol e α -pineno (COX *et al.*, 2001). Estudos mostram que o TTO possui amplo espectro de ação antibacteriana, com efeito bacteriostático em baixas concentrações, efeito

bactericida, antifúngico e antiviral (WILKINSON e CAVANAGH, 2005; KWIECINSKI *et al.*, 2008; VAN VUUREN *et al.*, 2009).

Cox (*et al.*, 2001) observou a eficácia do TTO sobre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans* e confirmou que a atividade antimicrobiana resulta da capacidade de romper a barreira de permeabilidade da estrutura da membrana do micro-organismo, com consequente perda de material intracelular, incapacidade de manter a homeostase e inibição da respiração.

No estudo de Martins (*et al.*, 2010) foi avaliado o efeito do óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) sobre fungos fitopatogênicos como *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Alternaria alternata*. O óleo essencial de melaleuca reduziu significativamente o crescimento micelial de todos os fungos testados e apresentaram sensibilidade ao óleo a partir das concentrações 0,2%.

Costa (*et al.*, 2010) analisou a atividade antifúngica do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* sobre leveduras isoladas de candidíase bucal de gestantes HIV positivas e concluiu que as cepas de candidose oral mostraram sensibilidade frente às concentrações de 70% e 50%, demonstrando o potencial antifúngico do óleo.

LIMA (2006) avaliou a atividade antifúngica de óleos essenciais da mesma família do óleo de melaleuca (*Eucalyptus citriodora* e *Eugenia uniflora* L.) sobre cepas da espécie *Candida*, detectando atividade inibitória, porém baixa efetividade antifúngica quando comparada aos resultados obtidos com os óleos de *C. zeylanicum* (canela) e *P. Boldus* (boldo do chile). O óleo essencial de *E. citriodora* mostrou-se ativo na inibição de quatro cepas ensaiadas a partir da concentração de 8%.

Apesar das plantas serem utilizadas desde a Antiguidade com fins condimentares e medicinais, somente nas últimas décadas pesquisas vêm sendo intensificadas no controle de enfermidades de origem microbiana (BAUER *et al.*, 2001; TIVERON, 2010).

Com base na literatura apresentada pode-se verificar que o gengibre apresenta propriedades benéficas, como ação antiinflamatória, analgésica e antimicrobiana. Essas propriedades são desejáveis para uma medicação intracanal, justificando assim a importância dos estudos com este produto. Existem vários relatos na literatura que utilizam o óleo de melaleuca para o controle de micro-organismos fitopatogênicos relatando mostrar boa atividade antifúngica, despertando o interesse para o desenvolvimento de novos fármacos.

Conclusão

Pode-se concluir que os óleos de gengibre e de melaleuca foram eficazes sobre cepa padrão de *Candida albicans*.

Referências

AGUIAR, A. P. S; CAIRES, L. P., MAEKAWA, L. E.; VALERA, M. C.; KOGA-ITO, C. Y. Avaliação *in vitro* da ação do extrato glicólico de gengibre sobre *Candida albicans*. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, São Paulo, v.21, n.2, p.144-9, mai./ago., 2009.

ANDRADE, M. A. **Óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum*, *Cymbopogon nardus* e *Zingiber officinale*: caracterização química, atividade antioxidante e antibacteriana**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado e Agroquímica). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

ANDRADE, M. A.; CARDOSO, M. G.; BATISTA, L. R.; MALLET, A. C. T.; MACHADO, S. M. F. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônômica**, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 399-408, abr./jun, 2012.

BAUER, A. K.; WYER-NIELD, L. D.; HANKIN, J. A.; MURPHY, R. C.; MALKINSON, A. M. The Lung Tumor Promoter, Butylated Hydroxytoluene (BHT), Causes Chronic Inflammation in Promotion-Sensitive BALB/Cbyj Mice but not in Promotion-Resistant CXB4 Mice. **Toxicology**, Limerick, v. 169, n.1, p.1-15, 2001.

BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic Evaluation of the Efficacy of Mechanical Root Canal Instrumentation in Endodontic Therapy. **Scandinavian Journal of Dental Research**, n.89, p. 321-8,1981

CASTRO, C. *et al.* Análise econômica do cultivo e extração do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 241-49, 2005.

COX, S. D.; MANN, C. M.; MARKHAM, J. L. Interactions Between Components of the Essential Oil of *Melaleuca alternifolia*. **Journal of Applied Microbiology**, v.91, p.492-7, 2000.

COSTA, A. C. B. P. *et al.* Atividade antifúngica do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* sobre leveduras isoladas de candidíase bucal de gestantes HIV positivas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v.69, n.3, 2010.

CUTRIM, E. S. M. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais de *Zingiber officinale* Roscoe (gengibre) e *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim) frente às bactérias patogênicas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, p.505-12, 2014.

DABAGUE, I.C. M. *et al.* Teor e composição de óleo essencial de rizomas de gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) após diferentes períodos de secagem. **Rev. Bras. Plant. Med.** v.13, n.1, p.79-84, 2011.

DAFERERA, D. J.; ZIOGAS, B. N.; POLISSIOU, M. G. The Effectiveness of Plant Essential Oils on the Growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. **Crop Protection**, n.22, p. 39-44, 2003.

EVANS M.; DAVIES J. K.; SUNDQVIST G.; FIGDOR, D. Mechanisms Involved in the Resistance of *Enterococcus faecalis* to Calcium Hydroxide. **Int. Endod. J.** v. 35, n. 3, p. 221-8, mar., 2002.

GHASEMZADEH, A.; JAAFAR, H. Z. E.; RAHMAT, A. Alterações nas atividades antioxidantes e antibacterianas, bem como constituintes fitoquímicos associados ao armazenamento de gengibre e atividade da polifenoloxidase. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. Bethesda, EUA, 2016.

GRÉGIO, A. M. T.; FORTES, E. S. M.; ROSA, E. A. R.; SIMEONI, R. B.; ROSA, R. T. Ação antimicrobiana do *Zingiber officinale* frente à microbiota bucal. **Estud. Biol.**, v. 28, n. 62, p.61-66, jan./mar., 2006.

HEBATALLA, E. K.; AHMEND, H. L.; HATEM, A. A. Effect of Different Irrigant Solutions on Microhardness and Smear Layer Removal of Root Canal Dentin. **Int Endod J.**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2014.

KUBO, C. H.; GOMES, A. P. M.; JORGE, A. O. C. Isolamento de *Candida* em canais radiculares e verificação da sua sensibilidade a medicamentos utilizados na prática endodôntica. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 119-30, 1997.

KWIECINSKI, J.; EICK, S.; WÓJCIK, K. Effects of Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil on *Staphylococcus aureus* in Biofilms and Stationary Growth Phase. **International**.

LIMA, I. G. *et al.* Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Rev. Bras. de Farmacologia**, v.16, n. 2, p. 197-201, abr./jun., 2006.

RUHNKE, M. Skin and Mucous Membrane Infections. In: CALDERONE R.A., ***Candida and Candidiasis***. Washington, DC.: ASM Press, p. 307-25., 2002.

LÓPEZ, P.; SÁNCHEZ, C.; BATLLE, R.; NERÍN, C. Solid – and Vapor - Phase Antimicrobial Activities of Six Essential Oils: Susceptibility of Selected Foodborne Bacterial and Fungal Strains. **J. Agric. Food Chem.**, n. 53, p. 6939-46, 2005, doi: 10.1021/jf050709v.

MAEKAWA, Lilian; LAMPING, Roberta; MARCACCI, Sidnei; MAEKAWA, Marcos; NASSRI, Maria Renata; KOGA-ITO, Cristiane. Antimicrobial Activity of Chlorophyll-Based Solution on *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*.

Revista Sul-Brasileira de Odontologia, Universidade da Região de Joinville, v. 4, n. 2, p. 36-40, 2007.

MAEKAWA, L. E.; VALERA, M. C.; CARVALHO, C. A. T.; KOGA-ITO, C. Y.; JORGE, A. O. C. *In Vitro* Evaluation of the Action of Irrigation Solutions Associated with Intracanal Medications on *Escherichia coli* and its Endotoxins in Root Canals. **J. Appl. Oral. Sci.**, 2010 (no prelo).

MAJOLO, C.; NASCIMENTO, V. P.; CHAGAS, E.C.; CHAVES, F. C. M. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de rizomas de açafrão (*Curcuma longa L.*) e gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) frente a salmonelas entéricas isoladas de frango resfriado. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, p.505-12, 2014.

MARTINS, J. A. S.; SAGATA, E.; SANTOS, V. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial *in vitro* de fungos fitopatogênicos. **Biosci. J.**, Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Núcleo de Fitopatologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 49-51, jan./fev. 2010.

NOVAIS, L. S.; VIEIRA, L. E. M.; PEREIRA, V. A. C.; XEREZ, M. C.; BARNABÉ, L. E. G.; JÚNIOR, J. K. O. Avaliação da presença de *Candida Albicans* em infecções endodônticas recorrentes: revisão integrativa da literatura. Universidade Federal de Campina Grande, Campus Patos, Brasil, 2018.

PAIXÃO, N.; PERESTRELO, R.; MARQUES, J. C.; CÂMARA, J. S. Relationship Between Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content of Red, Rose and White Wines. **Food Chemistry**, v.105, p.204-14, 2007.

PROBST, L. S. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado e Biomoléculas – Estrutura e Função) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, São Paulo.

RAHMANI, A. H.; SHABRMI, F. M A.; SALAH, M. A. Active Ingredients of Ginger as Potential Candidates in the Prevention and Treatment of Diseases Via Modulation of Biological Activities. **Intern. Jour. Physio. Pathoph. Pharm.** Bethesda, v. 6, n. 2, p. 125-36, 2014.

SCHILDER, H. Cleaning and Shaping the Root Canal. **Dent. Clin. North Am.**, v. 18, n.2, p. 268-96, 1974

SILVA JUNIOR, A. A. *et al.* **Plantas medicinais, caracterização e cultivo**. Florianópolis: EPAGRI, 1994, 71p.

TIVERON, A.P. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

VAN VUUREN, S. F.; SULIMAN, S.; VILJOEN, A. M. The Antimicrobial Activity of Four Commercial Essential Oils in Combination with Conventional Antimicrobials. **Letters in Applied Microbiology**, v. 48, n. 4, p.440-6, 2009.

VIEIRA, T. R. *et al.* Constituintes químicos de *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae). **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 4, ago., 2004.

WILKINSON, J. M.; CAVANAGH, H. M. A. Antibacterial Activity of Essential Oils from Australian Native Plants. **Phytotherapy Research**, v.19, p.643-6, 2005.