

EFEITO ANTIMICROBIANO *IN VITRO* DO ÓLEO ESSENCIAL DE SEMENTES DE COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

*ANTIMICROBIAL EFFECT IN VITRO OF SEEDS CORIANDER ESSENTIAL OIL
(Coriandrum sativum L.)*

Mariliz Faria Budeneck¹
Michele Fabricia Tolotti²
Adriane Lenhard-Vidal³

RESUMO

Os microrganismos fazem parte da microbiota dos seres humanos, sendo encontrados habitando os mais diversos lugares. Pesquisas demonstram que produtos naturais contêm princípios ativos derivados de vegetais, sendo assim possível sua aplicação nos tratamentos contra as infecções causadas por microrganismos. O óleo essencial (OE) é definido como misturas complexas de substâncias voláteis lipofílicas que podem ter atividade antibacteriana ou antifúngica, sendo extraído de diversas partes das plantas, como folhas, flores, sementes, raízes, cascas e tubérculos. O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça herbácea pertencente à família Apiaceae. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação antimicrobiana do Coentro. Foi realizada a extração do OE de *C. sativum* em Clevenger (250 g em 400 mL de água destilada), por 4 horas resultando em 1,0 mL de OE. A avaliação da atividade antimicrobiana foi feita através de teste de disco difusão, com isolados clínicos de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Os inóculos foram ajustados até a turbidez do padrão 0,5 da escala de McFarland, plaqueados em ágar Mueller-Hinton, e incubados por 24/48 h à 35 °C. Os resultados indicam que o OE do *C. sativum* tem potencial atividade antimicrobiana contra os microrganismos testados. Estudos futuros poderão determinar se o OE de coentro tem, de fato, efeito sobre infecções causadas por estes agentes.

Palavras-chave: Antibiótico. Antifúngico. Coriandro. Óleo essencial.

ABSTRACT

Microorganisms are part of the microbiota of humans and is found inhabiting the most diverse places. Research has shown that natural products contain active compounds derived from plants, so they have potential for applications in treatments against infections caused by microorganisms. Essential oil (EO) is defined as complex mixtures of volatile lipophilic substances that may have antibacterial or antifungal activity, being extracted from different parts of the plants such as leaves, flowers, seeds, roots, barks and tubers. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) is an herbaceous vegetable belonging to the Apiaceae family. Current research aimed to evaluate the antimicrobial action of coriander. EO extraction using a Clevenger (250 g in 400 mL distilled water) for 4 hours resulted in 1 mL of EO. Evaluation of the antimicrobial activity was performed by disk diffusion test with clinical isolates of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. Inocula was adjusted to standard turbidity of 0.5 McFarland scale, plated on Mueller-Hinton agar and incubated for 24-48 h at 35 °C. The results indicate that *C. sativum* EO has a potential antimicrobial activity against the microorganisms tested. Future studies will determine whether the coriander OE has, in fact, effect on infections caused by these agents.

Keywords: Antibiotic. Antifungal. Cilantro. Essential oil.

¹ Discente do curso de Biomedicina, Faculdade Campo Real, Guarapuava-PR.

² Mestre em Ciências Farmacêuticas UNICENTRO/UEPG, Guarapuava/Ponta-Grossa-PR.

³ Mestre em Patologia Experimental, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina-PR.

Os microrganismos habitam os mais diversos locais, como parte importante de todo o equilíbrio do ecossistema. Juntamente com as bactérias, os fungos são encarregados da decomposição na biosfera, sendo suas atividades necessárias à existência permanente da vida (BOSSOLAN, 2002). Alguns microrganismos fazem parte da microbiota dos seres humanos, sem lhes causar danos, sendo encontrados revestindo a pele, mucosas, além de revestir o trato intestinal dos homens e dos animais (SANTOS, 2004).

As interações do meio ambiente juntamente com a população humana, animais e microrganismos propiciam cada vez mais o aparecimento de doenças infecciosas e parasitárias (LUNA, 2002). Quanto maior a prevalência da infecção na população, maior é o risco de indivíduos suscetíveis adquirirem a doença (VANINI et al., 2009).

Como forma de tratamento, surgiram os antimicrobianos, substâncias que previnem a proliferação de agentes infecciosos, prevenindo assim a disseminação da infecção (BRASIL, 2011). Os agentes antimicrobianos eliminam o microrganismo por interferir na síntese da parede celular, nas funções da membrana, síntese proteica, metabolismo de ácidos nucleicos ou em reações enzimáticas (GUIMARÃES; MOMESSO; PUPO, 2010).

Sabe-se que hoje mais de 80% dos medicamentos empregados no tratamento de doenças infecciosas e não infecciosas são medicamentos sintéticos, formulados à partir de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFA) ou fármacos obtidos por síntese química (FIOCRUZ, 2015).

Medicamentos fitoterápicos são aqueles produzidos com matéria-prima vegetal. Podem ser, em alguns casos, misturas complexas de substâncias naturais que exercem uma ação forte e imediata, cujos efeitos podem ser classificados ao longo do tempo como perceptíveis à imperceptíveis (DAVID; NASCIMENTO; DAVID, 2004). Melo et al. (2007), referem-se as vantagens dos produtos fitoterápicos em relação aos fármacos sintéticos:

A expansão da fitoterapia pode ser atribuída a diversos fatores tais como: aos efeitos adversos de fármacos sintéticos, a preferência dos consumidores por tratamentos "naturais", a validação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do controle de qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparações e administrações de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados, além também do menor custo se comparado com os fármacos sintéticos. (MELO et al., 2007, p. 28)

Pesquisas relatam que produtos naturais contêm princípios ativos, os quais estão contidos nas espécies vegetais, sendo assim possíveis para aplicações nos tratamentos contra as infecções causadas por microrganismo (ABRANTES, 2013).

Dentre as formas de extração de princípios ativos vegetais, existe o óleo essencial (OE), que é definido como misturas complexas de substâncias voláteis lipofílicas cujos componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres e ácidos orgânicos fixos, em diferentes concentrações (SANTURIO et al., 2007). Podem ser extraídos de diversas partes das plantas, como folhas, flores, sementes, raízes, cascas e tubérculos e podem possuir atividade antibacteriana ou antifúngica (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliza herbácea pertencente à família Apiaceae (JOLY, 2002). Tanto folhas, frutos e sementes são considerados sudoríficos, hemostático, carminativo (LORENZI; MATOS, 2008), antipirético, anti-helmíntico, analgésico no tratamento de dores articulares e reumatismo (ISHIKAWA; KONDO; KITAJIMA, 2003), hipoglicemiante (EIDI et al., 2009), hipolipemiante (CHITHRA; LEELAMMA, 1997), anti-hipertensivo e diurético (JABEEN et al., 2009).

Contudo cabe lembrar que mesmo medicamentos derivados de plantas podem ter efeitos colaterais, pois as plantas contêm centenas de componentes químicos, sendo que alguns deles são tóxicos (CALIXTO, 2000). Mesmo assim, sabe-se que os efeitos colaterais dos medicamentos fitoterápicos costumam ser menores do que os efeitos dos medicamentos sintéticos. Por isso, este trabalho tem como objetivo avaliar a ação antimicrobiana de *Coriandrum sativum* frente à diferentes tipos de microrganismos que causam doenças infecciosas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MICRORGANISMOS UTILIZADOS

Os microrganismos utilizados foram doados pelo Laboratório de Microbiologia da Faculdade Campo Real, sendo isolados clínicos. Foram utilizados *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*.

E. coli e *S. aureus* foram mantidos em Caldo BHI (*brain heart infusion*), e *C. albicans* em Caldo Sabouraud, em estufa à 35 °C. As bactérias foram repicadas em ágar sangue e *C. albicans* em ágar Sabouraud Dextrose. Após 24 h de crescimento, as colônias foram utilizadas para o preparo do inóculo.

2.2 EXTRAÇÃO DE OE

A parte da planta utilizada para a extração do OE foi às sementes, as quais foram comercializadas na Plante Mudas, localizada na Cidade de Guarapuava-PR, Rua Pedro Siqueira, 1572. Este procedimento seguiu o protocolo descrito por Oliveira e Souza (2012),

com adaptações. O material vegetal seco (250 g) foi triturado em liquidificador até virar pó, sendo acondicionado em um balão de fundo redondo acoplado ao Clevenger. A este material foram adicionados 500 mL de água destilada, a fim de que após a evaporação desta água ocorresse a extração. O processo, contínuo, teve duração de 4 horas.

O processo de destilação à vapor ocorre com o aquecimento da água até ebulição em um balão volumétrico sobre uma manta aquecedora. Os vapores de água resultantes são conduzidos sob pressão em direção a outro recipiente, onde se encontra o material vegetal. O calor proveniente do vapor faz com que as paredes das células se abram e, conseqüentemente, o óleo que está entre as células evapora junto com vapores de água. Os óleos voláteis são conduzidos em direção ao condensador que vai para o tubo de resfriamento, e o óleo é coletado em um recipiente. Os óleos essenciais ficam concentrados sobre a camada de água, sendo facilmente separados (PISTELLI, 2012).

2.3 TESTE DE DIFUSÃO EM ÁGAR

Foram seguidas as recomendações internacionais para testes de sensibilidade por disco-difusão para bactérias (CLSI, 2003) e para leveduras (CLSI, 2004), sendo os testes realizados em triplicata.

Os inóculos foram preparados pela adição de 5 colônias de cada microrganismo em 5 mL de salina 0,85% estéril. A suspensão foi submetida ao vórtex por aproximadamente 15 segundos e ajustada até a turbidez do padrão 0,5 da escala de McFarland, o que equivale a 1×10^6 a 5×10^6 UFC/mL.

Mergulhou-se um swab estéril na suspensão, retirou-se o excesso de líquido pressionando-o várias vezes contra a parede do tubo e foi feita a semeadura em 3 direções diferentes em ágar Mueller Hinton, finalizando-se com a passagem do swab na margem da placa.

Discos de papel de 6 mm de diâmetro contendo 10 μ L das soluções de interesse foram dispostos sobre as placas. Foi utilizado OE de coentro como solução teste e salina 0,85% estéril como controle negativo. Discos comerciais de Amicacina 30 μ g – Laborclin, foram usados como controle positivo para *E. coli* e *S. aureus* (halo esperado ≥ 17 mm). Já para *C. albicans*, utilizaram-se 10 μ L de hipoclorito 2%, 800 μ g/disco de itraconazol (diluíram-se 400 mg em 5 mL de álcool 95%, permitiu-se sua evaporação e foi feita nova diluição em 5 mL de salina estéril, resultando 80 mg/mL, do qual foi usado 10 μ L) e 25 μ g/disco de fluconazol (diluíram-se 450 mg em 5 mL de salina 0,85% estéril, pipetando-se 10 μ L/disco). As placas foram incubadas invertidas à 35 °C por 24 h, sendo então medidos os halos de inibição de crescimento.

O rendimento da extração do OE do coentro foi de 1,0 mL. Na Tabela 1 estão representados os resultados da avaliação da atividade antimicrobiana.

Tabela 1 – Média do tamanho dos Halos de Inibição (mm) após 24 h de incubação.

Tratamentos	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
Óleo de Coentro	8	10	10 a 19
Amicacina	22	23	-
Salina 0,85% Estéril	0	0	0
Hipoclorito	-	-	5
Itraconazol	-	-	0
Fluconazol	-	-	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Escherichia coli são bactérias Gram negativas, fermentativas, anaeróbias facultativas, que habitam normalmente o trato intestinal dos animais (incluindo o homem). O contágio se dá pela ingestão de água ou alimentos que não foram processados e tiveram algum tipo de contaminação fecal. Há um grupo capaz de provocar doenças em humanos, coletivamente chamadas de *E. coli* enteropatogênicas (EPEC) (ALVES, 2012). A parede celular nas bactérias Gram-Negativas é quimicamente complexa, possui uma maior quantidade de aminoácidos e de lipídios. Sua fração de lipopolissacarídeo (LPS) externa determina sua toxigenicidade e antigenicidade (NOGUEIRA; MIGUEL, 2009). O trato urinário é o local mais comum de infecções bacterianas, sendo *E. coli* o agente com maior presença neste sítio (KAPER; NATARO; MOBLEY, 2004). Além dos fatores de virulência próprios que estes microrganismos possuem, ainda existem aqueles que adquiriram mecanismos de resistência a antibióticos (ENA et al., 2006; SHIGEMURA et al., 2011). A cepa de *E. coli* utilizada nesta pesquisa foi sensível à Amicacina e houve pequeno efeito inibitório por parte do OE do coentro (Tabela 1 e Figura 1).

Figura 1 – Inibição do crescimento de *E. coli* avaliado por teste de difusão em ágar após 24 h à 35 °C.



S – Salina 0,85% estéril, C – OE de Coentro; A – Amicacina 30 µg

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Staphylococcus aureus são cocos gram-positivos dispostos em cachos, podendo ou não possuir cápsula. Crescem na maioria dos meios bacteriológicos, em condições aeróbicas e anaeróbicas (CASSETTARI; STRABELLI; MEDEIROS, 2005). As bactérias Gram-positivas possuem como porção característica os ácidos teicóicos, sendo que algumas possuem uma modificação importante, com lipídios em maior quantidade e fortemente ligados, além de possuírem em sua composição ácidos micólicos (NOGUEIRA; MIGUEL, 2009). *S. aureus* pode provocar doenças, que vão desde uma simples infecção como espinhas, furúnculos e celulites, até infecções graves como, pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia e outras (SANTOS et al., 2007). Conforme pode ser visualizado na Figura 2 e Tabela 1, o OE também inibiu fracamente o crescimento de *S. aureus*.

Figura 2 – Inibição do crescimento de *S. aureus* avaliado por teste de difusão em ágar após 24 h à 35 °C.



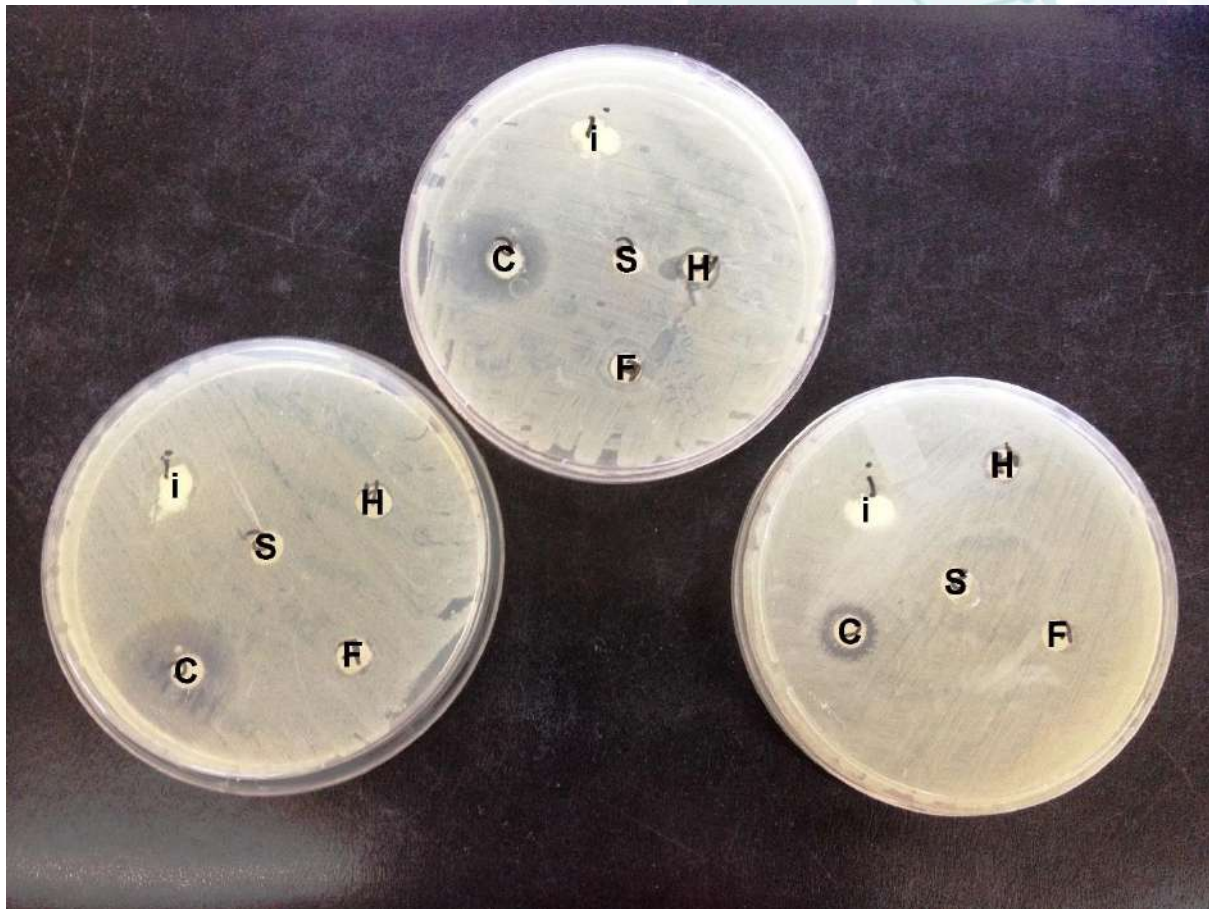
S – Salina 0,85% estéril, C – Óleo de Coentro; A – Amicacina 30 µg

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

O uso do óleo essencial de coentro como antimicrobiano para o controle de doenças de plantas causadas por bactérias já foi demonstrado em outras pesquisas (MAGRO et al., 2008; MOURA et al., 2012), através da ação de seus compostos fenólicos e carotenoides (TRAJANO et al., 2009). Este mesmo trabalho demonstrou a eficiência do OE de coentro para inibir o crescimento de cinco tipos de bactérias, incluindo *E. coli* e *S. aureus*. Os tamanhos dos halos encontrados foram maiores do que nesta pesquisa, o que possivelmente pode ser explicado pela diferença de material usado (sementes x parte aérea), além da concentração do OE empregado.

Candida albicans é uma levedura que pode causar doenças oportunistas, agudas ou crônicas (KURIYAMA et al., 2005), infecções superficiais e sistêmicas, em indivíduos saudáveis ou imunocomprometidos (CROCCO et al., 2004). *C. albicans* se apresenta de duas formas: como leveduras ou na forma de hifas, a qual é patogênica (EZZAT, 2001). O uso de próteses dentárias mal higienizadas, associadas à xerostomia (secura da boca) e a terapia antibiótica de amplo espectro podem ser observados como fatores que predispõem ao aparecimento de candidose oral (KURIYAMA et al., 2005; TORRES et al., 2007). Avaliando a Figura 3 e a Tabela 1, observa-se grande variação no tamanho do halo gerado pelo coentro e que o Fluconazol e Itraconazol não foram eficientes para inibir o crescimento do fungo, sendo assim necessária a repetição do teste empregando-se novas formas de diluição das drogas e novas concentrações. O Hipoclorito de Sódio é um eficaz agente antimicrobiano, sendo as soluções de NaOCl 1% e 2,5% as mais utilizadas (ERCAN et al., 2004; SAKAMOTO et al., 2007; SIQUEIRA; GUIMARÃES-PINTO; ROÇA, 2007). Nesta pesquisa, o surgimento do halo de inibição validou o uso de hipoclorito de sódio como controle positivo, apesar de demonstrar pequena e variável inibição.

Figura 3 – Inibição do crescimento de *C. albicans*, avaliado por teste de difusão em ágar após 24 h à 35 °C.



I – Itraconazol; C – Óleo do Coentro; F – Fluconazol; H – Hipoclorito; S – Salina 0,85% estéril

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Esta pesquisa reitera resultados anteriores que demonstraram que o OE do *C. sativum* apresenta atividade contra bactérias Gram-positivas (*S. aureus*, *Bacillus* spp.) e Gram-negativas (*E. coli*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa*), além de atividade fungicida contra *Candida albicans* (MATASYOH et al., 2009).

O mecanismo de ação do OE sobre os microrganismos ainda não foi totalmente elucidado, porém, já é bem conhecido o caráter hidrofóbico dos óleos essenciais, os quais permitem a sua ligação aos lipídeos da membrana celular, modificando assim sua estrutura e aumentando a sua permeabilidade. Devido a esta permeabilidade, pode ocorrer a passagem de íons e outros constituintes celulares provocando a morte da célula (BURT, 2004; COX et al., 2000; KALEMBA; KUNICKA, 2003).

Produtos naturais que apresentam um efeito antimicrobiano fraco quando associado à produtos sintéticos podem ter uma reação sinérgica (LAKSHMI; HARASREERAMULU; RAJU, 2013; ZAGO et al., 2009). Silva et al. (2011) mostraram que tanto bactérias gram-positivas quanto bactérias gram-negativas são suscetíveis ao OE de coentro, sendo que o seu mecanismo de ação seria o dano na membrana, o que levaria a morte celular. Logo, a

associação do OE com antibióticos ajudaria no tratamento de doenças de origem alimentar e infecções hospitalares.

Freires et al. (2014) apresentaram resultados positivos do OE de *C. sativum* frente à *C. albicans*, tendo as folhas do coentro uma forte atividade antifúngica, antiaderente, bem como uma atividade proteolítica, aumentando a permeabilidade iônica da membrana celular em vez de perturbar a biossíntese da parede celular. Todas estas propriedades são, provavelmente, devido ao efeito sinérgico. Além disso, análises revelaram que *C. sativum* tem relativamente baixa citotoxicidade, sendo assim, um candidato em potencial para o tratamento de doenças orais, tais como candidose relacionadas com a dentadura.

Neste estudo foi realizada uma triagem da atividade antimicrobiana do OE do *C. sativum* em sua concentração pura, apenas para avaliar a presença ou ausência de atividade, o qual se mostrou eficiente. Estudos futuros empregando o teste de microdiluição poderão determinar as concentrações em que há atividade antimicrobiana, determinando-se a concentração inibitória mínima.

4 CONCLUSÃO

O óleo essencial extraído de sementes de *Coriandrum sativum* apresentou a maior atividade antimicrobiana contra à cepa de *Candida albicans*, sendo que o mesmo óleo apresentou também atividade antibacteriana fraca contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, nas condições testadas.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre leveduras *Candida* não *albicans*. **Rev Bras Farm**, v.94, n. 3, p. 227-233, 2013.
- ALVES, A. R. F. **Doenças alimentares de origem bacteriana**. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.
- BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009.
- BOSSOLAN, N. R. S. **Introdução à Microbiologia**. São Carlos: Instituto de Física-USP, 2002. Disponível em: <<http://iseib.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/05/INTRODU%C3%87%C3%83O-%C3%80-MICROBIOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 20, de 5 de maio de 2011. **Diário Oficial da União**, n. 87, Brasília, DF, 9 maio 2011, p. 39-41. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/sngpc/Documentos2012/RDC%2020%202011.pdf?jornal=%E2%80%A6\(Acessadol](http://www.anvisa.gov.br/sngpc/Documentos2012/RDC%2020%202011.pdf?jornal=%E2%80%A6(Acessadol)>. Acesso em: 08 nov. 2015.
- BURT, S. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. **Int J Food Microbiol**, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.
- CALIXTO, J. B. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). **Braz J Med Biol**, v. 33, n. 2, p. 179-189, 2000.
- CASSETTARI, V. C.; STRABELLI, T.; MEDEIROS, E. A. S. *Staphylococcus aureus* bacteremia: what is the impact of oxacillin resistance on mortality? **Braz J Infect Dis**, v. 9, n. 1, p. 70-76, 2005.
- CHITHRA, V.; LEELAMMA, S. Hypolipidemic effect of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. **Plant Foods Human Nutr**, v. 51, n. 2, p. 167-172, 1997.
- CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). **Method for Antifungal Disk Diffusion Susceptibility Testing of Yeasts**; Approved Guideline. NCCLS document M44-A. Wayne, EUA: CLSI, 2004.
- CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). **Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão**: Norma aprovada. 8. ed. NCCLS document M2-A8, v. 23, n. 1. Wayne, EUA: CLSI, 2003.
- COX, S. D. et al. The Mode of antimicrobial action of essential oil of *Melaleuca alternifolia* tea tree oil. **J Appl Microbiol**, v. 88, n. 1, p. 170-175, 2000.
- CROCCO, E. I. et al. Identificação de espécies de *Candida* e susceptibilidade antifúngica *in vitro*: estudo de 100 pacientes com candidíases superficiais. **An Bras Dermatol**, v. 79, n. 6, p. 689-697, 2004.
- DAVID, J. P. L; NASCIMENTO, J. A. P; DAVID, J. M. Produtos Fitoterápicos: Uma perspectiva de negócio para a indústria, um campo pouco explorado pelos farmacêuticos. **Infarma**, v. 16, n. 9-10, p. 71-76, 2004

EIDI, M. et al. Effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) ethanol extract on insulin release from pancreatic beta cells in streptozotocin-induced diabetic rats. **Phytother Res**, v. 23, n. 3, p. 404-406, 2009.

ENA, J. et al. Epidemiology of urinary tract infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*. **Urology**, v.68, n.6, p.1169-1174, 2006.

ERCAN, E. et al. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. **J Endod**, v. 30, n. 2, p. 84-87, 2004.

EZZAT, S. M. *In vitro* inhibition of *Candida albicans* growth by plant extracts and essential oils. **World J Microbiol Biotechnol**, v. 17, n. 7, p. 757-759, 2001

FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz). Produção e Inovação – Medicamentos – Rota Sintética. [2015]. Disponível em: <<http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/rota-sint%C3%A9tica>>. Acesso em: 8 de Nov. 2015.

FREIRES, I. A. et al. *Coriandrum sativum* L. (Coriander) Essential Oil: Antifungal activity and mode of action on *Candida* spp., and molecular targets affected in human Whole-Genome expression. **Plos one**, v. 9, n. 6, p. e99086, 2014.

GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. S.; PUPO, M. T. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Quím Nova**, v. 33, n. 3, p. 667-679, São Paulo, 2010.

ISHIKAWA, T.; KONDO, K.; KITAJIMA, J. Water-soluble constituents of coriander. **Chem Pharm Bull (Tokyo)**, v. 51, n. 91, p. 32-39, 2003.

JABEEN, Q. et al. Coriander fruit exhibits gut modulatory, blood pressure lowering and diuretic activities. **J Ethnopharmacol**, v. 122, n. 1, p. 123-30, 2009.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Nacional, 2002.

KALEMBA, D.; KUNICKA, A. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. **Curr Med Chem**, v. 10, n. 10, p. 813-29, 2003.

KAPER, J. B.; NATARO, J. P.; MOBLEY, H. L. Pathogenic *Escherichia coli* **Nat Rev Microbiol**, v. 2, n. 2, p. 123-140, 2004.

KURIYAMA et al. *In vitro* susceptibility of oral *Candida* to seven antifungal agents. **Oral Microbiol Immunol**, v. 20, n. 6, p. 349–353, out. 2005.

LAKSHMI, A. V.; HARASREERAMULU, S.; RAJU, D. V. V. S. Assessment of antibacterial potential of selected medicinal plants and their interactions with antibiotics on MRSA in the health care workers of Visakhapatnam hospitals. **J Phar Res**, v. 6, n. 5, p. 589-592, 2013.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUNA, J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Rev Bras Epidemiol**, v. 5, n. 3, p. 229-243, 2002.

MAGRO, A. et al. Efeito de óleos essenciais e extratos vegetais no crescimento de fungos micotóxicos. In: I ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO INTEGRADA / VIII

ENCONTRO NACIONAL DE PROTEÇÃO INTEGRADA, 1 e 8, ESAPL/IPVC. 2008. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Ponte de Lima

MATASYOH, J. C. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. **Food Chemistry**, v. 113, n. 2, p. 526-529, 2009.

MELO, J. G. et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). **Acta Bot Bras**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-36, Mar. 2007.

MOURA, L. et al. Potencialidades de extratos e óleos essenciais de coentro, orégão e poejo como meio de proteção contra bacterioses do tomateiro. **Rev Ciên Agr**, v. 35. n. 2, p. 265-273, 2012.

NOGUEIRA, J. M. R.; MIGUEL, L. F. S. Capítulo 3 – Bacteriologia. In: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (Org.). **Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratório de saúde**: volume 4. Rio de Janeiro: EPSJV, IOC, 2009.

Disponível em:

<<http://www.epsjv.fiocruz.br/index.php?Area=Material&MNU=&Tipo=8&Num=144>>. Acesso em: 07 set. 2015.

OLIVEIRA, W. P; SOUZA, M. E. A. O. Comparação dos métodos extração de OE de arraste a vapor e hidrodestilação utilizando casca de Manga nos estados de desidratação e *in natura*. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO (CONNEPI), 7., 2012, Palmas, TO. **Anais eletrônicos...** Palmas: IFPR-TO, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4320/3040/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

PISTELLI, E. C. Descrição da metodologia do curso do Clevenger na extração de óleos vegetais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA, 7.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIFENAS (SEMIC), 11., 2012, Alfenas, MG. **Anais eletrônicos...** Alfenas, MG: UNIFENAS, 2012. Disponível em:

<<http://www.unifenas.br/pesquisa/semic/xisemic/resumos/482.html>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

SAKAMOTO, M. et al. Bacterial reduction and persistence after endodontic treatment procedures. **Oral Microbiol Immunol**. v.22, n.1. p.19-23, 2007.

SANTOS, A. L. et al. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **J Bras Patol Med Lab**, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.

SANTOS, N. Q. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto Contexto Enferm**, v. 13, n. especial, p. 64-70, 2004.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 803-808, 2007.

SHIGEMURA, K. et al. Chronological change of antibiotic use and antibiotic resistance in *Escherichia coli* causing urinary tract infections. **J Infec Chem**. v. 17, n. 7, p. 646-651, 2011.

SILVA, F. et al. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: its antibacterial activity and more of action evaluated by flow cytometry. **J Med Microb**, v. 60, p. 1479-1486, 2011.

SIQUEIRA, J. J. F.; GUIMARÃES-PINTO, T.; ROÇAS, I. N. Effects of chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite and intracanal medication with calcium hydroxide on cultivable bacteria in infected root canals. **J Endod**, v. 33, n. 7, p. 800-805, 2007.

TORRES, S. R. et al. A prospective randomized trial to reduce oral *Candida* spp. colonization in patients with hyposalivation. **Braz Oral Res**, v. 21, n. 2, p. 182-187, 2007.

TRAJANO, V. N. et al. Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas. v. 29, n. 3, p. 542-545, 2009.

VANINI, T. et al. Avaliação econômica em saúde: Aplicações em doenças infecciosas. **Cad Saúde Pública**, v. 25, n. 12, p. 2543-2552, 2009.

ZAGO, J. A. A. et al. Sinergismo entre óleos essenciais e drogas antimicrobianas sobre linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isoladas de casos clínicos humanos. **Rev Bras Farmac**, v. 19, n. 4, p. 828-833, 2009.

INFORMAÇÕES DO TEXTO

Recebido em: 15 de fevereiro de 2018.

Aceito em: 14 de agosto de 2018.

INFORMAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Este artigo deve ser referenciado da seguinte forma:

BUDENECK, Mariliz Faria; TOLOTTI, Michele Fabricia; LENHARD-VIDAL, Adriane. Efeito antimicrobiano *in vitro* do óleo essencial de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Saúde Integral**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 3-15, jul./dez. 2018.