



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA**

**CLIDEVAN OLIVEIRA SANTOS**

**Óleo essencial de *Mentha piperita* L.:  
uma breve revisão de literatura**

CAMPUS I  
CAMPINA GRANDE – PB  
2011

**CLIDEVAN OLIVEIRA SANTOS**

**Óleo essencial de *Mentha piperita* L.:  
uma breve revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado na forma de Artigo  
Científico ao curso de Farmácia da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção  
do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Dr<sup>o</sup> Thúlio Antunes de Arruda

CAMPUS I  
CAMPINA GRANDE – PB  
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

S237o Santos, Clidevan Oliveira.  
Óleo essencial de *Mentha piperita* L.: uma breve  
revisão de literatura.[manuscrito] / Clidevan Oliveira  
Santos. – 2011.  
20 f : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em  
Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro  
de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Thúlio Antunes de Arruda ,  
Departamento de Farmácia”.

1. *Mentha piperita* . 2. Óleo essencial. 3. Plantas  
medicinais. I. Título.

21. ed. CDD 615.1

CLIDEVAN OLIVEIRA SANTOS

**Óleo essencial de *Mentha piperita* L.:  
uma breve revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na forma de Artigo Científico ao curso de Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em 17/11/11.

Thúlio Antunes de Arruda  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Thúlio Antunes de Arruda  
UEPB/CCBS/Departamento de Farmácia  
ORIENTADOR

Lindomar de Farias Belém  
Prof<sup>a</sup> Dra<sup>a</sup> Lindomar de Farias Belém  
UEPB/CCBS/Departamento de Farmácia  
EXAMINADORA

Rossana Miranda Pessoa Antunes  
Prof<sup>a</sup> Dra<sup>a</sup> Rossana Miranda Pessoa Antunes  
UEPB/CCBS/Departamento de Farmácia  
EXAMINADORA

## **DEDICATÓRIA**

A minha família, que compartilhou, em todos os momentos deste trabalho, as dificuldades e alegrias vividas, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e ao Mestre Jesus, pela dádiva da vida e todas as graças alcançadas.

Aos meus queridos pais, Fátima e Evandí, pela presença, amor, paciência, torcida e apoio incondicional em todas as minhas conquistas.

Aos meus irmãos, em especial, Erivaneide, Erivanaldo, Eriginalva e Janeide pelo companheirismo, solidariedade, força e carinho sempre.

Ao meu orientador Thúlio Antunes pela confiança e por aceitar-me como seu orientando. Agradeço pela credibilidade, gentileza e amizade.

As professoras Lindomar de Farias e Rossana Miranda, por terem aceitado participar da banca. Assim como, pelos ensinamentos transmitidos.

A toda minha turma de Farmácia 2007.1, pelos momentos de amizade, convivência, união e alegrias ao longo do curso. Especialmente a minha querida amiga Jéssica Lira.

A todos aqueles, que contribuíram de alguma maneira para a conclusão da minha graduação.

Meus sinceros agradecimentos!

*“Grandes foram as lutas, maiores as vitórias.  
Muitas vezes pensei que este momento nunca  
chegaria. Queria recuar ou parar, no entanto Tu  
estavas presente, fazendo da derrota uma vitória,  
da fraqueza uma força. Não cheguei ao fim, mas  
ao início de uma longa caminhada .”*

(Isaías, 55:10-11)

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado na forma de Artigo Científico,  
seguindo as normas da Revista Brasileira de Farmacognosia ISSN (nº0102-695X)**

## **Óleo essencial de *Mentha piperita* L: uma breve revisão de literatura**

*Clidevan Oliveira Santos*<sup>1</sup>; *Thúlio Antunes de Arruda*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Farmácia/Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I, 58109-753-753, Campina Grande-PB. E-mail: clidevan.santos@hotmail.com

<sup>2</sup>Profº do Departamento de Farmácia, UEPB, Campus I, 58109-753-753, Campina Grande-PB.

**RESUMO:** Dentre os produtos vegetais com potenciais de uso na indústria farmacêutica os óleos essenciais são uma classe bastante promissora. Uma das espécies cuja obtenção destes compostos é comum, a *Mentha piperita* L. tem importância diferenciada por fazer parte da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde/RENISUS. Este trabalho se propôs a fazer uma breve revisão sobre o tema de modo a expor o seu contexto científico mais atual. Nesse sentido foram relatados trabalhos que abordaram a composição, extração e atividades biológicas do óleo essencial de *Mentha piperita* L. Os estudos expostos apontam para uma grande viabilidade para a indústria farmacêutica no que diz respeito à utilização dos óleos essenciais desta espécie.

**Palavras-chave:** *Mentha piperita*, RENISUS, atividades biológicas, óleo essencial

**ABSTRACT:** Among the plant products with potential use in the pharmaceutical essential oils area promising class. Among the species whose obtaining these compounds is common, *Mentha piperita* L. have different significance to be part of the National Medicinal Plants of Interest to Health System / RENISUS. This study set out to do a brief review on the subject to expose the most current scientific context. Works in this direction were reported that addressed the composition, extraction and biological activities of essential oil of *Mentha piperita* L. The studies point to large viability exposed to the pharmaceutical industry regarding the use of essential oils of this species.

**Keywords:** *Mentha piperita*, RENISUS, biological activities, essential oil



## INTRODUÇÃO

O caráter empírico da prática milenar da utilização de plantas medicinais vem ao longo dos tempos dando lugar à fundamentação científica, por meio de pesquisas que comprovam as atividades terapêuticas de espécies já utilizadas na medicina popular, das quais isolam-se compostos naturais que podem ser utilizados pela indústria na produção de novos medicamentos, nas quais identificam-se metabólitos que já têm a atividade conhecida em novas espécies. Aliado a este interesse das ciências pelas plantas medicinais, observa-se o surgimento de normas regulatórias que dispõem sobre os fitoterápicos por parte da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ANVISA e não obstante a isto foi criada em 2009 pelo Ministério da Saúde a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde/RENISUS contendo 71 espécies vegetais que têm sido extensivamente estudadas (CARVALHO, 2011). A RENISUS é constituída de espécies com potencial de avançar nas etapas da cadeia produtiva e de gerar produtos de interesse ao SUS. As espécies vegetais foram pré-selecionadas por regiões que referenciavam seu uso, por indicações de uso e de acordo com as categorias do Código Internacional de Doenças (CID 10). A partir desta pré-seleção foram excluídas espécies exóticas e as que constam da lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (IN nº6/2008), finalizando assim a RENISUS.

A finalidade da RENISUS é garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos e orientar estudos e pesquisas que possam subsidiar o desenvolvimento e a inovação na área de fitoterapia.

Dentre os produtos vegetais com potenciais de uso na indústria farmacêutica os óleos essenciais são uma classe bastante promissora. Diversos estudos colaboram para sua utilização sendo bem conhecidas na comunidade científica as técnicas de obtenção

destes metabólitos. Do ponto de vista Farmacognóstico óleos essenciais constituem os elementos voláteis contidos em vários órgãos das plantas e assim são denominados devido à composição lipofílica que apresentam quimicamente diferentes da composição glicerídica dos verdadeiros óleos e gorduras. Estão associados a várias funções necessárias à sobrevivência do vegetal em seu ecossistema, exercendo papel fundamental na defesa contra microorganismos e predadores, e também na atração de insetos e outros agentes fecundadores (SIANI et al., 2004).

Diversas famílias apresentam em sua composição óleos essenciais, tais como: *Rutaceae*, *Myrtaceae*, *Lamiaceae*. Dentre as espécies cuja obtenção destes compostos é comum, a *Mentha piperita* L. tem importância diferenciada por fazer parte da RENISUS. Trata-se de uma planta aromática, pertencente à família *Lamiaceae*, conhecida como hortelã-pimenta, menta e hortelã-apimentada, é amplamente cultivada nos Estados Unidos, Itália, França e Hungria. Seu óleo essencial apresenta elevado conteúdo de mentol, substância responsável pelo seu sabor refrescante característico (DAVID et al., 2007). Assim levando-se em consideração o contexto atual do uso de óleos essenciais e a importância da utilização de espécies da RENISUS, este trabalho se propõe a fazer uma breve revisão sobre o óleo essencial obtido a partir da espécie *M. piperita* L. e sua utilização no campo das Ciências Farmacêuticas e caracterizar os fitoconstituintes desse óleo e suas possíveis ações biológicas.

## **METODOLOGIA**

### **Desenho do estudo**

Tratou-se de uma revisão crítica, realizada através de levantamento bibliográfico relacionado ao óleo essencial obtido da espécie *M. piperita* L.". Os descritores utilizados durante toda a pesquisa foram: "*Mentha piperita*" "hortelã-pimenta", "óleo

essencial”, “essential oil”, “fitoterapia,” “Phytotherapy”. Utilizou-se bases de dados virtuais como a Biblioteca Científica Eletrônica Virtual, MEDLINE, LILACS, SCIELO, e GOOGLE, além de artigos disponíveis em periódicos, e consultas na literatura pertinente disponível.

#### **Crítérios de inclusão:**

Para as bases de dados virtuais, foram pesquisados os artigos referentes aos últimos 10 dez anos (2002 – 2011). Inicialmente avaliaram-se as regras da Revista Brasileira de Farmacognosia para posterior redação do manuscrito. A partir do fichamento foi feita a discussão sobre os aspectos relevantes de modo a expor uma visão crítica sobre os pontos comuns e divergentes das publicações.

#### **Composição do óleo de *Mentha piperita* L.: estrutura química**

Óleos essenciais são compostos orgânicos de estrutura química heterogênea que se apresentam em certos gêneros de plantas superiores e inferiores, bem como em microorganismos. São líquidos viscosos e podem ou não exalar odor.

A composição química do óleo essencial pode ser bastante variável de acordo com a diversidade genética, o habitat e os tratamentos culturais. De forma geral, os óleos essenciais constituem uma mistura muito complexa de hidrocarbonetos, álcoois e compostos aromáticos, existentes em todo tecido das plantas, normalmente concentradas na casca, caule, flores, folhas, frutos e sementes. Esses óleos são originados do metabolismo secundário das plantas e possuem composição química complexa, destacando-se a presença de terpenos (monoterpenos e sesquiterpenos) e fenilpropanóides, preponderando os terpenóides.

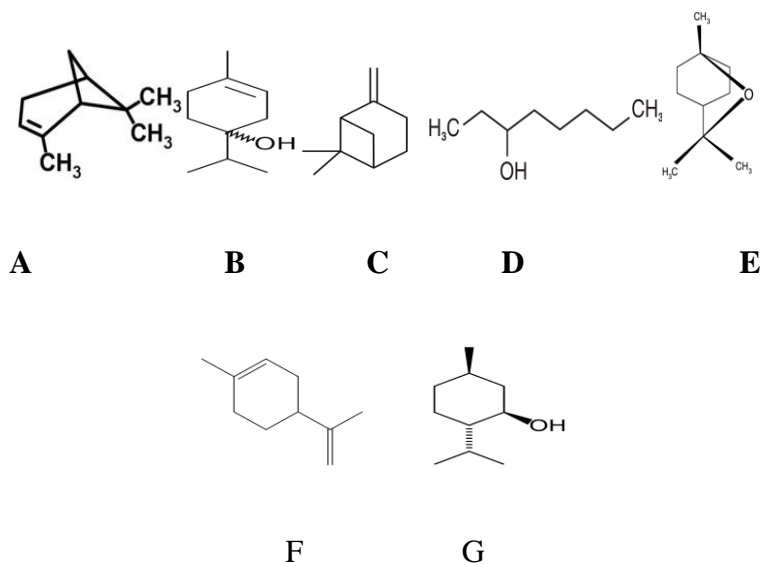
O óleo essencial da espécie *M. piperita* é constituído principalmente por monoterpenos, atribuindo-se a estes as funções de defesa da planta como herbivoria,

agentes antimicrobianos e alelopáticos (CARDOSO et al., 2004). O pulegona,  $\alpha$ -pineno, sabineno,  $\beta$ -pineno, 3-octanol, 1,8-cineol, limoneno, piperitona, neomentil-acetato, mentil-acetato, t-cariofileno, farneseno, isomentona, neomentol, isomentol, mentofurano, mentol e a mentona são os principais componentes do óleo, sendo os três últimos de maior valor econômico, embora sejam conhecidos mais de 200 componentes presentes nos óleos do gênero *Mentha* (TAVISH & HARRIS, 2002).

Na figura 01 estão dispostas algumas das estruturas químicas dos componentes. Pode-se observar que são monoterpenos, sendo o cineol um monoterpeno bicíclico, ou seja, com dois anéis em sua formação (SIMÕES & SPITZER, 2009).

Esses compostos derivam biossinteticamente da via do mevalonato.

**Figura 01-** A- $\alpha$ -pineno B –sabineno C- $\beta$ -pineno, D- 3-octanol, E-1,8 F-cineol, G-limoneno



É importante ressaltar que dependendo da parte da planta a composição pode variar quantitativamente e até qualitativamente. O conteúdo mentol, o mentil - acetato e neomentol aumentaram nas partes mais velhas da planta, enquanto mentona e isomentona apresentaram níveis mais altos na direção das partes mais novas da

planta. Níveis mais elevados de mentofurano foram encontrados em flores da hortelã em contraste com as folhas (MCKAY & BLUMBERG, 2006).

No que se refere ao óleo essencial de *M. piperita*, ele possui ação contra várias cepas bacterianas, bem como no combate a levedura *Candida albicans*, conforme experimento realizado por vários pesquisadores, a exemplo de (TYAGI & MALIK, 2011).

Segundo Betoni et al. (2006), os óleos supracitados, também apresentam outras ações terapêuticas como anti-inflamatória, expectorante, antiespasmódica, vermífuga e colagoga, sendo assim de grande importância econômica na indústria farmacêutica. Além do uso farmacêutico que exige matéria-prima de boa qualidade, o mentol destaca-se como um componente importante na indústria apresentando várias aplicações, como produtos destinados a higiene bucal, flavorizantes, aromatizantes de alimentos e bebidas, confeitaria e produtos farmacêuticos.

### **Otimização na obtenção do óleo de *Mentha piperita* L.**

Sem dúvida o processo de secagem é crítico para qualquer espécie que contenha óleos essenciais, pois estas substâncias químicas são altamente voláteis. No caso da *M. piperita* L. algumas pesquisas apontam para as temperaturas nas quais a espécie deve ser seca de forma que não haja perdas dos óleos.

Blanco et al. (2011) avaliaram a influência de 3 temperaturas de secagem na produção do óleo essencial de menta. Foram testadas as temperaturas de 40, 60 e 80°C e após o término determinado quando os materiais mantiveram seu peso constante, o óleo foi extraído através da destilação por arraste a vapor dos ramos de menta, em aparelho do tipo Clevenger modificado por Moritz. A composição química do óleo essencial foi determinada através de análise cromatográfica em cromatógrafo gasoso acoplado a

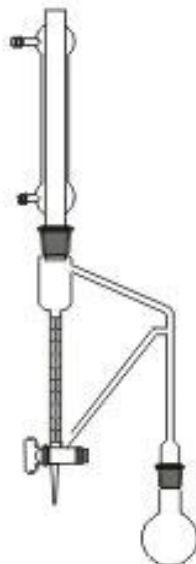
espectrômetro de massas. Os resultados referentes ao teor de óleo essencial evidenciaram efeito significativo da temperatura de secagem no seu rendimento, observando-se que não houve diferença significativa entre as secagens a 60 e 80°C, porém o teor obtido em ambas foram 80% inferior ao rendimento obtido com secagem a 40°C. Assim os autores relataram que a temperatura de 40 °C é a mais recomendada para a secagem da menta, sendo que temperaturas superiores são altamente prejudiciais para o rendimento e manutenção da composição química do seu óleo essencial.

Ainda em relação à otimização da secagem de espécies do gênero *Mentha*, Radünz et al. (2006) avaliaram o rendimento de óleos essenciais nas temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80 °C e compararam com extração realizada na planta *in natura*. Eles verificaram que até ser atingida a temperatura de 50°C, ocorreu aumento gradual no teor de óleo essencial, vindo logo após a decrescer da mesma forma. Provavelmente este comportamento esteja relacionado com a temperatura de volatilização dos componentes desse óleo essencial, pois nas espécies de menta o óleo essencial se localiza em estruturas mais sensíveis, como pêlos glandulares, tricomas e glândulas epidérmiais. O valor de 50 °C para a temperatura de secagem foi o limite máximo para esta espécie, podendo a redução do teor de óleo ter sido causada pela volatilização. Entretanto, o aumento no teor de óleo essencial, verificado até o tratamento de 50 °C pode ter sido ocasionado pela secagem mais rápida, minimizando a ação enzimática e de fungos, minimizando o processo de oxidação do óleo essencial.

Além da secagem o método de obtenção também é importante na qualidade dos óleos. A literatura descreve para obtenção de óleos os métodos de enfloração para flores, expressão, extração com fluido supercrítico e por arraste a vapor como a hidrodestilação, na qual a matéria-prima vegetal é completamente mergulhada em água,

sem que a temperatura ultrapasse os 100 °C, sendo o aparelho mais utilizado Clevenger (Figura 02).

**Figura 02-** Aparelho de Clevenger para hidrodestilação.



### **Atividades biológicas do óleo de *Mentha piperita* L.**

#### ***Atividade antimicrobiana***

Tyagi & Malik (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Mentha piperita* L. contra as cepas de (*Escherichia coli* αDH5, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*), cepas de fungos (*Penicillium digitatum*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Mucor spp.*, *Fusarium oxysporum*) e leveduras (*Candida albicans* e *Saccharomyces spp.*) e relataram zona de inibição bacteriana devido ao óleo de *M. piperita*. Que variou de 22 mm para *P. fluorescens* e 35 mm para *B. subtilis*, enquanto a inibição do crescimento quase completa ocorreu no caso de cepas fúngicas.

Dois dos principais compostos mentol e mentona têm sido destaque em vários estudos para sua atividade antimicrobiana, o que varia não só com a origem da amostra *Mentha*, mas também com diferentes cepas da mesma espécie bacteriana (SIVROPOULOU et al., 2002; MAHADY et al., 2005). Comparando mentol e mentona, Furahata et al. (2003) e Iscan et al. (2002) sugerem, em um estudo realizado *in vitro*, que o mentol é responsável pela atividade antimicrobiana desses óleos. Por outro lado, Mahady et al. (2005) testou o efeito bactericida da mentona em 15 cepas de *E. coli* e demonstraram que eram suscetíveis.

A atividade antifúngica do óleo essencial da hortelã já é relatada em vários estudos. Carreto et al. (2010) expôs que o óleo essencial de *M. piperita* L. apresentou maior atividade inibitória contra as cepas de *C. albicans*.

#### ***Atividade larvicida***

Sabendo-se que vários dos componentes do óleo de hortelã-pimenta apresentam atividade larvicida, Kumar et al. (2011), avaliaram o potencial larvicida e repelente do óleo essencial extraído das folhas da planta contra os estágios larvais e adultos de *Aedes aegypti*. O óleo essencial extraído de *M. piperita* possuía eficiência larvicida excelente contra vetor da dengue.

Ansari et al. (2008) estudaram a ação do óleo contra as larvas de *Anopheles stephensi* e *Culex quinque fasciatus* e concluíram que o mesmo mostrou forte ação repelente contra mosquitos adultos quando aplicado sobre a pele humana na inibição de 100%, 92,3% e 84,5% para *An. annularis*, *An. culicifacies* e *Cx. quinque fasciatus*, respectivamente.



### ***Atividade antiespasmódica***

Sousa et al. (2010) investigaram o efeito do óleo essencial da *M. piperita* em anéis traqueais de ratos, juntamente com seu mecanismo de ação. O óleo de menta exibiu atividade antiespasmódica envolvendo síntese de prostaglandinas e óxido nítrico.

## **CONCLUSÕES**

Diante do exposto pode-se considerar que há uma grande viabilidade para a indústria farmacêutica no que diz respeito à utilização do óleo essencial de *Mentha piperita* L. diante das ações comprovadas cientificamente e pelo vasto campo de aplicação desse óleo, o que tem motivado ininterruptas pesquisas sobre essa espécie.

Com base nesta revisão bibliográfica, conclui-se que o óleo essencial oriundo da espécie *Mentha piperita* apresenta resultados altamente promissores através de suas atividades terapêuticas já cientificamente comprovadas em diversas infecções e afecções do homem, tais como: antimicrobianas, antifúngicas, vermífuga, antiespasmódica, entre outras.

Embora estudos mais aprofundados sejam imprescindíveis, os resultados expostos nesse trabalho constituem uma base rica de dados acerca das atividades do óleo citado, sendo uma fonte preliminar de informações científicas de suma importância que incitam pesquisas futuras.

## REFERÊNCIAS

ANSARI, M.A.; VASUDEVAN, P.; TANDON, M.; RAZDAN, R.K. Larvicidal and mosquito repellent action of peppermint (*Mentha piperita*) oil. **Indian Veterinary Journal**, Tamil Nadu, v.74, n.7, p. 594-597, 2008.

BETONI, J.E.C.; MANTOVANI, R.P. ; BARBOSA, L.N.; DISTASI, L.C.; FERNANDES-JUNIOR,A.F. Synergism between plant extract and antimicrobial drugs used on Staphylococcus aureus diseases, **MEM. INT. Oswaldo Cruz**, 101 (4), p.387-390,2006

BLANCO, M.C.S.G.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M., 2011. Influência da temperatura de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de menta. **In Horticultura Brasileira**. v.18, 901-903.

CARDOSO, M.G.; SHAN, A.Y.K.V.; PINTO, J.E.B.P.; FILHO, N.D.; BERTOLUCCI, S.K.V. Metabólitos secundários vegetais: visão geral química e medicinal. **Universidade Federal de Lavras**. 2004.

CARRETO, C.F.P., Atividade antimicrobiana de *Mentha piperita* L. sobre leveduras do gênero *Candida* (dissertação). São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos; 2010.

CARVALHO, A.C.B. Plantas medicinais e fitoterápicos: regulamentação sanitária e proposta de modelo de monografia para espécies vegetais oficializadas no Brasil. Brasília, 2011, 318p

DAVID, E.F.S.; MISCHAN, M.M.; BOARD,C.S.F. Desenvolvimento e rendimento de óleo essencial de menta (*Mentha piperita* L.) cultivada em situações nutritivas com diferentes níveis de fósforo. **In Rev. Bras. de plantas medicinais**. V.8, 183-188. 2007.

FURAHATA, K.; DOGASAKI, C.; HARA, M.; FUKUYAMA, M. Antibacterial activities of several herbs on *Legionella pneumophila*. **J Azabu Univ**. 2003; 1/2:15-20.

ISCAN, G.; KIRIMER, N.; KURKCUOGLU, M.; BASER, K.H.C.; DEMIRCI F. Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. **J Agric Food Chem.** 2002; 50:3943-6.

KUMAR, S.; WAHAB, N; WARIKOO, R. Bioefficacy of *Mentha piperita* essential oil against dengue fever mosquito *Aedes aegypti* L. **Asian Pac J Trop Biomed** 2011; 1(2): 85-88

MAHADY, G.B.; PENDLAND, S.L.; STOIA, A.; HAMILL, F.A.; CHADWICK, L.R. In vitro susceptibility of *Helicobacter pylori* to botanical extracts used traditionally for the treatment of gastrointestinal disorders. **Phytotherapy Res.** 2005; 19:988-91.

MCKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. (2006), A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). **Phytotherapy Research**, 20: 619–633. doi: 10.1002/ptr.1936

RADÜNZ, L.L.; MELO, E.C.; BARBOSA, L.C.A.; SANTOS, R.H.S.; BARBOSA, F.F.; MARTINAZZO, A.P. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa 2006; 14(4): 250-257.

SIANI, A.C.; GARRIDO, I.S.; MONTEIRO, S.S.; CARVALHO, E.S.; RAMOS, M.F.S. Protium as a source of volatile essences, **Biochem Syst Ecol.**, 2004, v.32, p.477-489

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. (2009) em *Farmacognosia, da planta ao medicamento*. (2<sup>a</sup> Ed.). Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. Capítulo 18, Pgs 387-415

SIVROPOULOU A.; KOKKIMI S.; LANARAS T.; ARSENAKIS M. Antimicrobial activity of mint essential oils. **J Agric Food Chem.** 2002; 43:2384-8.

SOUZA, A. A. S .; SOARES, P. M.G.; ALMEIDA, A. N. S .; MAIA, A. R.; SOUZA, E. P.; ASSREUY, A. M. S. Antispasmodic effect of *Mentha piperita* essential oil on tracheal smooth muscle of rats. **Revista Ethnopharmacological communication.** 2010.

TAVISH, H.M.; HARRIS, D. An economic study of essential oil production in the UK: a case study comparing non-UK lavender/lavandin production and peppermint/spearmint production with UK production techniques and costs. For the Government Industry, Forum for Non-Food Crops. **The Scotch Parliament, Edinburgh** 2002.

TYAGI, A.K.; MALIK, A. Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. **Food control**, v.22, Issue, 2011, p.1707-1714.