

EFEITOS AMBIENTAIS E PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM PLANTAS MEDICINAIS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Viviane de Oliveira Thomaz Lemos; Morgana Andrade Freitas; Lucas Farias Pinheiro; Eliseu Marlônio Pereira de Lucena

(Universidade Estadual do Ceará- UECE, viviane.lemos@aluno.uece.br)

Resumo: As plantas medicinais possuem óleos essenciais formados pelo metabolismo secundário das plantas, os quais são constituídos por compostos químicos que podem ser utilizados para prevenir, tratar e curar diversas doenças. As espécies vegetais encontradas no semiárido nordestino possuem adaptações para se protegerem da elevada radiação UV, produzindo uma grande quantidade de metabólitos secundários. Neste sentido, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão bibliográfica a cerca dos efeitos ambientais e perspectivas da produção de óleos essenciais em plantas medicinais do semiárido nordestino. Para isso, a pesquisa foi realizada em ferramentas de busca (Google acadêmico e portal periódicos da CAPES), utilizando palavras-chave em várias combinações: óleos essenciais, plantas medicinais, metabólitos secundários, semiárido nordestino, atividade antioxidante e antibacteriana. Foram considerados somente dados obtidos de livros e artigos publicados em revistas científicas. Como resultados podemos constatar: a eficiência do uso das plantas medicinais na fitoterapia; os compostos bioativos são produtos do metabolismo secundário das plantas medicinais; a produção e a composição química dos óleos essenciais são afetadas por condições ambientais, tais como, a temperatura, a luminosidade, a sazonalidade, o estágio de desenvolvimento da planta, o horário de coleta e a disponibilidade de água; existem inúmeras aplicações para os óleos essenciais no semiárido nordestino. Conclui-se que: as condições ambientais, isto é, de temperatura, umidade e luminosidade, atuam diretamente na quantidade e qualidade dos compostos bioativos produzidos nas plantas medicinais do semiárido nordestino; as plantas medicinais ocorrentes no semiárido nordestino, produzem óleos essenciais que podem ser utilizados para a fabricação de medicamentos naturais, menos agressivos aos seres vivos e mais acessíveis à população carente, pois apesar da sua importância para a cura de diversas enfermidades humanas, as pesquisas relacionadas às plantas medicinais ainda são bastante insipientes; a maioria dos trabalhos determina a composição química dos óleos essenciais extraídos das plantas, no entanto, poucos descrevem a sua ação biológica e quando assim o fazem, é em sistema *in vitro*, portanto, é de extrema importância que o efeito biológico seja testado *in vivo*, bem como, estudos mais completos e complexos sejam feitos a fim de alavancar o setor de fitoterápicos no semiárido nordestino; enfim, através de um manejo sustentável é possível explorar a flora semiárida nordestina, promovendo um desenvolvimento socioeconômico às comunidades adjacentes a este recurso natural tão precioso.

Palavras-chave: metabólitos secundários, fitoterápicos, Nordeste.

Introdução

As plantas medicinais são utilizadas pela humanidade há muitos anos como forma de prevenir, tratar e curar doenças (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005). Essas práticas medicinais foram sendo realizadas embasadas nas observações das pessoas a cerca da utilização de plantas medicinais, contribuindo para a disseminação das possíveis utilizações terapêuticas que os vegetais possuem (MACIEL, 2002).

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, as plantas medicinais estão sendo estudadas a fim de verificar a sua composição química e com isso, comprovar

cientificamente o seu potencial medicinal (ARNOUS; SANTOS; BEINNER, 2005). Existem pesquisadores em diversas áreas que estão despertando seu interesse para essa linha de pesquisa e estão buscando enriquecer os conhecimentos dos compostos presentes nas plantas medicinais, comprovando a eficiência destes para diversas utilidades (MACIEL, 2002).

As diversas plantas medicinais estudadas até hoje mostram ter esse potencial medicinal por conta da presença de óleos essenciais em seus órgãos vegetativos e reprodutivos, que são constituídos por metabólitos secundários das plantas, como os fenilpropanóides, mono e sesquiterpenos. A composição química e o teor dos óleos essenciais podem ser afetados por fatores ambientais que causam alterações significativas na produção dos metabólitos secundários tais como: temperatura, luminosidade, sazonalidade, estágio de desenvolvimento, horário de coleta e disponibilidade de água (MORAIS, 2009).

O presente trabalho objetivou realizar uma revisão bibliográfica a cerca dos efeitos ambientais e perspectivas da produção de óleos essenciais em plantas medicinais do semiárido nordestino.

Metodologia

Os dados levantados para a composição desta revisão foi realizado através de uma pesquisa utilizando ferramentas do “Google acadêmico” e “Portal periódicos CAPES”. Para a busca de artigos científicos foram utilizadas na pesquisa palavras-chave em várias combinações: óleos essenciais, plantas medicinais, metabólitos secundários, semiárido nordestino, atividade antioxidante e antibacteriana. Foram considerados somente dados obtidos de livros e artigos publicados em revistas científicas.

Resultados e discussão

Plantas medicinais e fitoterapia

A utilização de plantas medicinais no tratamento e na cura de doenças é tão antigo quanto à espécie humana (MACIEL, 2002). As práticas medicinais mais antigas da humanidade já utilizavam as plantas para a prevenção, tratamento e cura de doenças, bem como, no decorrer do tempo tem sido registrados vários procedimentos clínicos tradicionais que utilizam as plantas medicinais (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005). Isso está sendo possível, pois com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, as plantas medicinais estão sendo estudadas e está sendo mostrado o seu potencial terapêutico, podendo ser utilizadas por

profissionais da saúde (ARNOUS; SANTOS; BEINNER, 2005).

A utilização de plantas medicinais fica ainda mais evidenciada pelas populações que possuem baixa renda, por conta de ser de mais fácil obtenção e pela grande tradição cultural sobre o uso de plantas medicinais, além de que a maioria de pessoas carentes possuem dificuldades a ter acesso a hospitais, exames e medicamentos (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005). O conhecimento a cerca de plantas medicinais, representa em muitas comunidades e grupos étnicos a única forma de tratamento como recurso medicinal (MACIEL, 2002).

Enquanto a população mais pobre utiliza plantas medicinais por ser mais viável economicamente, nos países mais desenvolvidos, pessoas com boa condição financeira, também estão fazendo a utilização dessas plantas numa forma de “modismo” de consumo de produtos naturais, em que existe a promessa de cura para diversas doenças, como por exemplo, a ansiedade e a obesidade. Porém, a automedicação é preocupante, pois a utilização de plantas medicinais em forma de fitoterápicos associados a outros medicamentos pode ter efeito sinérgico e interações negativas para a saúde do indivíduo (VEIGA JUNIOR, 2008).

Muitas pessoas possuem plantas medicinais cultivadas no quintal de suas casas ou então, adquirem em feiras livres e mercados populares (MACIEL, 2002). Assim, na América latina, principalmente em regiões tropicais, existe diversas plantas medicinais que podem ser utilizadas para promover a saúde com o custo bem menor para a população, por conta das pessoas poderem utilizar material natural local eficiente, de baixo risco de uso e de boa qualidade (ARNOUS; SANTOS; BEINNER, 2005).

Porém, para um aproveitamento adequado da planta medicinal, é necessário que haja o preparo correto das diferentes partes da planta, pois para cada órgão da planta existe um princípio ativo que se deseja extrair ou uma doença que se objetiva tratar, portanto, para cada caso existem formas de preparo mais adequadas (ARNOUS; SANTOS; BEINNER, 2005). É necessário que a população tenha consciência que a utilização indiscriminada de plantas medicinais pode causar toxicidade e conseqüentemente prejuízos à saúde (VEIGA JUNIOR, 2008). Assim, evita-se a toxidez através do uso correto das plantas medicinais, pois se utilizados da forma correta, os efeitos colaterais são quase nulos e já é sabido que a maioria desses problemas estão associados à identificação incorreta da espécie vegetal e a preparação de forma incorreta (ARNOUS; SANTOS; BEINNER, 2005).

As observações das pessoas no decorrer dos anos a cerca da utilização de plantas medicinais, contribuem para a disseminação das possíveis utilizações terapêuticas que os

vegetais possuem, mantendo assim, a prática de consumo dos fitoterápicos, tornando estas informações confiáveis e passadas adiante durante séculos. Dessa maneira, as plantas medicinais despertam a curiosidade de pesquisadores em diversas áreas, que buscam enriquecer os conhecimentos a cerca dos compostos presentes nas plantas medicinais e se eles realmente ajudam nas enfermidades citadas pela população durante anos (MACIEL, 2002).

Em uma pesquisa realizada por Arnous, Santos e Beinher (2005), no município de Datas em Minas Gerais, aplicaram 500 questionários (10% da população de Datas) sobre a utilização de plantas medicinais e como resultados obteve-se que: a maioria da população faz uso de plantas medicinais, as quais são utilizadas da mesma forma que seus pais ou avós os ensinaram; possuem o hábito de cultivar as plantas medicinais em sua própria casa; recorrem sempre às plantas medicinais antes da utilização de medicamentos químicos, que só são usados caso a utilização das plantas não tenha feito efeito; e a forma mais comum de utilização das plantas é através do chá de suas folhas. Os autores ainda chamam a atenção que ferver as folhas é uma prática inadequada, pois só a raiz, o caule e a casca das plantas devem ser cozidos e assim, evitar a toxidez dos compostos ativos das plantas.

Em estudo realizado em Nova Friburgo, Rio de Janeiro, detectou-se também que a maioria dos participantes da pesquisa faz uso de plantas para fins medicinais, tendo aprendido essa utilização com seus familiares; a maioria cultiva essas plantas na sua própria casa, sendo utilizadas para substituir medicamentos vendidos na farmácia; a maioria dos entrevistados não comunica ao médico que faz utilização dessas plantas medicinais por acreditarem que não fazem mal, sendo consumidas juntamente com outros medicamentos químicos, o que pode ser perigoso já que essa associação pode anular o efeito do medicamento químico, ou trazer um efeito negativo para o paciente (VEIGA JUNIOR, 2008).

Em Quixadá no estado do Ceará, foi realizada uma pesquisa por Oliveira e Lucena (2015), semelhante às citadas anteriormente, mostrando que a maioria da população entrevistada utiliza plantas medicinais, sendo cultivadas em suas próprias casas; a maioria da população não acredita que a utilização exacerbada apresenta riscos a saúde; a maioria utiliza as folhas das plantas na forma de chá; retrata também que os jovens pouco se interessam sobre a utilização de plantas medicinais, tendo o conhecimento sobre os efeitos apenas com os mais velhos da família. De acordo com Veiga Junior (2008), existe uma falta de interesse dos mais jovens em aprender as utilizações e propriedades das plantas medicinais, fazendo com que as novas gerações percam esse conhecimento acumulado a tanto tempo pelos seus antepassados.

Metabolismo secundário de plantas medicinais

De acordo com Moraes (2009) os óleos essenciais são constituídos por metabólitos secundários das plantas, tais como, fenilpropanóides, mono e sesquiterpenos. A mesma autora ainda descreve a definição de óleos essenciais e como podem ser extraídos.

Óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas, constituídos na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica. Frequentemente apresentam odor agradável e marcante. São frequentemente extraídos das partes vegetais através de arraste à vapor d'água, hidrodestilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos, porém há outros métodos de extração como a enfleurage ou enfloração, extração por CO₂ supercrítico (muito utilizado na indústria) e por solventes orgânicos apolares (não apresentam valor comercial). Em temperatura ambiente apresentam aspecto oleoso, tendo como principal característica a volatilidade. Isto os diferencia dos óleos fixos, que são misturas de substâncias lipídicas, geralmente provenientes de sementes, tais como: óleo de rícino, manteiga de cacau e óleo de linhaça (MORAIS, 2009).

Os fatores genéticos determinam a composição química dos óleos essenciais, porém fatores ambientais podem causar alterações significativas na produção de metabólitos secundários tais como: temperatura, luminosidade, sazonalidade, estágio de desenvolvimento, horário de coleta e disponibilidade de água (MORAIS, 2009).

Temperatura e luminosidade

As variações de temperatura são responsáveis por alterações na produção de metabólitos secundários, em que os óleos essenciais, na maioria das vezes, apresentam um aumento em seu teor químico em lugares que se encontram com temperaturas elevadas, porém se houver um grande aumento dessa temperatura, os mesmos podem diminuir de teor em grande excesso (MORAIS, 2009).

Em um trabalho realizado por Soares et al. (2007), objetivou-se verificar a influência de quatro temperaturas (40, 50, 60 e 70°C) de ar de secagem no teor de óleo essencial e linalol de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), sendo constatado que a temperatura afeta a composição química do óleo essencial da espécie analisada.

Já a luminosidade, além de influenciar na concentração do teor de óleo essencial, também afeta a sua composição química (MORAIS, 2009). Foi observado isto na pesquisa

realizada por Brant et al. (2009), em que dentre outras análises foi verificado o teor de óleo essencial da erva-cidreira (*Melissa officinalis*) sob malhas fotoconversoras de cores preta, azul e vermelha. Foi visto que a intensidade da luz não interferiu na produção do óleo essencial, mas a qualidade da luz acabou interferindo, não respondendo positivamente a utilização da malha vermelha para a produção de óleo essencial; em relação à qualidade do óleo, as plantas cultivadas em malha vermelha apresentaram maior quantidade de citral, que é o composto químico de maior interesse comercial para essas plantas; o menor valor de citral no óleo essencial foi verificado nas plantas cultivadas em malha preta.

Sazonalidade

O teor e a composição do óleo essencial podem sofrer alterações durante as diferentes estações do ano (MORAIS, 2009).

Em uma pesquisa realizada por Deschamps et al. (2008), com cinco espécies do gênero *Mentha* foi feita a avaliação sazonal do rendimento do óleo essencial das seguintes espécies: *Mentha piperita* L. (cv. Grapefruit Mint e cv. Persian Mint Field), *M. suaveolens* Ehrh. (cv. Hillarys Sweet Lemon Mint), *M. spicata* L. (cv. Mentol Mint), *M. aquatica* L. (cv. Common Mint) e *M. arvensis* L. (cv. Banana Mint), na cidade de Curitiba, nas épocas de verão e inverno, sendo obtido como resultado que o rendimento médio das amostras no verão foi praticamente o dobro do que foi observado no inverno, com exceção da espécie *M. piperita* L., a qual apresentou maior rendimento de óleo essencial tanto no verão quanto no inverno.

Estádio de desenvolvimento

A quantidade e a proporção de metabólitos secundários podem variar de acordo com a idade e o estágio de desenvolvimento da planta, pois geralmente os tecidos mais jovens possuem uma maior atividade biossintética, aumentando assim a produção de metabólitos secundários (MORAIS, 2009).

Em relação ao estágio de desenvolvimento, destaca-se o trabalho feito por Castro et al. (2010), em que realizaram a extração do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon nardus*) em cinco diferentes estádios de desenvolvimento, isto é, 56, 84, 112, 140 e 168 dias após o transplante das mudas de citronela para o campo experimental, no Estado de Tocantins. Em todas as épocas estudadas, a concentração de compostos monoterpênicos no óleo essencial foi predominante, em relação aos sesquiterpenos e a época em que se obtiveram

maior teor de óleo essencial foi aos 84 dias. Os pesquisadores conseguiram identificar 23 compostos químicos no óleo essencial entre monoterpenos e sesquiterpenos. Foram ainda identificados que em todas as épocas de colheita o geraniol (monoterpeno) foi o composto que predominou na composição do óleo essencial.

Horário de coleta

Há períodos do dia em que o aroma característico de cada espécie de planta torna-se mais evidente, assim é possível que a concentração de óleo essencial varie no decorrer do dia, podendo o horário da coleta da planta influenciar no teor de óleo essencial que poderá ser extraído (MORAIS, 2009).

Em estudo realizado por Blank et al. (2005) a cerca da influência do horário de colheita de folhas de erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.), verificou-se que o horário da colheita influenciou tanto no teor, como na composição do óleo essencial das plantas. Em outro trabalho realizado por Oliveira et al. (2012), foi verificado que o teor, rendimento e composição química dos óleos essenciais de *Mentha piperita* e *M. citrata*, também variaram ao longo do dia.

Disponibilidade de água

A quantidade de água disponível afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas, pois quando uma planta é submetida ao estresse hídrico, altera as atividades fisiológicas, tais como, a movimentação dos estômatos para realizar trocas gasosas, a fotossíntese, o crescimento, podendo portanto, gerar até modificações no metabolismo secundário das plantas, influenciando assim no teor dos óleos essenciais. Um dos fatores que podem gerar alteração no teor e na composição de óleos essenciais de plantas é a precipitação, pois chuvas fortes e demoradas podem desgastar as substâncias hidrossolúveis presentes nas folhas e flores, por isso, é recomendado que só ocorra a coleta da planta, para a extração do óleo essencial, após três dias que tiver cessado as chuvas, certificando que o teor de óleo essencial possa voltar as quantidades normais (MORAIS, 2009).

Em um pesquisa realizada por Silva et al. (2002), foi analisado o efeito do estresse hídrico no teor e na composição química de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel (Myrtaceae), conhecida popularmente como “árvore do chá” e obteve-se de resultado que a deficiência hídrica severa diminuiu o teor de óleo essencial e modificou a concentração dos principais constituintes do óleo essencial.

Em outro estudo realizado por Bortolo, Marques e Pacheco (2009), as plantas da espécie *Calendula officinalis* L., conhecida popularmente como margarida, foi submetida a estresse hídrico e verificou-se que não houve diferença significativa no teor de óleo essencial, mas os maiores valores de rendimento de flavonoides foram obtidos nos tratamento sem irrigação e o maior valor para o teor de prolina foi verificado nos tratamentos em que a planta teve estresse por excesso de água.

Em estudo de déficit hídrico para cultivo de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), Pravuschi et al. (2010) verificaram que não houve diferença significativa em relação ao teor de óleo essencial nos cinco tratamentos em Tanque Classe A - ECA (0, 50, 75, 100 e 150% ECA).

Composição química e aplicações dos óleos essenciais no semiárido nordestino

O semiárido possui características hidrológicas e edafoclimáticas em que ocorrem longos períodos de seca em alternância às cheias dos rios temporários. Os solos dessa região são rasos, com baixa fertilidade e com vegetação predominantemente rasteira e arbustiva, sendo denominada de Caatinga (LUCENA; MAJOR; BONILLA, 2015).

A vegetação é caracterizada como xerófila a qual é afetada pela seca e pelas altas temperaturas. Essas plantas possuem contato com a elevada radiação UV, que faz com que aumente a produção de metabólitos secundários, fornecendo um elevado nível de proteção contra oxidantes prejudiciais, gerados pela alta temperatura ou incidência elevada de luz. Essa elevada produção de metabólitos secundários, de propriedades antioxidantes, qualificam as espécies de plantas do semiárido nordestino a serem utilizadas a fins terapêuticos, por conta da capacidade de eliminar radicais livres, os quais se não forem bloqueados ou eliminados, podem causar diversas doenças (GOTTIEB; DAPLAN; BORIN, 1996).

Existem diversas espécies ocorrentes no semiárido sendo estudadas quanto à composição química dos óleos essenciais extraídos das partes aéreas, sob diferentes condições ambientais (MORAIS et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2006; SILVA et al., 2006; SANTOS et al., 2014; SOUZA et al., 2017). É visto que a composição dos óleos essenciais mudam de acordo o horário de coleta (MORAIS et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2006; SOUZA et al., 2017), época do ano (SILVA et al., 2006), estresse hídrico (SANTOS et al., 2014), pluviosidade, temperatura e incidência solar (SOUZA et al., 2017).

Os componentes químicos encontrados nas plantas medicinais são responsáveis pelas propriedades terapêuticas como, por exemplo, os monoterpenoides e sesquiterpenoides,

encontrados em algumas espécies de *Croton* sp. de efeito antioxidante (MORAIS et al., 2006). Em trabalho realizado por Costa et al. (2008), verificou-se que a espécie *Croton zehntneri*, além de apresentar monoterpenoides e sesquiterpenoides, demonstrou a presença majoritária de estragol. O óleo essencial dessa espécie de cróton mostrou-se possuir potencial biológico contra bactérias patogênicas e toxicidade ativa, podendo ser utilizada como fonte de produto natural para fins terapêuticos.

Já espécies do gênero *Lippia* sp. é típico possuírem como composto majoritário o citral, substância que pode ser utilizada para fins terapêuticos e necessária para a síntese de vitamina A (SILVA et al., 2006; SANTOS et al., 2014). É visto que o potencial desse gênero na pesquisa realizada por Santos et al. (2014), em que o óleo essencial da espécie *L. gracilis* mostrou eficácia em combater o cancro bacteriano (doença causada pela bactéria *Xanthomonas campestris*) em videiras.

O estudo realizado por Furtado et al. (2005), mostrou a eficácia do óleo essencial de diferentes espécies de plantas medicinais (*Ageratum conyzoides* L., *Cymbopogon citratus* Stapf, *Lippia sidoides* Chamisso., *Ocimum gratissimum* L., *O. basilicum purpurascens* Benth, *O tenuiflorum* L., *Cymbopogon winterianus* Jowitt e *Tagetes minuta* L.), cultivadas no horto de plantas medicinais da Universidade Federal do Ceará, em combate a larvas do mosquito da dengue. Os óleos essenciais das espécies de *Syzigium aromaticum* L. Merr. e Perry, *Lippia sidoides* Cham. e *Hyptis martiusii* Benth., também mostraram eficácia no combate de larvas do mosquito da dengue, além das larvas do mosquito transmissor da filariase (COSTA et al., 2005).

Conclusões

As condições ambientais, isto é, de temperatura, umidade e luminosidade, atuam diretamente na quantidade e qualidade dos compostos bioativos produzidos nas plantas medicinais do semiárido nordestino.

As plantas medicinais ocorrentes no semiárido nordestino, produzem óleos essenciais que podem ser utilizados para a fabricação de medicamentos naturais, menos agressivos aos seres vivos e mais acessíveis à população carente, pois apesar da sua importância para a cura de diversas enfermidades humanas, as pesquisas relacionadas às plantas medicinais ainda são bastante insipientes.

A maioria dos trabalhos determina a composição química dos óleos essenciais extraídos das plantas, no entanto, poucos descrevem a sua ação biológica e quando assim o

fazem, é em sistema *in vitro*. Portanto, é de extrema importância que o efeito biológico seja testado *in vivo*, bem como, estudos mais completos e complexos sejam feitos a fim de alavancar o setor de fitoterápicos no semiárido nordestino.

Enfim, através de um manejo sustentável é possível explorar a flora semiárida nordestina, promovendo um desenvolvimento socioeconômico às comunidades adjacentes a este recurso natural tão precioso.

Fomento

Agradecimentos à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da Bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

Referências

ARNOUS, A. H.; SANTOS, A. S.; BEINNER, R. P. C. Plantas medicinais de uso caseiro - conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2005.

BLANK, A. F. et al. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 73-78, 2005.

BORTOLO, D. P. G.; MARQUES, P. A. A.; PACHECO, A. C. Teor e rendimento de flavonoides em calêndula (*Calendula officinalis* L.) cultivada com diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 435-441, 2009.

BRANT, et al. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1401-1407, 2009.

CASTRO, H. G. et al. Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 308-314, 2010.

COSTA, J. G. M. et al. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do óleo essencial de *Croton zehntneri* (variedade estragol). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 583-586, 2008.

COSTA, J. G. M. et al. Estudo químico-biológico dos óleos essenciais de *Hyptis martiusii*, *Lippia sidoides* e *Syzigium aromaticum* frente às larvas do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 4, p. 304-309, 2005.

DESCHAMPS, C. et al. Avaliação sazonal do rendimento de óleo essencial em espécies de menta. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 725-730. 2008.

FURTADO, R. F. et al. Atividade larvicida de óleos essenciais contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 843-847, 2005.

GOTTLIEB, O.; KAPLAN, M.; BORIN, M. **Biodiversidade**: um enfoque químico-biológico. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996. 268 p.

LUCENA, E. M. P.; MAJOR, I. BONILLA, O. H. **Frutas da caatinga cearense**. Fortaleza: EdUECE, 2015. 156 p.

MACIEL, et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Revista Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Revista de Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.

MORAIS, S. M.; CATUNDA JÚNIOR, F. E. A.; SILVA, A. R. A.; MARTINS NETO, J. S. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do Nordeste do Brasil. **Química Nova**, v. 29, n. 5, p. 907-910, 2006.

NASCIMENTO, I. B. et al. Influência do horário de corte na produção de óleo essencial de capim-santo (*Andropogum sp.*). **Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 123-127, 2006.

OLIVEIRA, A. R. M. F. et al. Determinação do tempo de hidrodestilação e do horário de colheita no óleo essencial de menta. **Revista de Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 155-159, 2012.

OLIVEIRA, D. M. S.; LUCENA, E. M. P. O uso de plantas medicinais por moradores de Quixadá–Ceará. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 3, p. 407-412, 2015.

PRAVUSCHI, P. R. et al. Efeito de diferentes lâminas de irrigação na produção de óleo essencial do manjeriço (*Ocimum basilicum L.*). **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 687-693, 2010.

SANTOS, M. M. et al. Estudos dos constituintes químicos e atividade antibacteriana do óleo essencial de *Lippia gracilis* a *Xanthomonas campestris* pv. viticola “in vitro”. **Summa Phytopathol**, v. 40, n. 3, p. 277-280, 2014.

SILVA, N. A. et al. Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.) cultivada em Ilhéus na Bahia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, p.52-55, 2006.

SILVA, S. R. S. et al. Efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e a produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v. 24, n. 5, p. 1363-1368, 2002.

SOARES, R. D. et al. Influência da temperatura e velocidade do ar na secagem de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) com relação aos teores de óleos essenciais e de linalol. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1108-1113, 2007.

SOUZA, G. S. et al. Chemical composition and yield of essential oil from three *Croton* species. **Ciência Rural**, v. 47, n. 8, 2017.

VEIGA JUNIOR, V. F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do

Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 308-313, 2008.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. Plantas medicinais: cura segura? **Revista Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.