

**Avaliação do rendimento do óleo essencial e produção de biomassa de
Menta em função do manejo orgânico e horário de colheita no
semiárido brasileiro**

**Assessment of essential oil yield and Minth biomass production
according to organic management and harvest time in the brazilian
semi-arid**

DOI:10.34117/bjdv8n2-301

Recebimento dos originais: 15/01/2022

Aceitação para publicação: 19/02/2022

Flávia Cartaxo Ramalho Vilar

Doutora em Agronomia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural

E-mail: flavia.cartaxo@ifsertao-pe.edu.br

José Pedro dias

Engenheiro agrônomo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural

E-mail: pedro.joe@hotmail.com

Teonis Batista da Silva

Mestrando em Agronomia: Horticultura Irrigada

Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS

E-mail: tbdasilva@uneb.br

Adelmo Carvalho Santana

Mestre em Educação Agrícola

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural

E-mail: adelmo.santana@ifsertao-pe.edu.br

Vitor Prates Lorenzo

Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural

E-mail: vitor.lorenzo@ifsertao-pe.edu.br

Fabio Freire de Oliveira

Doutor em Tecnologias Energéticas e nucleares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural

E-mail: fabio.freire@ifsertao-pe.edu.br

Priscila Alves Barroso

Doutora em Agronomia

Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí - CPCE/UFPI

E-mail: pa.barroso@ufpi.edu.br

Marcelo de Campos Pereira

Mestre em Agronomia: Horticultura Irrigada

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Valença

E-mail: marcelo.campos@ifbaiano.edu.br

RESUMO

O gênero *Mentha* compreende cerca de vinte e cinco espécies diferentes de hortelãs, originárias da Europa e pertencentes à família Labiatae. Destacam-se pelo uso culinário e de chás, medicinal sendo bastante conhecidas principalmente pelo seu sabor característico e aroma refrescante. Este trabalho teve como objetivo avaliar a interferência do manejo e horário de colheita sobre o rendimento e composição química do óleo essencial de Menta (*Mentha arvensis L.*). O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural (IFSertãoPE), localizado na cidade de Petrolina-PE. As mudas foram obtidas de matrizes produzidas em Horto Medicinal Orgânico. Foram analisados dois tratamentos, um com menta sob pleno sol e outro com plantas cultivadas à meia sombra. Cada um conteve 8 blocos ocupados por 16 plantas. Foram consideradas as 4 plantas centrais do bloco, as quais foram colhidas em 5 horários diferentes, 6:00; 9:00; 12:00; 15:00 e 17:00 e em seguida pesadas. A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de química do IFSertãoPE, em aparelho de Clevenger por meio de hidrodestilação. De acordo com a análise das bandas de confiança a 95% pode-se observar que não existe diferença no rendimento do óleo essencial entre as plantas cultivadas em pleno sol e à meia sombra, independentemente do horário em que a planta foi colhida. Com relação a produção de biomassa, o tratamento em pleno sol demonstrou maior acúmulo apresentando assim, diferença estatística significativa.

Palavras-chave: *Mentha Arvensis L.*, sol pleno, meia sombra, horto medicinal, hidrodestilação.

ABSTRACT

The *Mentha* genus comprises about twenty-five different species of mints, originating in Europe and belonging to the Labiatae family. They stand out for their culinary and medicinal use, being well known mainly for their characteristic flavor and refreshing aroma. This study aimed to evaluate the interference of management and harvest time on the yield and chemical composition of the essential oil of Peppermint (*Mentha arvensis L.*). The experiment was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural (IFSertãoPE), located in the city of Petrolina-PE. The seedlings were obtained from matrices produced in Orto Medicinal Orgânico. Two treatments were analyzed, one with mint in full sun and the other with plants grown in partial shade. Each one contained 8 blocks occupied by 16 plants. The 4 central plants of the block were considered, which were harvested at 5 different times, 6:00; 9:00; 12:00 pm; 15:00 and 17:00 and then weighed. The extraction of the essential oil was carried out in the Chemical Laboratory of IFSertãoPE, in a Clevenger apparatus by means of hydrodistillation. According to the analysis of the 95%

confidence bands, it can be observed that there is no difference in the essential oil yield between plants grown in full sun and semi-shade, regardless of the time the plant was harvested. Regarding biomass production, the treatment in full sun showed greater accumulation, thus presenting a statistically significant difference.

Keywords: *Mentha Arvensis* L, full sun, partial shade, medicinal garden, hydrodistillation.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Mentha* compreende cerca de trinta espécies diferentes de hortelãs, originárias da Europa e pertencentes à família Labiatae. É amplamente utilizado na culinária, medicinal e industrial, sendo bastante conhecidas principalmente pelo seu sabor e característico e aroma refrescante (Lorenzi & Matos, 2002).

As plantas de menta são perenes, apresentando folhas opostas, sésseis, elípticas, rugosas, pubescentes de bordos dentados ou crenados, e providas de um curto pecíolo. Suas flores são de coloração lilás ou branca, reunidas em espigas nas axilas das folhas (Matos, 2000).

A família Labiatae tem grande importância econômica devido a sua abundância em espécies aromáticas (Costa, 2008). A área estimada cultivada mundialmente com plantas desta família é de 500 mil hectares, grande parte ocupada por *Mentha arvensis* L., *Mentha x piperita* L. e *Mentha spicata* L., com produção anual de biomassa de 8.600, 2.367 e 880 toneladas, respectivamente (Simões e Spitzer, 2000).

As plantas do gênero *Mentha*, popularmente denominadas de “mentas” são espécies aromáticas ricas em óleo essencial, são utilizadas como condimentares, como por exemplo, hortelã - miúdo (*Mentha x villosa*), medicinais como o alevante (*Mentha x piperita* var *citrata*) e também na indústria química de aromatizantes como a hortelã japonesa (*Mentha arvensis*). As mentas são originárias do Oriente e foram introduzidas na Europa há vários séculos. Chegaram ao Brasil juntamente com a colonização portuguesa, sendo cultivadas em todos os estados (OLIVEIRA et al.,2011).

Dentre as mais populares mentas ou hortelãs destacam-se: a hortelã-pimenta (*Mentha x piperita* L. var. *piperita*); a hortelã-verde ou menta-dos-jardins (*Mentha spicata* L.); a hortelã-rasteira ou hortelã-de-panela (*Mentha x villosa* Huds.); o mentrasto ou hortelã-comum (*Mentha suaveolens* Ehrh.); a hortelã-limão (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh) Briq.) e a menta-do-levante (*M. x gracilis* Sole) (Garlet, 2007), e por fim a hortelã- japonesa ou vique (*Mentha arvensis* L.), que é uma erva anual ou perene, ereta,

de 30 a 60cm de altura, com folhas oval-oblonga ou oblongo-lanceoladas, levemente denteadas, pubescentes e muito aromáticas, medindo 2 a 7 cm de comprimento. Flores esbranquiçadas, reunidas em inflorescência terminais. Toda a planta tem odor e sabor mentolado forte.

Em 2009, Monteiro citou que a menta se trata de uma espécie que é tradicionalmente cultivada no Oriente, em especial no Japão, de onde foi trazida ao Brasil por imigrantes daquele país. Seu cultivo foi aprimorado pelo Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro, visando o fornecimento de mentol para o Ocidente, interrompido com a guerra em 1942 o Brasil passou a produzir todo o mentol necessário para o consumo nos países aliados. É cultivada em larga escala no Sudeste do Brasil e no Paraguai para produção de mentol. No Nordeste do Brasil é mantida em pequenos cultivos caseiros para uso nas práticas da medicina popular com o nome comum “vique”. Segundo Tavish e Harris, 2002, embora sejam conhecidos mais de 200 componentes presentes nos óleos do gênero *Mentha*, o mentol e a mentona são os principais componentes do óleo e os de maior valor econômico. Os quais são utilizados na indústria para a produção de licores, perfumes, cigarros pastilhas e inalantes nasais. O mentol é um material ceroso, cristalino, de cor clara ou branca. Na temperatura ambiente encontra-se em estado sólido e entra em estado de fusão a poucos graus acima. Também é famoso por suas propriedades anestésicas e anti-inflamatórias, além de ser amplamente usado para combater inflamações na garganta.

Toda a parte aérea da planta é utilizada para fins medicinais e industriais. Em farmácia e confeitaria, ela ou seu óleo essencial são usados para conferir sabor e odor de menta a remédios e balas. Na indústria de cosmético utiliza-se para dar sensação refrescante a loções e cremes para barba e pastas de dentes. A etnofarmacológica registra o seu uso em medicina popular, atribuindo-lhe as propriedades antidiséptica, antivomitiva, descongestionante nasal e antigripal, incluindo seu emprego de forma especial no caso de dor de cabeça e coceira na pele. As folhas e o óleo essencial podem ser cheirados lentamente como desobstruente nasal e para alívio do mal-estar respiratório do início da gripe. Por causa do alto teor de mentol, esta forma de tratamento não deve ser aplicada em excesso porque pode provocar paralisia respiratória, quando fortemente aspirado (Farmácia viva, 2012).

Estudos feitos por Karousou et al., 1998, mostraram que vários metabólitos secundários e seus constituintes podem atuar na defesa da planta contra perda de água,

atividade antibacteriana e antifúngica, efeitos alelopáticos, ataques bióticos e de herbívoros.

Para Taiz e Zeiger, 2006, Apresentam reconhecidas propriedades como repelentes de insetos, dessa forma Lima et al., 2008 afirmam que tais compostos estão sendo cada vez mais estudados e utilizados no manejo integrado de pragas e em estudos de efeito alelopático inibindo a germinação de sementes de várias plantas (Mazzafera, 2003).

Costa, 2008, menciona que a demanda por óleos essenciais derivados de plantas está em franca ascensão na utilização na indústria farmacêutica, na indústria alimentícia, na indústria química e na indústria cosmética.

Existem diversos métodos para a extração de óleos essenciais, que são usados de acordo com o produto e parte da planta utilizada. Os mais utilizados são a hidrodestilação e arraste a vapor (Biasi e Deschamps, 2009).

O metabolismo secundário por sua vez pode ser influenciado por fatores genéticos, edafoclimáticos. Informações sobre o efeito de condições ambientais no metabolismo secundário de plantas provêm principalmente de esforços da pesquisa para maximizar a produção de constituintes ativos de espécies medicinais e aromáticas. Segundo Morais, 2009, O aumento na produção de compostos de interesse em espécies aromáticas pode estar diretamente ligado a compreensão da influencia dos fatores ambientais na biossíntese de compostos secundários.

Sabe-se que durante o dia, podem ocorrer no ambiente variações de temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, radiação, logo o horário em que uma planta é colhida é considerado fator importante de possíveis variações na produção de óleo essencial, uma vez que os fatores climáticos estão relacionados com os metabolismos primários e secundários nas plantas (David, et al., 2006).

No período em que o aroma da planta torna-se mais acentuado, é possível acreditar que a concentração de óleos essenciais seja maior, ou que esteja ocorrendo alteração na proporção relativa entre os componentes deste mesmo óleo essencial, tornando, dessa forma, o horário de colheita um aspecto relevante na produção de óleos essenciais (Morais, 2009).

Morais em 2009 citou que a produção dos óleos essenciais é determinada geneticamente, mas outros fatores podem acarretar alterações significativas na produção dos metabólitos secundários, os quais representam uma interface química entre as plantas e o ambiente. Estímulos decorrentes do ambiente no qual a planta se encontra, podem redirecionar a rota metabólica, podendo resultar na biossíntese de diferentes compostos.

A relação entre rendimento e composição química de óleos essenciais já foi investigada em outras espécies medicinais por alguns autores, entre eles: Nascimento et al., 2006 (*Andropogon sp*), Gonçalves et al., 2009 (*Ocimum selloi* e *Rosmarinus officinalis*), Nascimento et al., 2003 (*Cymbopogon citratus*), Souza et al., 2009 (*Cordia verbenaceae*), Santos et al., 2004 (*Lippia alba*), os quais encontraram respostas variadas sem um padrão de comportamento padronizado.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a interferência do manejo e horário de colheita sobre o rendimento do óleo essencial e a produção de biomassa de *Mentha arvensis L.*

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Horto Medicinal Orgânico, localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), Campus Petrolina Zona Rural, localizado na cidade de Petrolina-PE, Submédio São Francisco (9° 9' latitude Sul, 40 ° longitude Oeste e 365,5 m de altitude). O clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo BSw'h Semiárido quente, com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm (em Petrolina a média é de 510mm anuais), distribuídos irregularmente entre os meses de novembro a abril. As temperaturas nos meses mais frios do ano são superiores a 18°C, com uma média anual de 27°C, e a evapotranspiração é da ordem de 2700 a 3000 mm anuais.

As mudas da espécie utilizada foi a *Mentha arvensis L.* foram obtidas de matrizes produzidas no Horto Medicinal Orgânico, Campus Petrolina Zona Rural, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, propagadas por estaquia. Colocaram-se as estacas para enraizar em sacos de polietileno contendo como substrato, esterco de curral misturado com areia.

Os canteiros foram confeccionados nas dimensões de 9m x 1,30m x 0,20m. Cada tratamento era composto por oito blocos, cada bloco com 16 plantas e dentre as dezesseis, as quatro centrais foram avaliadas, dando um total de 32 plantas avaliadas por tratamento as demais serão consideradas como bordadura.

As mudas foram plantadas em espaçamento de 0,30m x 0,40m; as irrigações foram feitas por meio de micro aspersão duas vezes ao dia ou de acordo com as necessidades hídricas diárias da cultura; realizaram-se capinas manuais sempre que havia necessidade.

A colheita foi realizada 64 dias após o plantio, fazendo-se na sequência, a pesagem da parte aérea fresca do material para a obtenção da quantidade produzida, e a medida do tamanho da raiz e da parte aérea de cada planta colhida em cada tratamento.

A extração do óleo essencial ocorreu no Laboratório de Química, do IFSertãoPE, utilizando 400g do material botânico fresco coletado em cinco diferentes horários do dia (6:00; 9:00; 12:00; 15:00 e 17:00) em cada tratamento, o qual foi posto em balão volumétrico e submetido à hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger, método recomendado pela Farmacopeia Brasileira.

Observou-se que a quantidade de óleo essencial extraída se estabilizou entre 1h:40min e 2:00 horas. O óleo foi medido e pesado para a obtenção do rendimento. Pôs-se em recipiente ependófilo, acondicionando-o em geladeira doméstica para conservação das propriedades químicas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições. Para o rendimento foi estimada regressão com bandas de 95% de confiança para os dois tratamentos. Os dados de caracterização morfológica foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0.05$) e as médias diferenciadas pelo teste F. As análises foram realizadas no software R.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtido um teor médio total de 3,34ml em 400g folha fresca de menta, resultando em 0,80% de rendimento de óleo. Em relação aos diferentes manejos utilizados, não houve diferença significativa para a quantidade teor de óleo essencial de menta (Tabela 1).

Tabela 01. Teor de óleo essencial (ml) em diferentes manejos (sol pleno e meia sombra), obtidos em 40g de biomassa fresca, sob diferentes horários de colheitas.

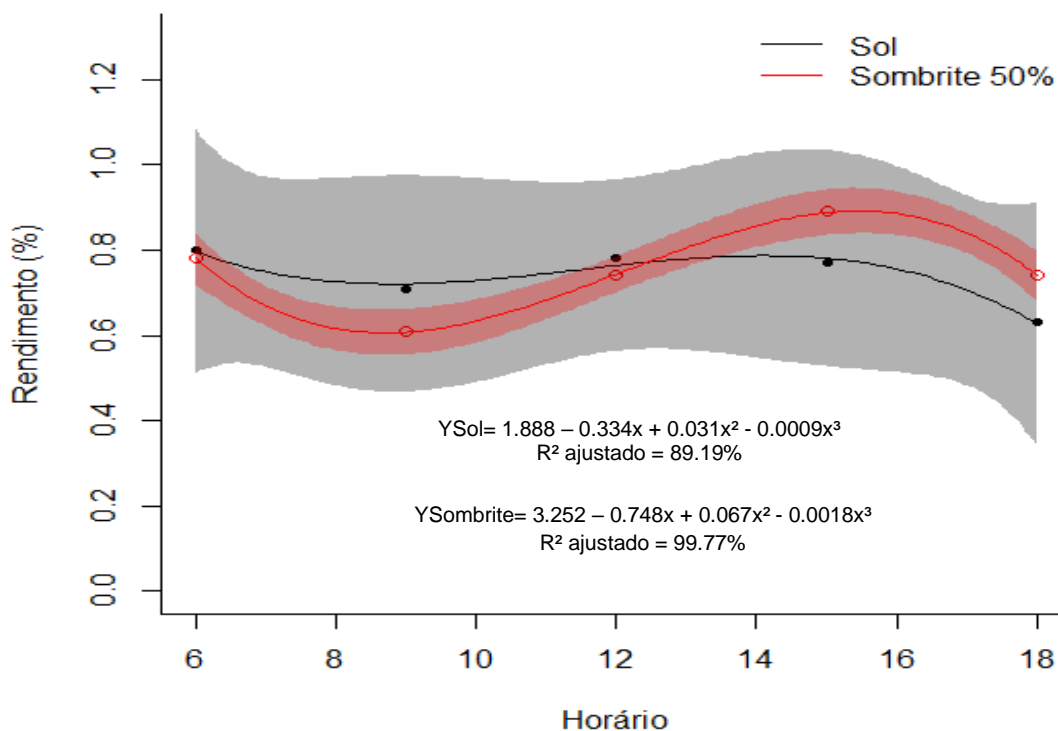
Horário de colheita	volume (ml)/Sol pleno	Volume (ml)/Meia sombra
6:00h	3,5a	3,4a
9:00h	3,2a	3,0a
12:00h	3,7a	3,3a
15:00	3,4a	3,3a
17:00	2,9a	3,6a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

De acordo com a análise das bandas de confiança a 95%, pode-se observar que não existe diferença no rendimento do óleo essencial entre as plantas cultivadas em pleno sol e à meia sombra e o horário de colheita (Figura 1).

Silva et al. (2012), estudaram o rendimento de óleo essencial em menta produzida com diferentes espaçamentos e também concluíram não haver diferença significativa entre os espaçamentos avaliados.

Figura 1. Rendimento (%) de óleo essencial de menta (*Mentha arvensis L.*) cultivadas em pleno sol e sob sombrite 50%, em função dos horários de coleta.



Nos dados obtidos no rendimento do óleo essencial de menta, divergiu de alguns estudos semelhantes. Souza et al. (2009), afirma que o horário de colheita é um parâmetro relevante para a produção de óleo essencial, pois pode interferir diretamente na produção e rendimento do mesmo ao longo do dia. Nos estudos com espécies da mesma família da menta, Gonçalves et al., (2009) com erva cidreira (*Lippia alba*) e alfavaca (*Ocimum selloi*) e o de Santos et al. (2004) com alecrim de canteiro (*Rosmarinus officinalis*), verificaram que o maior teor de óleo produzido ocorreu no período da tarde.

Tal afirmação está de acordo com trabalhos científicos efetuados por outros autores que relacionam o horário de colheita e a produção de óleos essenciais. Nascimento et al., (2006) verificaram que o *Andropogon sp* (capim santo) pode ser colhido entre às 7 h e 13h para obtenção do maior teor de óleo essencial e maior teor de citral. Fonseca et al., (2007) estudando arnica (*porophyllum ruderale*), observaram que o teor de óleo essencial foi menor na colheita realizada às 18 horas.

Para o capim santo (*Cymbopogom citratus*) (Nascimento et al., 2006) e erva baleeira (*Cordia verbenaceae*) (Souza et al., 2009), confirmou-se que o período de maior teor de óleo essencial foi encontrado pela manhã.

Oliveira et al., 2011, quanto ao efeito do horário de colheita na região de Ilheus-Ba, verificou que houve variação significativa no teor de óleo essencial da *menta x piperita* ao longo do dia, com os menores valores obtidos no início e final do dia. Na colheita realizada às 13:00 h obteve-se o máximo teor de óleo essencial (1,01%) sendo que esse tratamento diferiu estatisticamente dos demais.

Com relação a produção de biomassa, constatou-se que a *Mentha arvensis* cultivada sob o tratamento em pleno sol, quando comparado ao cultivo à meia sombra, alcança maior produção de massa fresca, maior peso médio de raízes e também de parte aérea.

Tabela 2. Avaliação comprimento da parte aérea (CPA), do peso da parte aérea (PPA), do comprimento da raiz (CRP) e do peso da raiz (PRP) de (*Mentha arvensis L.*) submetida a cultivo em pleno sol e meia sombra. Média de 32 plantas.

Tratamento	CPA	CRP	PPA	PRP
Pleno sol	56,12a	27,12a	266,38a	54,94a
Meia sombra	58,40a	21,31b	145,84b	35,94b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que não há diferença significativa no rendimento de óleo essencial de menta coletada em cinco diferentes horários do dia, seja ela cultivada ao sol ou à meia sombra. O desenvolvimento e o acúmulo de biomassa da espécie foi maior quando a planta foi cultivada exposta 100% ao sol.

Diante das divergências observadas em trabalhos relacionados e da escassez de materiais científicos voltados para o tema, faz-se necessário que haja novos trabalhos para maiores comprovações, principalmente pelo fato de que os óleos essenciais da espécie e seus componentes possuem grande demanda de mercado, e alto potencial produtivo.

REFERÊNCIAS

BIASI, L. A., DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas do cultivo à produção de óleo essencial. Curitiba:** Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=3674&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22DESCHAMPS,%20C.%22&qFacets=autoria:%22DESCHAMPS,%20C.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 19 jan. 2022.

CARMO, E. S.; LIMA, E.O.; SOUZA, E. L. The potential of *origanum vulgare* L. (lamiaceae) essential oil in inhibiting the growth of some food-related aspergillus species. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, n.2, p. 362-367, June 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjm/a/xczZR36PrzMvCcCWjjDZm8p/?lang=en> Acesso em: 19 jan. 2022.

COSTA, L. C. B. **Condições culturais, anatomia foliar, processamento e armazenamento de *Ocimum selloi* em relação ao óleo essencial.** 161f. Dissertação (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3245> Acesso em: 15 jan. 2022.

DAVID, E. F. S., BOARO, C. S. F., MARQUES, M. O. M. Rendimento e Composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p.183-188, 2006. Disponível em: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww1.ibb.unesp.br%2FHome%2FDepartamentos%2FBotanica%2FRBPMRevistaBrasileiradePlantasMediciniais%2Fartigo35_v8_n4_p183188.pdf&cflen=163956&chunk=true Acesso em: 10 jan. 2022.

Farmácia viva. **Cultivo de Hortelã-japonesa.** Disponível em: <http://farmaciaviva.ufc.blogspot.com.br/2012/03/hortela-japonesa.html>. Acesso em: 22 fev de 2018.

GARLET, T. M. B. **Produtividade, teor e composição do óleo essencial de espécies de *Mentha* L. (Lamiaceae) cultivadas em hidroponia com variação de potássio.** 112 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3232> Acesso em: 15 jan. 2022.

GONÇALVES, GG; MANCINELLI, R.C. MORAES, L.A.S. Influência do horário de corte no rendimento de óleo essencial de alfavaquinha e alecrim. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 108-112, vol 27. n. 02, 2009. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fainfo.cnptia.embrapa.br%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F143458%2F1%2F2009A-A-052.pdf&cflen=35005> Acesso em: 15 jan. 2022.

KAROUSOU, R.; GRAMMATIKIPOULOS, G.; LANARAS, T.; MANETAS, Y.; KOKKINI, S. Effects of enhanced UV-B radiation on *Mentha spicata* essential oils. **Phytochemistry**, v. 49, n. 8, p. 2273-2277, 1998. Disponível em: <https://tede.ufrjr.br/jspui/handle/jspui/1487?mode=full> Acesso em: 15 jan. 2022.

Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p. 246-251.

Matos, F.J. **Plantas Medicinais – Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. 2ª ed.. Fortaleza/CE: UFC, 2000. 344p.

MAZZAFERA, P. E feito alelopático do extrato alcoólico de cravo da Índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 231-238, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/xXY8YPPy5GjYpvQ3HwTrGKL/abstract/?lang=pt>
Acesso em: 19 jan. 2022.

Monteiro, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27671681-Universidade-federal-do-parana-rodrigo-monteiro-desenvolvimento-de-menta-e-producao-de-oleo-essencial-sob-diferentes-condicoes-de-manejo.html> Acesso em: 19 jan. 2022.

Morais LAS (2009) Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira** 27: S4050-S4063. Hortic. bras., v. 27, n. 2 (Suplemento - CD Rom), agosto 2009. 4051 Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/p_4_palestra_resumo_lilia_a_p.pdf. Acesso em: 19 jan. 2022.

NASCIMENTO, I.B; INNECCO, R; MATOS, S. H. BORGES, N.S.S; MARCO, C.A. Influência do horário de corte na produção de óleo essencial de capim-santo (*Andropogon* sp). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.123-127, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/download/30/28>. Acesso em: 19 jan. 2022.

NASCIMENTO, I. B. do; INNECCO, R; MARCO, C. A; MATTOS, S. H; NAGAO, E. O. Efeito do horário de corte no óleo essencial de capim-santo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 34, n. 2, p. 169-172, 2003. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=08rca34-2.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.

OLIVEIRA et al., **Produção de óleo essencial de mentha x piperita var. citrata sob diferentes condições de manejo**. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ. Ilhéus-BA, 2011. Disponível em: http://uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/ppgpv/dissertacoes20131/veronicasilva.pdf. Acesso em: 19 jan. 2022.

SANTOS, M.R.A.; INNECCO, R. Adubação orgânica e altura de corte da erva-cidreira brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 22 – 2, 182, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/DjWcsDpBfr4jbtZDSDJFjpm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2022.

SIMÕES, C.M.O et al.(ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3.ed. Porto Alegre .Ed.Universidade/UFRGS/Ed.UFSC.Cap.16, p.333-364, 2000. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S93ZhZxO0XwJ:https://tede.>

ufrjr.br/jspui/handle/jspui/1487%3Fmode%3Dfull+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br
Acesso em: 18 jan. 2022.

SILVA et al. Espaçamento entre linhas e horários de colheita na produção de biomassa e teor de óleo essencial de hortelã (*Mentha arvensis*L.). **Jornal da Biotecnologia e da Biodiversidade** v. 3, N.4: pp. 193-198, nov. 2012. Disponível em: <https://sistemas2.uft.edu.br:8004/index.php/JBB/article/viewFile/392/274>. Acesso em: 18 jan. 2022.

SOUZA, M. F; NERY, P.S; MANGANOTTI, S.A; MATOS, C.C; MARTINS, E.R. Conteúdo de óleo essencial de *Cordia verbenacea* em diferentes horários de coleta. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2672-2675, 2009. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/download/4375/3298/17936>. Acesso em: 18 jan. 2022.
TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Artimed, 3 ed., 722p. 2006.

Tavish, H. M. e 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. (2002), Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v33n4/11.pdf>. Acesso em: 19 mar 2018.