

Determinação do perfil químico de compostos orgânicos voláteis de plantas da família Lamiaceae

Almeida, Marina SC^{1,2}; Silva, Igor FP²; Goulart, Henrique F²; Santana, Antônio Euzébio G²; Bernardo, Vanderson B^{1,2}.

¹ Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

² Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

Palavras-Chave: Controle de pragas, óleos essenciais, compostos voláteis.

Introdução

A família *Lamiaceae*, conhecida por sua diversidade e riqueza em espécies aromáticas, inclui plantas de grande importância econômica e medicinal, a maioria produz óleos essenciais ricos em terpenos e derivados, principalmente nas glândulas epidérmicas das folhas, caules e estruturas reprodutivas (Singh P., 2018; Pandey AK., 2018), as espécies do gênero *Mentha* têm especial destaque dentro da família. Este gênero, que engloba diversas espécies populares como *Mentha piperita* (hortelã-pimenta), *spicata* (hortelã-verde) e *arvensis* (hortelã-do-campo), é amplamente reconhecido por suas propriedades terapêuticas, culinárias e aromáticas, que são resultado da complexa composição de óleos essenciais presentes nessas plantas.

As folhas frescas de *Mentha* são frequentemente utilizadas como vegetais crus ou ervas aromáticas, enquanto as folhas secas são tradicionalmente empregadas para preparar chá de ervas ou remédios. Há relatos de que as ervas de hortelã apresentam diversos efeitos biológicos, incluindo atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas e antimicrobianas (Nibras et. al., 2023). O que torna o gênero *Mentha* especialmente notável dentro da família *Lamiaceae* é a sua produção abundante de óleos essenciais, que contêm compostos voláteis como mentol, mentona, pulegona, e carvona. Esses compostos são responsáveis pelo aroma característico das folhas de menta e são amplamente utilizados na indústria farmacêutica, de alimentos, cosméticos, e produtos de higiene.

Além de suas aplicações industriais, os óleos essenciais de *Mentha* têm demonstrado forte potencial como agentes de controle de pragas, alinhando-se ao interesse crescente em alternativas naturais aos pesticidas sintéticos. A eficácia dos óleos essenciais de menta no controle de pragas é atribuída à sua capacidade de atuar como repelentes e inseticidas naturais, afetando o sistema nervoso de insetos e reduzindo sua capacidade de alimentação e reprodução. As propriedades antifúngicas e inseticidas de alguns óleos essenciais contra pragas de produtos armazenados mostraram potencial na formulação de diferentes pesticidas de origem vegetal (Weaver e Subramanyam, 2000; Varma e Dubey, 2001).

Dentro do contexto ecológico e econômico da *Lamiaceae*, o gênero *Mentha* se destaca não apenas por sua utilidade prática, mas também por seu papel na pesquisa científica, onde continua a ser objeto de estudos voltados para a compreensão de suas propriedades químicas e biológicas. Essa relação entre *Mentha* e a família *Lamiaceae* evidencia a importância das plantas aromáticas no desenvolvimento de produtos naturais que contribuem para a saúde humana, a agricultura sustentável, e a conservação ambiental.



Este trabalho busca aprofundar o entendimento do perfil químico dos compostos voláteis de plantas do gênero *Mentha sp.*, com ênfase em sua aplicação como agente de controle de pragas. Dada a crescente demanda por alternativas sustentáveis aos pesticidas convencionais, a investigação das propriedades inseticidas e repelentes dos óleos essenciais de hortelã é de grande relevância. Ao explorar as variações na composição química e a eficácia desses compostos em diferentes contextos, este estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais seguras e eficazes no manejo de pragas, alinhando-se às necessidades contemporâneas de práticas agrícolas e ambientais sustentáveis.

Material e Métodos

Obtenção do óleo essencial:

As plantas utilizadas neste estudo foram coletadas no município de União dos Palmares, localizado no estado de Alagoas, Brasil. A coleta foi realizada em áreas específicas onde as variedades de *Mentha* são cultivadas. As amostras foram coletadas durante o período da manhã, visando garantir a preservação dos compostos voláteis. Após a coleta, as plantas foram cuidadosamente selecionadas, removendo-se quaisquer impurezas ou partes danificadas, e, em seguida, transportadas para o laboratório, onde foram preparadas para o processo de extração. A identificação botânica das espécies foi confirmada antes do início dos procedimentos experimentais.

Foram realizadas extrações dos compostos voláteis de plantas de *Mentha sp.* utilizando a técnica de maceração com hexano. Três variedades de hortelã foram utilizadas: *Spicata*, *Plectranthus amboinicus* e *Piperita*. As folhas secas foram pesadas 24,02g, 55,8g e 45,6g, respectivamente, e submetidas a três ciclos de maceração em frascos Erlenmeyer. A extração foi conduzida com hexano (300 mL), sendo cada ciclo realizado por um período de 24 horas. Ao término de cada ciclo, o solvente foi retirado e concentrado utilizando um rotaevaporador. Após a concentração, o hexano foi devolvido ao frasco contendo as folhas para iniciar o próximo ciclo. Ao final dos três ciclos, o extrato obtido foi filtrado utilizando um sistema de filtração com 0,5 g de carvão ativado e 0,5 g de celite, para remover impurezas.

Caracterização dos compostos do óleo essencial:

Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) foi realizada para identificar os compostos. A análise por GC-MS dos óleos foi realizada em um equipamento Shimadzu, modelo QP-2010 Ultra. O GC foi equipado com uma coluna NST-01 (30 m x 0,25 mm de diâmetro interno, espessura do filme de 0,25 μm , da NanoSeparation Technology). Hélio foi usado como gás de arraste a uma vazão de 1,22 mL/min. O programa do forno começou com uma temperatura inicial de 35 °C mantida por 5 min, seguido elevação da temperatura a 4 °C/min até 80 °C e, então, foi aquecida 25°C/min até 250°C (mantida por 5 min). Para detecção por GC-MS, um sistema de ionização por eleição, com energia de ionização de 70 eV foi usado. A caracterização dos compostos foi feita pela análise de seus padrões de fragmentação nos espectros de massa. As principais substâncias do óleo foram determinadas pela análise de seus perfis de fragmentação e comparação com bibliotecas de referência (WILEY229, NIST147 e NIST27).

Resultados e Discussão

A tabela a seguir apresenta de forma detalhada as condições experimentais sob as quais foram realizadas as extrações dos compostos voláteis das diferentes espécies de *Mentha*, incluindo o tempo, a temperatura e as massas iniciais e finais das amostras. Além disso, são mostrados os rendimentos obtidos em cada uma das extrações, permitindo uma análise comparativa da eficiência do processo entre as espécies estudadas:

Amostra	Massa inicial das amostras (g)	Tempo (h)	Temperatura (°C)	Massa final das amostras (mg)	Rendimento (%)
<i>Mentha spicata</i>	24,02	72	25	154	0,641
<i>Plectranthus amboinicus</i>	55,8	72	25	68	0,122
<i>Mentha piperita</i>	45,6	72	25	205	0,45

Tabela 1: rendimento do óleo essencial das espécies do hortelã.

Os rendimentos dos compostos voláteis extraídos das três variedades de *Mentha* (hortelã) variaram significativamente, conforme demonstrado pelos valores de rendimento percentual obtidos após o processo de maceração com hexano. A diferença nas massas finais e nos rendimentos sugere variações no teor de compostos voláteis entre as espécies.

Mentha spicata apresentou o maior rendimento entre as três espécies analisadas. Isso pode indicar que suas folhas possuem uma concentração relativamente alta de compostos voláteis lipofílicos extraíveis por hexano, o que é consistente com o perfil desta espécie, amplamente utilizada na culinária e na fitoterapia devido aos seus óleos essenciais.

O rendimento de *Plectranthus amboinicus* foi o mais baixo entre as espécies estudadas. Isso pode estar relacionado à menor quantidade de compostos voláteis ou à presença de compostos de maior polaridade, que não são prontamente extraídos com hexano. Essa espécie é conhecida por ser mais rica em componentes aquosos e menos em óleos essenciais voláteis em comparação com outras hortelãs.

Mentha piperita apresentou um rendimento intermediário. Isso está de acordo com sua fama por possuir óleos essenciais em quantidades moderadas. Comumente usada na indústria farmacêutica e cosmética, essa hortelã tem alto teor de mentol e outros terpenos voláteis, que são facilmente extraídos com hexano.

O rendimento de extração é diretamente influenciado pela composição química das folhas de cada espécie. Enquanto *Mentha spicata* demonstrou maior eficiência de extração de compostos voláteis com hexano, *Plectranthus amboinicus* apresentou um rendimento muito baixo, possivelmente indicando que outros métodos de extração, como a utilização de solventes polares ou métodos de destilação, poderiam ser mais apropriados para essa espécie.

Além disso, a variação nos rendimentos pode estar relacionada ao conteúdo de óleos essenciais específicos em cada espécie, uma vez que cada variedade de hortelã possui diferentes perfis de terpenos, álcoois e outras substâncias voláteis. Esses resultados sugerem que a escolha do solvente e do método de extração deve considerar a espécie de planta utilizada e o tipo de composto alvo. A análise por GC/MS forneceu um entendimento mais profundo sobre os tipos de compostos voláteis presentes, ajudando a relacionar o rendimento com o perfil químico específico de cada planta.

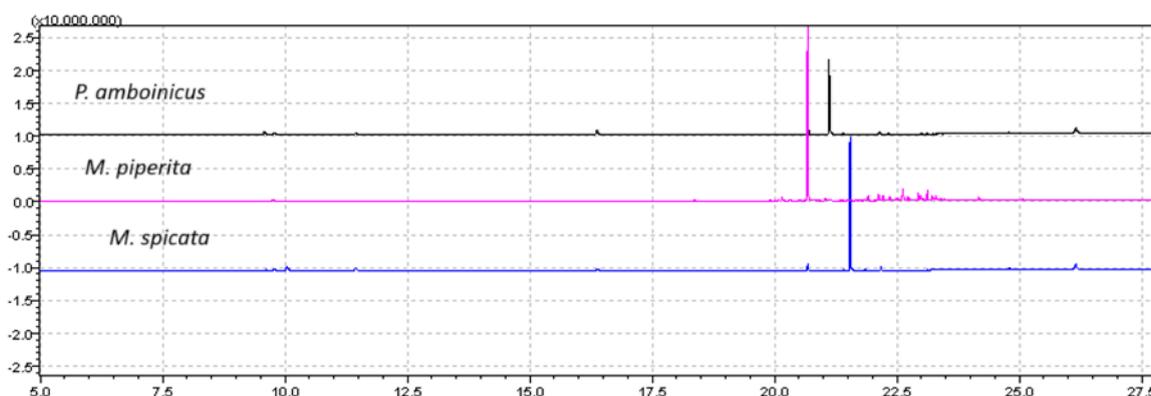


Figura 1: Cromatogramas dos extratos hexânicos de *M. piperita* (rosa), *P. amboinicus* (preto) e *M. spicata* (azul).

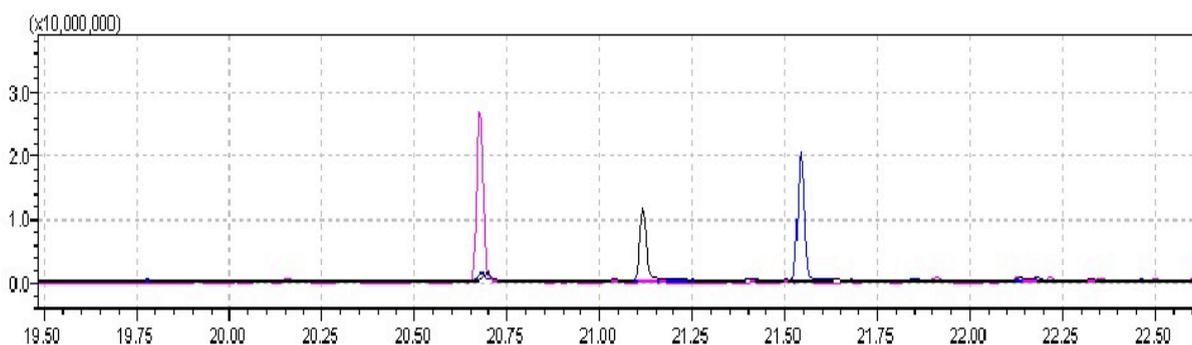


Figura 1.1: Expansão dos cromatogramas de de *M. piperita* (rosa), *P. amboinicus* (preto) e *M. spicata* (azul) na região dos picos majoritários (19,5 a 22,5 min)

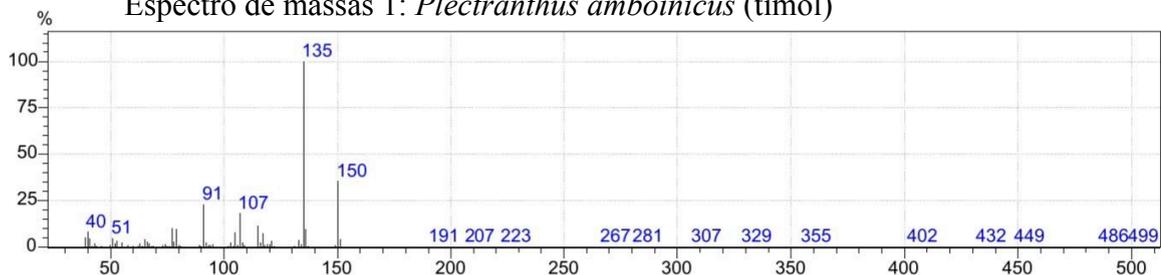
Os óleos essenciais de *Mentha spicata*, *Plectranthus amboinicus* e *Mentha piperita* têm sido amplamente estudados por suas propriedades no controle de pragas. Estudos prévios indicam que o óleo essencial de *Mentha spicata* é rico em carvona e limoneno, compostos conhecidos por sua ação inseticida contra mosquitos e ácaros (CARNEIRO,2023). Os resultados de nossas extrações mostraram um rendimento de 0,641%, corroborando com a literatura, que associa a alta concentração desses compostos com suas propriedades repelentes e inseticidas.

Em relação à *Plectranthus amboinicus*, cujos óleos essenciais possuem timol e carvacrol como principais componentes ativos com ação neurotóxica sobre pragas como pulgões e lagartas (OLIVEIRA e CHECHETTO,2020), nossos resultados indicaram um baixo rendimento (0,122%). Esse rendimento inferior pode refletir uma variação na composição química dos compostos voláteis, que impacta diretamente sua eficácia relatada contra pragas.

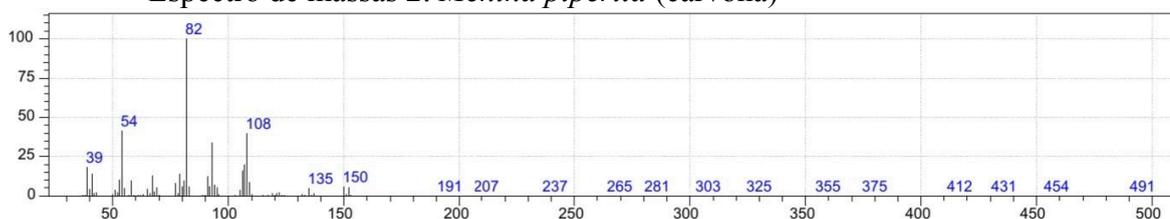
Já o óleo essencial de *Mentha piperita*, conhecido por conter mentol e carvona, que atuam desorientando e matando insetos como formigas e besouros (RIBEIRO,2011), apresentou um rendimento de 0,45% em nossas extrações. Este valor está de acordo com a literatura, que destaca a eficiência desse óleo no controle de diversas pragas.

Nossos resultados confirmam a variabilidade na composição química e nos rendimentos das diferentes espécies de *Mentha*, apontada por outros autores. Essa variação pode afetar diretamente a eficácia no controle de pragas e reforça a necessidade de padronização dos métodos de extração e de avaliação para garantir o máximo benefício no uso desses óleos essenciais como alternativa a pesticidas sintéticos.

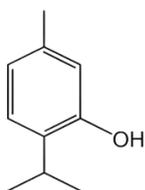
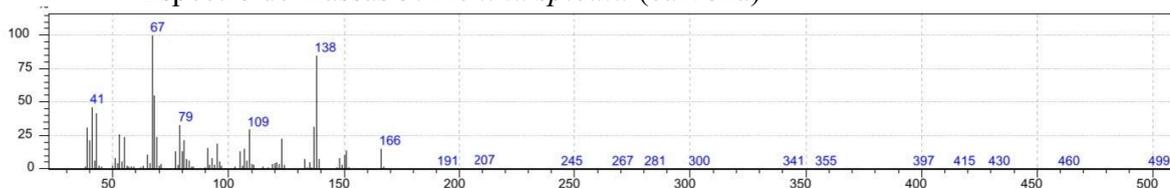
Espectro de massas 1: *Plectranthus amboinicus* (timol)



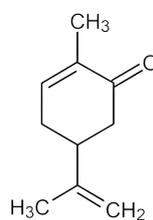
Espectro de massas 2: *Mentha piperita* (carvona)



Espectro de massas 3: *Mentha spicata* (carvona)



timol



Carvona



Figura 2: Espectros de massa dos picos majoritários da , *P. amboinicus* (timol), *M. piperita* (carvona) e *M. spicata* (Carvona).

Conclusões

Neste estudo, analisamos os compostos voláteis extraídos de *Mentha spicata*, *Plectranthus amboinicus* e *Mentha piperita*, comparando os rendimentos obtidos com a literatura. Os resultados demonstraram uma considerável variação no rendimento entre as espécies, o que influencia diretamente suas potenciais aplicações, como no controle de pragas. *Mentha spicata* apresentou o maior rendimento (0,641%), confirmando seu uso promissor como inseticida natural, devido à alta concentração de carvona, composto já relatado na literatura por sua ação repelente e inseticida. *Plectranthus amboinicus*, com o menor rendimento (0,122%), destacou-se pela presença de timol, embora em menor quantidade. Esse composto, embora eficaz contra pragas agrícolas, mostra-se menos abundante nesta espécie. *Mentha piperita* apresentou rendimento intermediário (0,45%), confirmando seu potencial bioativo devido ao alto teor de carvona, amplamente utilizado na indústria de pesticidas naturais.

Esses achados reforçam a importância de otimizar os métodos de extração e padronizar as condições experimentais, uma vez que a variabilidade na composição química pode afetar a eficácia dos óleos essenciais em diferentes aplicações. Além disso, estudos complementares são necessários para explorar a viabilidade desses compostos como alternativas mais seguras e sustentáveis aos pesticidas sintéticos, promovendo maior eficiência no manejo integrado de pragas. A padronização dos processos de extração, juntamente com o entendimento mais aprofundado da composição química, contribuirá para o uso eficaz desses recursos naturais em larga escala.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pelo apoio institucional e por proporcionar as condições necessárias para a realização deste estudo. Ao Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais (LPqRN) pela infraestrutura oferecida, que foi essencial para a condução dos experimentos e análises.



Referências

1. AL-IBRAHEMI, Nibras; et al. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., v. 1158, p. 06200, 2023.
2. SINGH, P.; PANDEY, A. K. Prospective of essential oils of the genus *Mentha* as biopesticides: A review. *Front. Plant Sci.*, v. 9, p. 1295, 2018. DOI: 10.3389/fpls.2018.01295.
3. KEDIA, Akash; PRAKASH, Bhanu; MISHRA, Prashant Kumar; CHANOTIYA, C. S.; DUBEY, Nawal Kishore. Antifungal, antiaflatoxigenic, and insecticidal efficacy of spearmint (*Mentha spicata* L.) essential oil. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v. 89, p. 29-36, 2014.
4. OLIVEIRA, R. A.; SÁ, I. C. G.; DUARTE, L. P.; OLIVEIRA, F. F. Constituintes voláteis de *Mentha pulegium* L. e *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 13, n. 2, p. 165-169, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000200007>.
5. TREEGROW Holambra. *Mentha Arvensis: O Frescor Deslumbrante dos Campos e Suas Múltiplas Facetas*. [S. l.: s. n.], [202?].
6. CARNEIRO, Rain. *Estudo sobre a eficácia de óleos essenciais no controle de pragas agrícolas*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/27331/1/ROC04072023%20-%20MA1251.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2024.
7. RIBEIRO, Leonardo Martins. Revisão bibliográfica: controle biológico de pragas por meio de **Beauveria bassiana**. 2011. 10 f. Monografia (Licenciatura em Biologia a Distância) – Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.
8. OLIVEIRA, Luan Henrique Lopes de; CHECHETTO, Fatima. Óleos essenciais e plantas medicinais potenciais no controle de pragas agrícolas. *Revista FAIT, Itapeva*, v. 18, n. 2, p. 1-15, nov. 2020. Disponível em: <http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pVVvQlvOmAXJ1hX_2021-6-8-19-37-43.pdf>. Acesso em: 11 set. 2024.