

Estudo fitoquímico da *Melochia tomentosa* L. (Malvaceae)

Autores:

Eliercio Fernandes Campos Soares

Bacharel em Química da Universidade Federal da Paraíba, Areia

Luciana Martins Fernando

Graduanda em Bacharelado em Química da Universidade Federal da Paraíba, Areia

Amanda Sabrina Campos Soares

Graduanda em Bacharelado em Química da Universidade Federal da Paraíba, Areia

Angeliana de Azevedo Lima

Graduanda de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba, Areia

Yanna Carolina Ferreira Teles

Doutora em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos, professora da Universidade Federal da Paraíba, Areia

DOI: 10.58203/Licuri.20108

Como citar este capítulo:

SOARES, Eliercio Fernandes Campos et al. Estudo fitoquímico da *Melochia tomentosa* L. (Malvaceae). In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.). **Estudos em Ciências Florestais e Agrárias**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 128-139.

ISBN: 978-65-85562-01-0

Resumo

As Plantas da família Malvaceae vem sendo utilizadas pela humanidade desde os primórdios das civilizações para os mais diversos fins. A *Melochia tomentosa* L. é uma Malvaceae que possui atividades antioxidantes e um grande número de alcaloides em sua composição, entretanto, existem poucos estudos sobre a composição química da espécie. Diante disso, este estudo teve por objetivo realizar análises fitoquímicas da espécie *Melochia tomentosa* L. A coleta de amostras vegetais da espécie em estudo foi realizada no município de Jataúba - PE. Para as extrações via Soxhlet foram utilizados os solventes hexano, acetato de etila e metanol. O óleo essencial das flores de *M. tomentosa* foi extraído por hidrodestilação. Testes preliminares de triagem fitoquímica evidenciaram a presença de flavonoides, alcaloides, esteroides, taninos e cumarinas nos extratos hexânico, acetato de etila e metanólico. Análises por CG-MS do óleo essencial das flores de *M. tomentosa* identificaram a presença do trans-sabineno hidratado em sua composição, o que pode indicar atividades biológicas ainda desconhecidas. A identificação do trans-sabineno hidratado no óleo essencial das flores da *Melochia tomentosa* L., assim como a comprovação da existência de diversas classes de metabólitos secundários em seus extratos são de grande contribuição para o conhecimento químico da espécie estudada.

Palavras-chave: Óleo essencial. Trans-sabineno hidratado. Metabólitos secundários.

INTRODUÇÃO

A química de produtos naturais é uma importante área da ciência que estuda os metabólitos primários e secundários, tais como suas funções em um organismo e suas possíveis aplicações farmacológicas. As plantas produzem uma enorme quantidade de metabólitos que variam de espécie para espécie, o que possibilita uma constante descoberta de novas estruturas químicas (SHEN e HAO, 2020).

As plantas medicinais possuem um papel importante na história da humanidade e suas civilizações. Os saberes tradicionais passam de geração em geração, e assim surge a etnobotânica que usa conhecimentos populares sobre plantas como indício de um possível potencial farmacológico de espécies vegetais. A descoberta de novas substâncias de origem vegetal com possível função terapêutica é o passo inicial para o desenvolvimento de novos fármacos (ALBUQUERQUE, 2022; FERNANDES *et al*, 2020).

Dentre as diversas classes de substâncias produzidas pelos vegetais, uma classe se destaca, os óleos essenciais. Este fato se deve à sua característica de volatilidade e ao seu papel biológico de atração de polinizadores e repulsão de predadores. Também conhecidos como óleos voláteis, óleos etéreos ou essências, os óleos essenciais são uma mistura de substâncias em sua maior parte terpenos, extraídos de plantas por destilação de arraste em vapor de água. Diferentemente dos óleos fixos que são extraídos principalmente de sementes e possuem ponto de ebulição elevado, os óleos essenciais são extraídos de folhas e flores e são extremamente voláteis, podendo ser utilizados para diversos fins, desde a aplicação em terapias alternativas até a produção de perfumes (SIMÕES *et al*, 2017; BAŞER e BUCHBAUER, 2010).

Os primeiros registros de utilização de malváceas pelo homem datam das primeiras civilizações e ainda hoje são empregadas nos mais diversos fins, desde aplicações medicinais à ornamentação (FRYXELL, 1997; MEIRA-NETO e ALMEIDA, 2015; GBIF Secretariat, 2022).

O gênero *Melochia* é um membro da subfamília Byttnerioideae Burnett que pertence à família Malvaceae. Esse gênero é composto por 91 espécies, sendo 24 delas encontradas no Brasil (ALVES, 2010). São relatadas na literatura espécies de *Melochia* com grande concentração de alcaloides dentre os seus metabólitos secundários, como é o caso da *Melochia odorata* e da *Melochia chamaedrys*. Mesmo sendo pouco estudadas se tem

registros da utilização dessas plantas na medicina popular para amenizar inflamação de garganta e como cura para o inchaço abdominal, disenteria e picada de cobra (EMILE *et al*, 2007; DIAS, 2006).

A *Melochia tomentosa* L. conhecida popularmente como malva rosa ou malva roxa, é uma espécie de malvácea encontrada em algumas regiões da América do Sul e por toda a América Central (SILVA, 2020; ALVES, 2010). Assim como outras espécies do mesmo gênero, a *Melochia tomentosa* também é rica em alcaloides, o que revela um possível potencial farmacológico desta espécie (KAPADIA e SHUKLA, 1993; KAPADIA *et al*, 1978).

Ainda assim, a *Melochia tomentosa* L. é uma espécie pouco estudada quanto a sua composição química e não há registros sobre a composição do seu óleo essencial e suas propriedades. Deste modo, diante do apresentado, o presente estudo buscou contribuir com o conhecimento da composição química dos extratos e do seu óleo essencial.

METODOLOGIA

Foram coletados aproximadamente 7,5 Kg de amostra vegetal, consistindo em flores e folhas de *Melochia tomentosa* no município de Jataúba - PE. A coleta foi realizada no dia 6 de agosto de 2022, entre das 5 às 6 horas da manhã.



Figura 1. *Melochia tomentosa* L. em local de coleta. **Fonte:** Os autores, 2022.

Em seguida foi separada aproximadamente 0,5 Kg da amostra vegetal (flores e folhas), sendo esta parte submetida imediatamente a refrigeração, para posteriormente ser usada na extração de óleo essencial. Para o transporte foi utilizada uma caixa de isopor.

Também foram coletadas plantas inteiras para fins de identificação de espécie. Assim, foi preparada uma exsicata a qual foi identificada pelo Prof. Leonardo Pereira Felix e armazenada no herbário no Jayme Coêlho de Moraes no Campus II da Universidade Federal da Paraíba. A pesquisa foi cadastrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado - Sisgen, sob código AE1E834.

Extração do óleo essencial

Para a extração do óleo essencial foram separadas 15 g de flores da amostra vegetal fresca, a qual foi submetida a hidrodestilação por duas horas em um aparelho de Clevenger.

Após a extração, o óleo essencial foi mantido sob refrigeração em um freezer, até ser preparado para análises posteriores e foi levado para o Laboratório de Caracterização e Análise do Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos da Universidade Federal da Paraíba, para análise em cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-MS).

Para a separação e identificação de substâncias da amostra foi utilizado um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas do modelo GCMS-QP2010 Ultra da marca Shimadzu, com uma coluna da marca RTX-5MS capilar, com 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno. Todo o procedimento de CG-MS teve duração de 25 minutos com sistema de injeção a 280 °C e coluna a 40 °C.

Preparação dos extratos

Foram separados cerca de 7 Kg de amostra vegetal (flores e folhas) que na sequência submetido a secagem em estufa a 60°C, triturados em moinho elétrico obtendo assim 2,8721 Kg de material seco.

Para a extração por Soxhlet (figura 3), utilizou-se 58,8663g de material vegetal seco e triturado e usou-se, por ordem crescente de polaridade, os seguintes solventes: Hexano << Acetato de etila << Metanol. Ao final do processo de extração, obteve-se as seguintes massas: 0,7518g de extrato hexânico; 0,8153g de extrato acetato de etila e 5,2937g de extrato metanólico.

Análise preliminar de metabólitos secundários

A identificação de metabólitos secundários da espécie *Melochia tomentosa* L foi realizada seguindo a metodologia descrita em Matos (2007), e utilizou-se os extratos: hexânico, acetato de etila e metanólico, obtidos das partes aéreas da espécie em estudo. Esta metodologia consiste em reações específicas para cada grupo de metabólito: para a identificação de flavonoides foram utilizadas a reação de Shinoda e a reação com $AlCl_3$. Taninos foram identificados através da reação de precipitação de proteínas. Para a identificação de alcaloides foi empregada a reação de Mayer. A reação de Bornträger foi usada para a detecção de quinonas. Para esteroides e triterpenos aplicou-se a reação de Liebermann-Buchard. Para as saponinas foi realizado teste de espuma e para cumarinas reação de abertura de anel lactônico.

Para a detecção de flavonoides na espécie em estudo, utilizou-se a reação de Shinoda. Solubilizou-se 30mg dos extratos em 3mL de etanol, posteriormente realizou-se a transferência das amostras para tubos de ensaio juntamente com quatro fragmentos de magnésio metálico e em seguida adicionou-se 0,5mL de ácido clorídrico concentrado em cada tubo. O resultado positivo deu-se pela mudança de coloração (coloração rósea a vermelha). Para a identificação com cloreto de alumínio, pigou-se algumas gotas da solução extrativa em duas regiões do papel filtro e em seguida aplicou-se o cloreto de alumínio em uma delas.

Para a identificação de alcaloides foi realizada a reação de Mayer. Inicialmente solubilizou-se 1,35g de cloreto de mercúrio em 60mL de água destilada, em seguida dissolveu-se 5g de iodeto de potássio em 20mL de água destilada. Posteriormente transferiu-se essas soluções para um balão volumétrico de 100mL e adicionou-se água destilada para completar o volume. As amostras (cerca de 30mg) foram solubilizadas em 3mL de metanol e transferidas para tubos de ensaio. Em cada um dos tubos foram adicionadas cinco gotas de ácido clorídrico concentrado e em seguida acrescentou-se 10 gotas do reagente de Mayer. A formação de precipitado indicou a presença de alcaloides.

Na determinação de esteroides e triterpenos solubilizou-se 5mg dos extratos em 2mL de clorofórmio e em seguida transferiu-se a parte solúvel para tubos de ensaio. Após a transferência, realizou-se a reação de Liebermann-Buchard, onde adicionou-se 1mL de anidrido acético e três gotas de ácido sulfúrico concentrado as amostras. A ausência de triterpenos deu-se pelo não desenvolvimento de coloração vermelho-púrpura. A formação de uma coloração verde azulada indicou a existência de núcleos esteroidais.

Solubilizou-se 10mg das amostras em 3mL de água destilada e após esse processo transferiu-se os extratos diluídos para tubos de ensaio com tampa. Durante três minutos os tubos de ensaio foram agitados energicamente e depois permaneceram de repouso por 15 minutos. A ausência da formação de espuma persistente indicou a ausência saponinas.

Para a identificação de taninos foram solubilizadas 20mg de extrato em 2mL de metanol, em seguida adicionou-se 4mL de água destilada e fez-se a filtração. Após dividiu-se as amostras em seis tubos de ensaio (dois tubos para cada extrato em estudo). A primeira reação consistiu em acrescentar cinco gotas de cloreto férrico a 20% em dois tubos de ensaio, para a presença de taninos hidrolisáveis tem-se o desenvolvimento de uma coloração azul e para a de taninos condensados a coloração esperada é verde. Porém essa reação não é específica apenas para taninos, também pode-se usar essa técnica na determinação de fenólicos em geral. Para a segunda reação, adicionou-se duas gotas de ácido clorídrico aos extratos e em seguida foram gotejadas algumas gotas de solução de albumina a 2% nos tubos restantes, o resultado positivo para taninos foi expresso pela formação de precipitado ou turvação da amostra.

A identificação de cumarinas foi observada por meio da técnica de fluorescência, para isso 5mg dos extratos foram solubilizados em 3mL de metanol. Logo após, as soluções foram gotejadas em papéis filtro e em seguida adicionou-se duas gotas de hidróxido de sódio a 10% sobre as soluções, apenas em um lado de cada papel filtro. Ao observar o papel filtro sob a luz UV (245nm a 366nm), o resultado positivo foi expresso pela fluorescência de coloração verde-amarelada ou azulada.

Para a detecção de quinonas é empregada a reação de Bornträger. Inicialmente 10mg dos extratos foram solubilizados em 0,5mL de metanol, em seguida acrescentou-se 1,5mL de água. Posteriormente, transferiu-se as soluções para tubos de ensaio e adicionou-se 5mL de clorofórmio em cada um dos tubos. Agitou-se e durante 10 minutos as amostras ficaram em repouso. Após o tempo de repouso, a parte clorofórmica foi retirada e transferida para outro tubo de ensaio. Adicionou-se 1mL de hidróxido de sódio a solução aquosa, o não aparecimento de uma coloração roxa/púrpura indicou que não havia a presença de quinonas (MATOS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Melochia tomentosa* L. apresenta resultados interessantes ao ser averiguar as substâncias presentes no óleo essencial de suas flores e nos extratos hexânico, acetato de etila e metanólico de suas partes aéreas. Os resultados obtidos a partir da realização da triagem fitoquímica podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da triagem fitoquímica preliminar da espécie *Melochia tomentosa*.

Metabólitos Secundários	Extrato Hexânico	Extrato Acetato de Etila	Extrato Metanólico
Flavonoides (Shinoda)	-	+++	+++
Flavonoides (AlCl ₃)	-	+++	+++
Alcaloides	+++	++	++
Esteroides	+++	+++	+++
Triterpenos	-	-	-
Saponinas	-	-	-
Taninos (FeCl ₃)	Não foi possível visualizar mudança de coloração		
Taninos (precipitação de proteínas)	++	+++	++
Cumarinas	-	++	++
Quinonas	-	-	-

Ao se analisar a tabela é possível ver uma discrepância na análise de taninos, pois estes são extremamente polares e não deveriam ser encontrados no extrato hexânico. Possivelmente a precipitação de proteínas ocorreu por meio de alcaloides presentes na planta.

A análise cromatográfica registrou 20 substâncias diferentes ao longo de 25 minutos de separação conforme evidenciado no cromatograma (Figura 2).

Após a separação e análise por espectrometria de massas os dados obtidos nos espectros foram cruzados com diversos bancos de dados, para assim serem definidas quais as substâncias mais prováveis encontradas na amostra (Tabela 2).

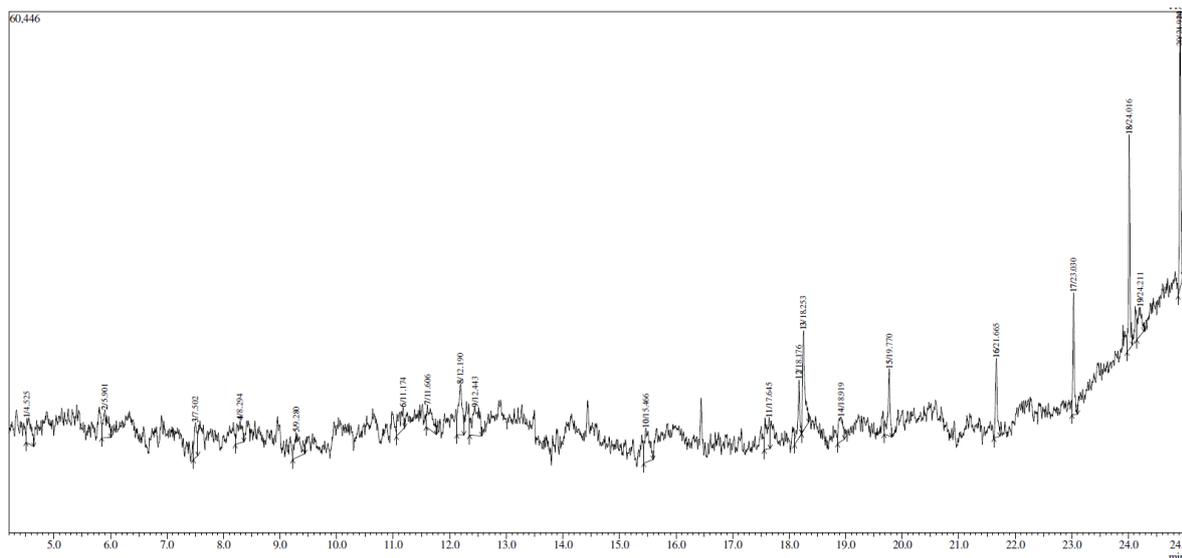


Figura 2. Cromatograma do óleo essencial de *Melochia tomentosa*.

Dentre as substâncias apresentadas na tabela 2 o trans-sabineno hidratado (pico 7) foi identificado como sendo componente da amostra de óleo essencial analisada. Estudos prévios demonstram a presença do trans-sabineno hidratado e do trans-sabineno na composição de óleos essenciais de plantas de diversas famílias, incluindo a família Malvaceae (KOKKINI, 1991; PHAT *et al*, 2020). Após a ionização da substância 7 foi gerado o espectro da Figura 3.

Comparando-se os espectros de massa da substância 7 e do trans-sabineno hidratado, observa-se que ambos os espectros possuem íon base em m/z 71. Mesmo não sendo exatamente iguais há uma grande proximidade entre vários outros picos, como é o caso do íon molecular do trans-sabineno hidratado em m/z 154.

O trans-sabineno hidratado é composto por um biciclo substituído, com uma isopropila no carbono 1 e uma hidroxila e uma metila no carbono 4 (composto ilustrado na Figura 3).

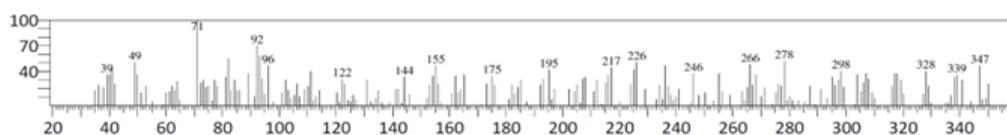
O trans-sabineno hidratado é frequentemente encontrado em óleos essenciais de diferentes espécies da família Lamiaceae, por vezes, sendo uma das substâncias majoritárias em sua composição, mesmo assim também é relatada a presença de trans-sabineno hidratado em menores concentrações em plantas da família Myrtaceae entre outras (KOKKINI, 1991; PHAT *et al*, 2020).

Nas indústrias alimentícias o trans-sabineno hidratado é frequentemente usado para dar sabor refrescante, mentolado, eucaliptol, com um caráter doce e picante semelhante ao terpineol, o que resulta no seu alto valor comercial (GALOPIN, 2001).

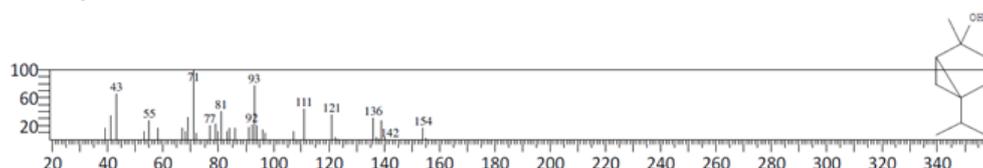
Tabela 2. Substâncias detectadas na cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas .

Pico	Tempo de Retenção	Área	Área (%)	Substância detectada	Base m/z
1	4,525	16611	3,70	Éster de ácido N-metilcarbâmico 2,3,5-tricloro-6-metoxi-4-piridílico	57,05
2	5,901	18623	4,15	1, 2, 4 - Ciclopentanotriol (1.alpha.,2.beta.,4.alpha.)	56,05
3	7,502	14354	3,20	N'-(4-Piperididocarbonilmethoxibenzilideno)-2-(2,4- 2-(2,4-diclorofenoxia)	36,00
4	8,294	14760	3,29	Acetato de butacaína	57,05
5	9,280	19278	4,29	4-(2-Cloroetoxi)-N-etil-6-metoxi-1,3,5-triazin-2-amina	41,00
6	11,174	15013	3,34	Alil[4,6-bis(dimetilamino)-1,3,5-triazin-2-il]cianamida	44,00
7	11,606	17410	3,88	trans-Sabineno hidratado	71,10
8	12,190	27409	6,10	7-Cloro-1,3-dihidro-5-fenil-2h-1,4-dibenzodiazepina	73,00
9	12,443	28403	6,32	4-O-Metilforbol-12,13-didecanoato	57,05
10	15,466	23146	5,15	Metil 2,3,4-tri-O-acetil-6-acetamido-6-desoxi-.alfa.-d-glucopiranosídeo	114,90
11	17,645	16766	3,73	5.beta.,6.beta.-Epoxipregnano-3.beta.-ol-20-ona 3-acetato	67,00
12	18,176	16037	3,57	Hexadecametileptasiloxano	73,00
13	18,253	32609	7,26	Miristato de isopropila	43,05
14	18,919	15049	3,35	1,2-Longidiona	96,00
15	19,770	20659	4,60	Hexadecametileptasiloxano	73,00
16	21,665	20719	4,61	Hexadecametileptasiloxano	73,00
17	23,030	25289	5,63	Hexadecametileptasiloxano	73,05
18	24,016	41352	9,21	Hexadecametileptasiloxano	73,00
19	24,211	14941	3,33	6,19-Cicloandrostando-3,7-diol, 3.beta.-metoxi	57,05
20	24,914	50720	11,29	Hexadecametileptasiloxano	73,00
		449148	100,00		

Espectro de massas da substância 7.



Espectro de massas do trans-sabineno hidratado.

**Figura 3.** Espectro de massas da substância 7.

Frequentemente é relatado na literatura as propriedades terapêuticas dos óleos essenciais de plantas da família Lamiaceae e em outras ervas que possuem trans-sabineno na composição de seus óleos essenciais, podendo ser destacadas atividades antioxidantes, antimicrobianas e antiespasmolíticas (SAAD *et al*, 2016; DEMIRCI *et al*, 2007).

Com relação à ocorrência da substância em espécies da família Malvaceae, Avoseh *et al*. (2019) relataram a ocorrência do sabineno no óleo essencial de *Waltheria indica* L., sendo este um dos seus componentes majoritários, possuindo 21% na sua composição, e apresentando atividades anti-nociceptivas e anti-inflamatórias. Outro estudo aponta a produção do trans-sabineno de *Gossypium barbadense*, no teor de 1,4 % (ESSIEN, 2011). Apesar da ocorrência prévia em outras espécies da família, esse é o primeiro relato da identificação do trans-sabineno hidratado no óleo essencial de flores de *Melochia tomentosa*, contribuindo para o conhecimento a respeito da produção de compostos voláteis pela espécie.

CONCLUSÕES

A triagem fitoquímica dos extratos hexânico, acetato de etila e metanólico de *Melochia tomentosa* L. evidencia que a espécie é rica em metabólitos secundários ainda não identificados sendo eles, flavonoides, esteroides e cumarinas, além dos já relatados alcaloides que caracterizam a espécie.

A detecção de trans-sabineno hidratado por CG-MS no óleo essencial das flores de *Melochia tomentosa* L. são um indício de que o óleo essencial dessa espécie pode possuir atividades terapêuticas e biológicas interessantes. Diante dos resultados obtidos foi possível contribuir com o conhecimento fitoquímico da espécie *Melochia tomentosa* L.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. B. L. *et al*. *Pavonia* Cav. Species (Malvaceae *sensu lato*) as source of new drugs: A review. *Química Nova*, v. 45, n. 8, p. 977-993, 2022.

ALVES, M. I. A família Malvaceae *sensu lato* em uma área do agreste paraibano, nordeste do Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2010.

AVOSEH, O. N. *et al.* Anti-inflammatory and anti-nociceptive activities of essential oil of *Waltheria indica*. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**. v. 18, n. 6, p. 566-576, 2019.

BAŞER, K. H. C.; BUCHBAUER, G. **Hand Book of Essential Oils: Science, Technology and Applications**. Nova York: CRC Press, 2010.

DEMIRCI, B *et al.* Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Chaerophyllum libanoticum* Boiss. *et* Kotschy. **Food Chemistry**, v. 105, n. 4, p. 1512-1517, 2007.

DIAS, G. C. D. Constituents of the roots of *Melochia chamaedrys*. **Phytochemistry**, v. 68, n. 4, p. 668-672, 2006.

EMILE, A. *et al.* Bioassay-guided isolation of antifungal alkaloids from *Melochia odorata*. **Phytoterapy Research**. v. 21, n. 4, p. 398-400, 2007.

ESSIEN, E. E. Constituents and antimicrobial properties of the leaf essential oil of *Gossypium barbadense* (Linn.). **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 5, p. 702-705, 2011.

FERNANDES, D. A. *et al.* *Helicteres* L. Species (Malvaceae *sensu lato*) as source of new drugs: A review. **Química Nova**, v. 43, n. 6, p. 787-803, 2020.

FRYXELL, P. A. The American genera of Malvaceae II. **Brittonia**, v. 49, n.2, p. 204-269, 1997.

GALOPIN, C. A short and efficient synthesis of (±) - trans-sabinene hydrate. **Tetrahedron Letters**. v. 42. p. 5589-5591, 2001.

KAPADIA, G. J. *et al.* Potential carcinogens .12. Melovinone, an open-chain analog of melochinone from *Melochia-tomentosa*. **Phytochemistry**, v. 7, n. 8, p. 1444-1445, 1978.

KAPADIA, G. J.; SHUKLA, Y. N. Melosatin-d - a new isatin alkaloid from *Melochia-tomentosa* roots. **Planta Medica**, v. 59, n. 6, p. 568-569, 1993.

KOKKINI, S. Chemical Races Within the Genus *Mentha* L. **Essential Oils and Waxes**, v.12, p. 63-78, 1991.

Malvaceae in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei>. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/6685>. Acesso em 15 nov. 2022.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**, 2 ed. Fortaleza: EUFC 1997.

MEIRA-NETO, R. A.; ALMEIDA, S. S. M. S. de. Avaliação fitoquímica, microbiológica e citotóxica das folhas de *Gossypium arboreum* L. (MALVACEAE). **Biota Amazônia**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 18-22, 2015.

Melochia Dill. ex L. in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei>. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/3152114>. Acesso em 09 dez. 2022.

Melochia tomentosa L. in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei>. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/6686267>. Acesso em 09 dez. 2022.

PHAT, D. T. *et al.* Extraction process optimization and characterization of the Pomelo (*Citrus grandis* L.) peel essential oils grown in Tien Giang Province, Vietnam. **Natural Volatiles & Essential Oils**, v. 7, n. 4, p. 26-33, 2020.

SAAD, G. A. *et al.* **Fitoterapia Contemporânea: Tradição e Ciência na Prática Clínica**. 2 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2016.

SHEN, Y.; HAO, X. Natural product sciences: an integrative approach to the innovations of plant natural products. **Science China**, v. 63, n. 11, p. 1634-1650, 2020.

SILVA, J. B. L. Anatomia e aspectos adaptativos de *Melochia tomentosa* L. em uma área de caatinga do Cariri paraibano. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2020. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/xmlui/handle/123456789/24945>. Acesso em 07 dez. 2022.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: Do produto natural ao medicamento**.