



CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTI-AChE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *LANTANA CAMARA*

Francisco T. C. Duarte¹; Elnatan Bezerra de Souza²; Selene Maia de Moraes³; Geovany Amorim Gomes⁴.

¹Discente do Curso de Licenciatura em Química na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral-CE, Brasil; ²Docente/pesquisador no Curso de Biologia na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral-CE, Brasil; ³Docente/pesquisador na Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza-CE; ⁴Docente/pesquisador/orientador no Curso de Química na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral-CE, Brasil.
candidothiago014@gmail.com¹

Palavras-Chave: Doença de Alzheimer; Compostos bioativos; Neuroproteção.

Introdução

A doença de Alzheimer (DA) caracteriza-se pela perda progressiva da memória e pelo comprometimento das funções cognitivas, afetando milhões de pessoas em todo o mundo (Benny; Thomas, 2019; Arya et al., 2021). Além do estresse oxidativo, um dos principais mecanismos propostos para explicar a fisiopatologia da DA é a hipótese colinérgica, que associa os sintomas da doença à redução dos níveis do neurotransmissor acetilcolina em decorrência da hidrólise catalisada pela enzima acetilcolinesterase (AChE) (Bousada et al., 2020). Dessa forma, compostos capazes de inibir essa enzima e apresentar atividade antioxidante têm sido amplamente investigados como potenciais agentes terapêuticos, uma vez que podem contribuir para minimizar os danos oxidativos e melhorar a neurotransmissão colinérgica (Ahmed et al., 2021; Bousada et al., 2020).

Nesse contexto, os produtos naturais têm despertado crescente interesse como fonte de moléculas bioativas. Entre eles, os óleos essenciais destacam-se por serem misturas complexas de substâncias voláteis, constituídas principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanoides, metabólitos secundários associados a diferentes propriedades farmacológicas (De Sousa et al., 2023; Sadgrove; Padilla-González; Phumthum, 2022). Entretanto, a composição química desses óleos pode sofrer variações em função de fatores genéticos, ambientais, climáticos, da época de coleta e da parte vegetal utilizada, refletindo diretamente em suas atividades biológicas (Verdeguer; Sánchez-Moreiras; Araniti, 2020; Jakiemiu et al., 2010).

Lantana camara L. (Verbenaceae) é uma espécie vegetal amplamente distribuída em regiões tropicais, utilizada na medicina popular para o tratamento de diferentes enfermidades e reconhecida como fonte de metabólitos bioativos (De Sousa et al., 2020; Magalhães et al., 2019). Estudos demonstram que o óleo essencial dessa espécie apresenta atividades antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e antiacetilcolinesterase, atribuídas



principalmente aos seus constituintes terpênicos (Barros et al., 2016; Da Fonseca et al., 2019; Dos Santos et al., 2015; Dos Santos et al., 2019).

Diante do exposto, este trabalho buscou caracterizar a composição química, bem como analisar o potencial antioxidante e inibidor da acetilcolinesterase do óleo essencial obtido de folhas de *Lantana camara*, contribuindo para a prospecção de metabólitos bioativos com potencial aplicação farmacológica no desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas para a DA.

Material e Métodos

O material vegetal foi coletado no município de Meruoca, Ceará, em uma área próxima ao centro urbano. Sua identificação botânica foi realizada no Herbário Professor Francisco José de Abreu Matos (HUVA), onde sua exsicata está depositada sob o número de registro 28238.

Para a obtenção do óleo essencial de *Lantana camara* (OELC), folhas frescas desta espécie foram submetidas à hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger, acoplado a um sistema de refrigeração, durante 2 h 30 min. O óleo isolado a partir desse processo foi seco em sulfato de sódio anidro, filtrado, armazenado em frasco de vidro e mantido em baixa temperatura (4°C) até a realização das análises e dos bioensaios. O rendimento do óleo foi calculado em relação à massa do material vegetal fresco, sendo obtido rendimento de 0,051% (m/m).

A percentagem dos constituintes foi calculada através da área de integral de seus respectivos picos, relacionadas com a área total de todos os constituintes da amostra. Os diversos constituintes do óleo foram identificados através da comparação visual de seus espectros de massas com aqueles existentes na literatura (Adams, 2009) e espectros fornecidos pelo banco de dados (NIST08) do equipamento e, também, pela comparação dos índices de retenção com aqueles existentes na literatura (Adams, 2009). Uma solução padrão de n-alcenos (C_7 - C_{30}) foi injetada nas mesmas condições cromatográficas da amostra, e foi utilizada para obter os índices de retenção.

A atividade antioxidante foi determinada pelos métodos de sequestro dos radicais DPPH e ABTS, enquanto a atividade antiacetilcolinesterase foi avaliada pelo método colorimétrico de Ellman et al. (1961), utilizando microplacas de 96 poços e leitor ELISA BIOTEK ELX 800. Todos os ensaios foram realizados em triplicata, e os valores de concentração inibitória média (CI_{50}) foram calculados por regressão não linear utilizando o software GraphPad Prism® versão 5.01.

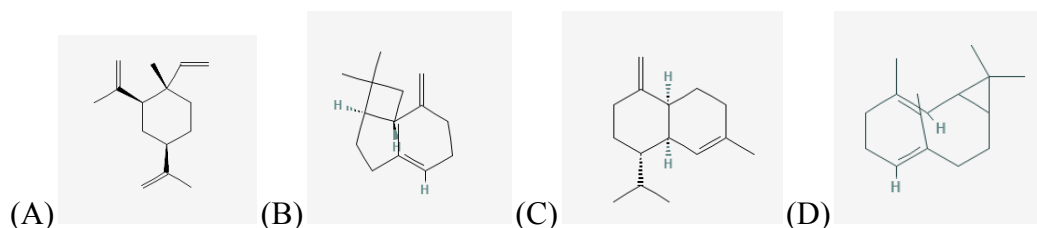
Resultados e Discussão

Um total de 22 constituintes foram identificados no OELC, correspondendo a 96,42% de sua composição. A análise da composição do óleo essencial revelou o predomínio de hidrocarbonetos sesquiterpênicos (71,44%). Os componentes majoritários identificados foram



β -elemeno (6,43%), (*E*)-cariofileno (24,95%), γ -muuroleno (14,01%) e biciclogermacreno (17,20%).

Figura 1: Estruturas químicas dos principais constituintes do óleo essencial de *Lantana camara*: (A) β -elemeno; (B) (*E*)-cariofileno; (C) γ -muuroleno; e (D) biciclogermacreno.



FONTE: PubChem, National Center for Biotechnology Information (NCBI)(2026).

No presente estudo, o β -elemeno foi identificado em concentração de 6,43% no OELC. Esse valor foi superior ao relatado por Dos Santos et al. (2019), no qual esse constituinte correspondeu a 3,3% da composição química do óleo essencial. Desse modo, nota-se que, embora o β -elemeno seja um composto comum a ambos os trabalhos, a amostra analisada no presente estudo apresentou proporção superior à descrita na literatura de comparação. Para o (*E*)-cariofileno, foi observada concentração de 24,95% no OELC, enquanto Montanari et al. (2011) relataram uma concentração de 10,8% para esse constituinte. Com isso, constata-se que o teor de (*E*)-cariofileno obtido nesta pesquisa foi superior ao valor reportado na literatura, evidenciando uma diferença na proporção desse constituinte entre as amostras comparadas.

O γ -muuroleno apresentou concentração de 14,01% no presente estudo, valor consideravelmente superior aos 2,4% relatados por Dos Santos et al. (2019). Entre os constituintes comparados, essa diferença evidencia uma variação expressiva na proporção desse sesquiterpeno, uma vez que sua concentração no OELC foi superior à descrita no estudo utilizado para comparação. Da mesma forma, o biciclogermacreno foi identificado em concentração de 17,20% no OELC, enquanto Kinkela et al. (2026) relataram uma concentração de 8,18% para esse constituinte. Dessa maneira, a concentração observada no presente estudo foi superior à encontrada no óleo essencial analisado pelos autores, demonstrando uma diferença na proporção desse constituinte entre as amostras.

Os resultados dos ensaios antioxidante e antiacetilcolinesterase realizados com OELC encontram-se registrados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Atividade antioxidante e antiacetilcolinesterase

Amostras	CI ₅₀ DPPH• (µg.mL ⁻¹)	CI ₅₀ ABTS ⁺ • (µg.mL ⁻¹)	CI ₅₀ AChE (µg.mL ⁻¹)
BHT (Padrão)	10,25 ± 0,02	10,67 ± 0,08	-
Trolox (Padrão)	12,35 ± 0,05	12,13 ± 0,07	-
Galantamina (Padrão)	-	-	5,82 ± 0,02
Fisostigmina (Padrão)	-	-	6,68 ± 0,08
OELC	9,49 ± 0,96	11,52 ± 0,88	13,56 ± 0,29

CI₅₀ - concentração inibitória média; BHT - Butil-hidroxitolueno; Trolox - Ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico.



OELC apresentou elevada capacidade antioxidante nos ensaios realizados pelos métodos DPPH e ABTS, com valores de CI_{50} de $9,49 \pm 0,96 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e $11,52 \pm 0,88 \mu\text{g.mL}^{-1}$, respectivamente. No ensaio com DPPH, o óleo foi mais ativo que os padrões BHT ($10,25 \pm 0,02 \mu\text{g.mL}^{-1}$) e Trolox ($12,35 \pm 0,05 \mu\text{g.mL}^{-1}$), enquanto no método ABTS apresentou desempenho superior ao padrão Trolox ($12,13 \pm 0,07 \mu\text{g.mL}^{-1}$). Dessa forma, o óleo pode ser considerado um agente antioxidante muito forte, pois seu valor de CI_{50} é inferior a $50 \mu\text{g.mL}^{-1}$ (Subekti; Sujono; Suhendi, 2025).

Os resultados obtidos para a atividade antioxidante do OELC foram semelhantes aos observados por Choudhary, Salar e Thakur (2025), que avaliaram o óleo essencial de *L. camara* (LEO) pelo método DPPH e obtiveram valor de CI_{50} de $9,33 \pm 0,05 \mu\text{g.mL}^{-1}$. No presente estudo, o OELC apresentou CI_{50} de $9,49 \pm 0,96 \mu\text{g.mL}^{-1}$, indicando valores parecidos entre os dois óleos.

Na avaliação da atividade antiacetilcolinesterase, OELC apresentou CI_{50} de $13,56 \pm 0,29 \mu\text{g.mL}^{-1}$, sendo menos ativo que os controles positivos galantamina ($5,82 \pm 0,02 \mu\text{g.mL}^{-1}$) e a fisostigmina ($6,68 \pm 0,08 \mu\text{g.mL}^{-1}$). Por ter apresentado CI_{50} menor que $20 \mu\text{g.mL}^{-1}$, esse óleo pode ser considerado um produto com potencial anti-AchE muito elevado (Santos *et al.*, 2018).

A atividade antiacetilcolinesterase também foi observada em óleo essencial de *L. camara* por Dey et al. (2024), que obtiveram CI_{50} de $2,07 \mu\text{L.mL}^{-1}$ para uma das amostras avaliadas, enquanto a galantamina apresentou CI_{50} de $6,53 \mu\text{L.mL}^{-1}$. Os autores observaram diferenças na intensidade da atividade entre as amostras e relacionaram esse comportamento às diferenças na composição química dos óleos. Esses resultados corroboram o potencial antiacetilcolinesterase observado para o OELC e reforçam a possível influência do perfil químico na atividade dos óleos essenciais de *L. camara*.

Conclusões

Em suma, OELC demonstrou atividades antioxidante e anticolinesterásica expressivas e seus constituintes mais abundantes podem ter contribuído para essas propriedades. Esses achados sugerem o uso desse OE como fonte potencial para o desenvolvimento de novos fármacos/fitoterápicos para o tratamento sintomático do Alzheimer. Contudo, são necessárias pesquisas adicionais, especialmente aquelas que avaliem a toxicidade do óleo e sua eficácia *in vivo*, a fim de confirmar seu potencial anticolinesterásico.

Agradecimentos

Agradece-se à Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), ao Herbário Professor Francisco José de Abreu Matos (HUVA/UVA), ao Laboratório de Química de Produtos



Naturais da Universidade Estadual do Ceará (LQPN/UECE) e à EMBRAPA Agroindústria Tropical pelo apoio técnico, científico e institucional, bem como aos colaboradores pela contribuição no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- ADAMS, R. P. **Identification of Essential oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**. 4 ed. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2009. 804p
- AHMED, Sagheer et al. Potential therapeutic natural products against Alzheimer's disease with reference of acetylcholinesterase. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 139, p. 111609, 2021. .
- ARYA, Ashwani et al. Acetylcholinesterase inhibitory potential of various sesquiterpene analogues for Alzheimer's disease therapy. **Biomolecules**, v. 11, n. 3, p. 350, 2021.
- BARROS, Luiz Marivando et al. Chemical characterization and trypanocidal, leishmanicidal and cytotoxicity potential of Lantana camara L.(Verbenaceae) essential oil. **Molecules**, v. 21, n. 2, p. 209, 2016.
- BENNY, Anju; THOMAS, Jaya. Essential oils as treatment strategy for Alzheimer's disease: current and future perspectives. **Planta medica**, v. 85, n. 03, p. 239-248, 2019.
- BOUSADA, Guilherme M. et al. Tyrosol 1, 2, 3-triazole analogues as new acetylcholinesterase (AChE) inhibitors. **Computational Biology and Chemistry**, v. 88, p. 107359, 2020.
- CHOUDHARY, Asha; SALAR, Raj Kumar; THAKUR, Rajesh. Fumigant toxicity and acetylcholinesterase inhibitory potential of Lantana camara and Artemisia absinthium essential oil-loaded chitosan nanoparticles against Callosobruchus maculatus and Sitophilus granaries. **BioNanoScience**, v. 15, n. 1, p. 187, 2025.
- DA FONSECA, A. M. et al. Pharmacological activity of the flavonoid pectolinarin from the leaves of Lantana camara (verbenaceae)". **International Journal of Development Research**, v. 9, n. 09, p. 29604-29609, 2019.
- DE SOUSA, Damião P. et al. Essential oils: Chemistry and pharmacological activities. **Biomolecules**, v. 13, n. 7, p. 1144, 2023.
- DE SOUSA, Júlia Santos Pinto et al. Histochemical characterization of vegetative organs of Lantana camara L. (Verbenaceae) occurring in southern Bahia. **BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT**, v. 6, n. 8, p. 63840-63848, 2020. **BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT**, v. 6, n. 8, p. 63840-63848, 2020.
- DEY, Gargee et al. Comparative study of chemical constituents and biological potency in Lantana camara Linn. leaf essential oil collected from two different sites in Northeast India. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 27, n. 6, p. 1550-1565, 2024.
- DO NASCIMENTO MAGALHÃES, Karla et al. Medicinal plants of the Caatinga, northeastern Brazil: Ethnopharmacopeia (1980–1990) of the late professor Francisco José de Abreu Matos. **Journal of ethnopharmacology**, v. 237, p. 314-353, 2019.
- DOS SANTOS, Ricardo Carvalho et al. Chemical composition, antimicrobial and anti-acetylcholinesterase activities of essential oil from Lantana camara (Verbenaceae) flowers. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 9, n. 35, p. 922-928, 2015.
- DOS SANTOS, Ricardo Carvalho et al. Influence of diurnal variation in the chemical composition and bioactivities of the essential oil from fresh and dried leaves of Lantana camara. **Journal of Essential Oil Research**, v. 31, n. 3, p. 228-234, 2019.
- ELLMAN, George L. et al. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. **Biochemical pharmacology**, v. 7, n. 2, p. 88-95, 1961.
- FROTA, Lucas Soares et al. Antioxidant and anticholinesterase activities of amentoflavone isolated from Ouratea fieldingiana (Gardner) Engl. through in vitro and chemical-quantum studies. **Journal of Biomolecular Structure and Dynamics**, v. 41, n. 4, p. 1206-1216, 2023.
- JAKIEMI, Elizabete Aparecida Ruzza et al. Study of the composition and yield of thyme (Thymus vulgaris L.) essential oil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 683-688, 2010.
- KINKELA, Nswadi et al. Comprehensive Characterization of Lantana camara Essential Oil from Angola: GC-MS Profiling, Antioxidant Capacity, and Drug-likeness Prediction. **Antioxidants**, v. 15, n. 3, p. 291, 2026.
- MONTANARI, Ricardo M. et al. Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from verbenaceae species: alternative sources of (E)-caryophyllene and germacrene-D. **Química Nova**, v. 34, n. 9, p. 1550-1555, 2011.



- NEA, Fatimata et al. Composition, seasonal variation, and biological activities of *Lantana camara* essential oils from Côte d'Ivoire. **Molecules**, v. 25, n. 10, p. 2400, 2020.
- SADGROVE, Nicholas J.; PADILLA-GONZÁLEZ, Guillermo F.; PHUMTHUM, Methee. Fundamental chemistry of essential oils and volatile organic compounds, methods of analysis and authentication. **Plants**, v. 11, n. 6, p. 789, 2022.
- SADGROVE, N. J.; PADILLA-GONZÁLEZ, G. F.; PHUMTHUM, M. Fundamental chemistry of essential oils and volatile organic compounds, methods of analysis and authentication. **Plants**. 2022; 11: 789 [em linha]. 2022.
- SANTOS, Thaiane Coelho dos et al. Naturally occurring acetylcholinesterase inhibitors and their potential use for Alzheimer's disease therapy. **Frontiers in pharmacology**, v. 9, p. 1192, 2018.
- SOUSA, E. O. et al. Antibacterial activity and interference of *Lantana camara* L. and *Lantana montevidensis* (Spreng.) Briq. in the resistance of aminoglycosides. 2011.
- SUBEKTI, Istiara; SUJONO, Tanti Azizah; SUHENDI, Andi. Antioxidant activity of DPPH and ABTS methods, from jackfruit leaf extract and fraction (*Artocarpus heterophyllus*) with ELISA reader. **Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia**, v. 22, n. 1, p. 27-34, 2025.
- VAN DEN DOOL, H. A. N. D.; KRATZ, P. Dec. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of chromatography**, 1963.
- VERDEGUER, Mercedes; SÁNCHEZ-MOREIRAS, Adela M.; ARANITI, Fabrizio. Phytotoxic effects and mechanism of action of essential oils and terpenoids. **Plants**, v. 9, n. 11, p. 1571, 2020.
- WANG, Yi-Kun et al. Papel da ativação metabólica na toxicidade celular induzida pela elemicina. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 67, n. 29, p. 8243-8252, 2019.