

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *EUGENIA DYSENTERICA* COLETADAS EM GOIÂNIA

*Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of the
essential oil from Eugenia dysenterica Leaves collected in Goiânia*

Fernanda Maria da Silva Vieira
Universidade Federal de Goiás

Fernando Yano Abrão
Universidade Federal de Goiás

Jerônimo Raimundo de Oliveira Neto
Universidade Federal de Goiás

Luiza Toubas Chaul
Universidade Federal de Goiás

Luiz Carlos da Cunha
Universidade Federal de Goiás

Tatiana de Sousa Fiuza
Universidade Federal de Goiás

José Realino de Paula
Universidade Federal de Goiás

RESUMO

Microrganismos ultrarresistentes a fármacos geram sérios problemas de saúde pública. O estudo contínuo da resistência aos antimicrobianos comuns e o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas com plantas medicinais são cruciais para melhorar a eficácia do tratamento e o manejo clínico de infecções graves. Objetivou-se extrair o óleo essencial das folhas de *Eugenia dysenterica*, identificar seus compostos químicos e avaliar sua atividade antimicrobiana contra bactérias e fungos. O óleo essencial foi obtido pelo método de hidrodestilação. A composição química do óleo essencial foi analisada por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. A atividade antimicrobiana do óleo essencial foi realizada pelo método de microdiluição em caldo. Os principais compostos do óleo essencial foram (Z)- β -ocimeno, α -bulneseno, α -humuleno, δ -amorfeno e (E)-cariofileno. O óleo essencial apresentou atividade contra os fungos *Cryptococcus gattii* e *C. neoformans*. Esta espécie apresenta potencial antifúngico, o que incentiva estudos mais aprofundados.

Palavras-chave: Atividade antimicrobiana; Compostos voláteis; *Eugenia*.

ABSTRACT

Ultra-drug-resistant microorganisms cause serious public health problems. Continuous study of resistance to common antimicrobials and the development of new therapeutic strategies with medicinal plants are crucial to improve the efficacy of treatment and clinical management of serious infections. The aim

of this study was to extract the essential oil from the leaves of *Eugenia dysenterica*, identify its chemical compounds and evaluate its antimicrobial activity against bacteria and fungi. The essential oil was obtained by the hydrodistillation method. The chemical composition of the essential oil was analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry. The antimicrobial activity of the essential oil was performed by the broth microdilution method. The main compounds of the essential oil were (*Z*)- β -ocimene, α -bulnesene, α -humulene, δ -amorphene and (*E*)-caryophyllene. The essential oil showed activity against the fungi *Cryptococcus gattii* and *Cryptococcus neoformans*. This species has antifungal potential, which encourages further studies.

Keywords: Antimicrobial activity; Volatile compounds; Eugenia.

INTRODUÇÃO

Myrtaceae é uma família composta por cerca de 140 gêneros e 6.000 espécies distribuídas na Austrália, sudeste da Ásia, África e América do Sul (Amorim *et al.*, 2021; Bautz *et al.*, 2022). No continente sul-americano, especificamente no Brasil, encontram-se variedades no Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (Brasil, 2023).

Os gêneros de Myrtaceae podem ser encontrados em diferentes ecossistemas. No Cerrado há uma variedade de espécies de *Eugenia* como *Eugenia involucrata* DC. (cereja-do-mato), *Eugenia calycina* Cambess. (grumixama), *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Eugenia stipitata* McVaugh (araticum), *Eugenia aurata* O. Berg (cambuí), *Eugenia patrisii* Vahl (sete-capotes), *Eugenia pyriformis* Cambess. (uvaia) e *Eugenia dysenterica* DC. (cagaiteira) (Morais *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2022).

E. dysenterica é uma árvore podendo atingir até 10 metros de altura. Suas folhas são opostas, a inflorescência é ramificada, contendo até nove flores brancas, enquanto os frutos, carnosos amarelos.

Na medicina popular, há relatos de uso das folhas de *E. dysenterica* para o tratamento de icterícia, cicatrização de feridas, diabetes, hipertensão, insuficiência renal e cardíaca, distúrbios gástricos (diarreia e disenteria). Os frutos possuem efeito laxante quando consumidos em abundância (Queiroz *et al.*, 2015). Na comunidade do distrito de Vista Alegre, Claro dos Poções – Minas Gerais, *E. dysenterica* é popularmente utilizada para hipertensão, diarreia, gastrite, estomáquica, calmante e afecções dos rins e fígado (Fagundes *et al.*, 2017). A atividade antidiarreica pode estar associada à presença de taninos, que são capazes de precipitar proteínas e reduz a motilidade intestinal resultando no seu restabelecimento. Essa complexação com as proteínas também pode influenciar na atividade antimicrobiana dos taninos (Monteiro *et al.*, 2005).

A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais está intrinsecamente associada à sua composição química e à diversidade e

proporção relativa de seus constituintes bioativos, uma vez que esses compostos determinam os mecanismos de ação exercidos sobre as células microbianas (Correa *et al.*, 2019). Os terpenos, quando presentes em maiores proporções, podem apresentar elevada afinidade pela bicamada fosfolipídica das membranas celulares, promovendo alterações estruturais, aumento da permeabilidade, perda de íons e metabólitos essenciais e inibição de sistemas enzimáticos, o que resulta em maior eficácia antimicrobiana. Assim, variações quantitativas na concentração de compostos majoritários e na razão entre constituintes majoritários e minoritários podem refletir diretamente em diferenças nos valores de CIM, intensificando ou reduzindo o potencial antimicrobiano do óleo essencial (Borsoi *et al.*, 2024).

A composição química dos óleos essenciais, por sua vez, é influenciada por múltiplos fatores ambientais, fisiológicos e tecnológicos. Condições ambientais como temperatura, luminosidade, disponibilidade hídrica, tipo de solo e altitude, modulam a biossíntese de metabólitos secundários nas plantas, afetando a produção de terpenoides e outros constituintes voláteis. Além disso, a sazonalidade, o estágio fenológico da planta, o local e o período de coleta, bem como parâmetros de extração, tempo de destilação e condições de armazenamento, podem alterar quantitativamente o perfil químico dos óleos essenciais. Essas variações podem impactar diretamente na reprodutibilidade e na intensidade da atividade antimicrobiana, destacando a importância da padronização e do controle dessas variáveis para aplicações farmacológicas e biotecnológicas (Kačániová *et al.*, 2024).

Nesse contexto, estudos têm demonstrado que óleos essenciais de espécies pertencentes ao gênero *Eugenia* apresentam expressivo potencial antibacteriano. Souza e colaboradores (2021) que relataram a atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *E. pyriformis* frente às *Staphylococcus aureus* e *S. aureus* resistente à meticilina, podendo ser atribuída, em grande parte, à presença de sesquiterpenos como β -cariofileno, biciclogermacreno, globulol, δ -cadineno, α -copaeno, espatulenol, germacreno-D, α -humuleno, aromandreno e 9-epi-(*E*)-cariofileno.

Toledo *et al.* (2020), ao avaliarem o óleo essencial das folhas de *E. involucrata*, observaram efeito inibitório frente a *Staphylococcus epidermidis* e *Bacillus subtilis*. O potencial antimicrobiano observado foi associado principalmente à presença do θ -cariofileno, germacreno-D, α -copaeno e elixeno, corroborando a importância do perfil químico do óleo essencial na determinação de sua bioatividade. Santos *et al.* (2025) desenvolveram nanoemulsão em gel contendo óleo essencial de *E. uniflora*, caracterizada principalmente pela presença de curzereno e germacreno B, a qual apresentou expressiva atividade antimicrobiana. A formulação exibiu zonas de inibição frente *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii*, além de elevada atividade frente às leveduras patogênicas *Candida albicans* e *Candida krusei*.

Devido à potencial atividade antimicrobiana o presente estudo teve como objetivos realizar a extração e identificação dos compostos

químicos do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* coletadas em Goiânia, Goiás e avaliar a atividade antimicrobiana frente as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas e fungos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As folhas de *E. dysenterica* foram coletadas em Goiânia (latitude: 16 ° 40' 43" S, longitude: 49 ° 15' 14" W, altitude: 749 m) no período matutino do dia 09 de outubro de 2021, cuja temperatura máxima e mínima foi de 23,5°C e 22,8°C, respectivamente, e umidade relativa média de 75%. Em seguida, elas foram submetidas a secagem em estufa de ventilação forçada a 33 °C e armazenadas sob refrigeração no Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN) da UFG.

Obtenção do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica*

As folhas secas de *E. dysenterica* foram trituradas no moinho analítico imediatamente antes da extração do óleo essencial. 400g do pó foram submetidos à hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger por 2 horas. Coletou-se o óleo essencial em um béquer coberto com papel alumínio. Logo, adicionou-se o sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) no béquer para a completa retirada de água. Transferiu-se o óleo essencial obtido para um frasco de vidro âmbar devidamente identificado e armazenado à temperatura de -18 °C. O rendimento do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* foi calculado.

A composição química do óleo essencial foi analisada por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massa (CG/EM), em aparelho Shimadzu equipado com coluna capilar de sílica fundida com dimetilsiloxano 5 % fenil (ZB-5, 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), mantendo-se um fluxo de 1 mL min de hélio, como gás de arraste, e aquecimento com temperatura programada (60-240 °C a 3 °C min; 280 °C a 10 °C min), volume de injeção de 1 µL (amostras diluídas em hexano na proporção de 1:5) no modo Split com uma razão de 1:20 e temperatura do injetor de 225 °C. O espectrômetro de massa operou com os seguintes parâmetros: temperatura da interface de 240 °C; temperatura da fonte de íons 240 °C, energia de ionização de 70 eV, intervalo de massa entre 40-350 m z^{-1} (Dool *et al.*, 1962; Adams, 2017).

A identificação dos componentes do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* foi realizada a partir do índice de retenção linear calculado em relação ao tempo de retenção de uma série homóloga de n-alcanos ($\text{C}_8 - \text{C}_{32}$) e no padrão de fragmentação observados nos espectros de massa, por comparação com amostras autênticas, dados retirados da literatura (Dool *et al.*, 1962; Adams, 2017).

Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica*

Os microrganismos utilizados no presente estudo foram cepas padrão da *American Type Culture Collection* (ATCC): *Cryptococcus gattii* ATCC 24.065, *Cryptococcus neoformans* ATCC 28.957, *C. neoformans* ATCC 90.112, *C. albicans* ATCC 90.028, *C. albicans* ATCC 10.231, *C. krusei* ATCC 34.135, *C. krusei* ATCC 6.285, *Candida tropicalis* ATCC 750, *Candida glabrata* ATCC 90.030, *C. glabrata* ATCC 90.050, *Candida parapsilosis* ATCC 22.019, *Escherichia coli* ATCC 8.739, *P. aeruginosa* ATCC 27.853, *Salmonella typhimurium* ATCC 14.028, *S. aureus* ATCC 29.213 e *C. neoformans* (L2) presente em amostra biológica de pacientes com HIV fornecida pelo laboratório de micologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da UFG. A atividade antimicrobiana do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* foi determinada de acordo com as diretrizes do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (M7-A10 e M27-A3) (CLSI, 2008; CLSI, 2015). O óleo essencial foi diluído usando 0,01 % (v/v) polissorbato 80 e 1 % (v/v) de dimetilsulfóxido (DMSO) (Paula *et al.*, 2012).

Realizou-se diluições em série variando de 2048 a 4 $\mu\text{g mL}^{-1}$ do óleo essencial em microplacas de 96 poços de fundo plano de poliestireno. Os microrganismos foram preparados para uma concentração final de 10^5 UFC mL^{-1} para bactérias e 10^3 UFC mL^{-1} para leveduras e fungos filamentosos. Utilizou-se o Ágar Mueller Hinton para os testes com bactérias e o meio de cultura Roswell Park Memorial Institute (RPMI) 1640 medium (com L-glutamina, sem bicarbonato, pH 7.0) para os testes com leveduras e fungos filamentosos. A concentração inibitória mínima (CIM) foi estabelecida a partir da menor concentração do óleo essencial do pó das folhas capaz de impedir o crescimento dos microrganismos analisados, ausência de turvação. Foi feito o controle do crescimento dos microrganismos na ausência do óleo essencial, o controle negativo da esterilidade do meio de cultura e o controle usando os eluentes 0,01 % (v/v) polissorbato 80 e 1 % (v/v) de dimetilsulfóxido (DMSO) e os microrganismos. Os controles positivos foram determinados usando os antimicrobianos a ampicilina, fluconazol e os microrganismos *E. coli* ATCC 25.922 e *C. parapsilosis* ATCC 22.019. Incubou-se as placas a 35 ± 2 °C por 24 horas para bactérias, 48 horas para *Candida* spp. e *Saccharomyces cerevisiae*, e 72 horas para *Cryptococcus* spp. O fungo leva de 48 a 72 horas para o crescimento em temperatura entre 25° a 37° C (Bennett *et al.* 2014). Todos os testes foram feitos em triplica.

Para análise da CIM utilizou-se os parâmetros descritos por Holetz *et al.* (2002) que classifica como bioatividade forte (CIM < 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$), bioatividade moderada (CIM entre 100 a 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$), bioatividade fraca (CIM entre 500 a 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e sem bioatividade (CIM > 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$).

RESULTADOS

Análise da composição química do óleo essencial obtido a partir das folhas de *E. Dysenterica*

O rendimento do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* foi de 0,27 % (m/m). A análise da composição química resultou na identificação de 19 compostos, sendo 64,12 % de hidrocarbonetos sesquiterpenos, 31,09 % de hidrocarbonetos monoterpênicos e 0,74 % monoterpênicos oxigenados. Os compostos majoritários foram (*Z*)- β -ocimeno (22,95 %), α -bulneseno (15,58 %), α -humuleno (15,19 %), δ -amorfenol (9,43 %) e (*E*)-cariofileno (8,69 %) (Tabela 01).

Tabela 01 - Constituintes químicos do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica*.

Compostos Químicos	KI	IR	%
α -Pineno	939	919	0,60
β -Pineno	979	965	0,64
β -Pineno	979	981	1,80
Limoneno	1029	1021	0,22
1,8-Cineol	1031	1024	0,34
(<i>Z</i>)- β -Ocimeno	1037	1030	22,95
(<i>E</i>)- β -Ocimeno	1050	1040	4,68
Linalila	1216	1095	0,40
Neo-allo-Ocimeno	1144	1124	0,20
α -Copaeno	1376	1369	3,75
(<i>E</i>)-Cariofileno	1419	1411	8,69
α -Guaieno	1439	1432	6,96
α -Humuleno	1454	1445	15,19
β -Selineno	1490	1478	1,78
α -Selineno	1498	1487	2,21
α -Muuroloeno	1500	1493	0,29
α -Bulneseno	1509	1498	15,58
Trans-Muurolo-4(14),5-dieno	1493	1506	0,24
δ -Amorfenol	1512	1516	9,43
Hidrocarbonetos Sesquiterpenos			64,12

Hidrocarbonetos Monoterpenos	31,09
Monoterpenos Oxigenados	0,74
Total identificados	95,95
Rendimento	0,27

Fonte: Autoria própria.

KI: Índice de Kovats; RI: Índice de Retenção

Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *E. Dysenterica*

O óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* teve atividade contra os fungos *C. gattii* ATCC 24.065 (CIM de 512 $\mu\text{g mL}^{-1}$), *C. neoformans* ATCC 28.957 (CIM de 512 $\mu\text{g mL}^{-1}$), *C. neoformans* ATCC 90.112 (CIM de 512 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e *C. neoformans* (L2) (CIM de 512 $\mu\text{g mL}^{-1}$). O óleo essencial não apresentou atividade antibacteriana contra os microrganismos testados (Tabela 02).

Tabela 02 - Concentração inibitória mínima (CIM) do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* frente ao crescimento ou inibição microbiana visível.

Microrganismos	Óleo essencial das folhas de <i>E. dysenterica</i> ($\mu\text{g mL}^{-1}$)
Fungos	
<i>C. gattii</i> ATCC 24.065	512
<i>C. neoformans</i> ATCC 28.957	512
<i>C. neoformans</i> ATCC 90.112	512
<i>C. neoformans</i> (L2)	512
<i>C. albicans</i> ATCC 90.028	>2048
<i>C. albicans</i> ATCC 10.231	> 2048
<i>C. krusei</i> ATCC 34.135	> 2048
<i>C. krusei</i> ATCC 6.285	> 2048
<i>C. tropicalis</i> ATCC 750	> 2048
<i>C. glabrata</i> ATCC 90.030	> 2048
<i>C. glabrata</i> ATCC 90.050	> 2048
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 22.019	> 2048
Bactéria Gram-negativa	
<i>E. coli</i> ATCC 8.739	> 2048
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27.853	> 2048
<i>Salmonella</i> sp. ATCC 14.028	> 2048
Bactéria Gram-positiva	
<i>S. aureus</i> ATCC 29.213	> 2048

Fonte: Autoria própria.

DISCUSSÃO

O rendimento do óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* no presente estudo foi de 0,27 %. Costa *et al.* (2000) obtiveram um rendimento de 0,15 % do óleo essencial das folhas secas de *E. dysenterica* coletadas em abril de 1997 na cidade de Catalão-GO; Feitosa *et al.* (2017) verificaram rendimento de 1,45 % do óleo essencial das folhas frescas de *E. dysenterica* coletadas em outubro de 2013 em Uruçuí, Piauí; Santos *et al.* (2019) obtiveram um rendimento de 1,5 % do óleo essencial das folhas secas de *E. dysenterica* coletadas em outubro de 2015 em Montes Claros, Goiás. As diferenças do rendimento podem estar relacionadas com a época de coleta do material vegetal, local de coleta, condições laboratoriais como utilização do material fresco ou seco em estufa de ventilação forçada, uniformidade da granulometria do pó e tempo de extração por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger (Brasil, 2024).

Foram identificados no presente estudo como compostos majoritários (*Z*)- β -ocimeno, α -bulneseno, α -humuleno, δ -amorfenol e (*E*)-cariofileno. Duarte *et al.* (2009) e Vilela *et al.* (2012) verificaram no óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* cultivadas no Senador Canedo, sendo o (*Z*)- β -ocimeno (5,9 %) e α -humuleno (11 %) como constituintes principais e como compostos minoritários o α -bulneseno (0,18 %) e δ -amorfenol (0,13 %), e no óleo essencial de oito populações de *E. dysenterica* localizadas no Sudeste Estado de Goiás elevado teor de (*E*)-cariofileno (18,5 %) e α -humuleno (9,90 %). Duarte *et al.* (2009) verificaram que o teor de α -pineno, (*Z*)- β -ocimeno, (*E*)- β -ocimeno, e γ -cadineno em óleo essencial de *E. dysenterica* apresenta forte correlação com o inverno frio e seco enquanto β -cariofileno é dependente da temperatura e precipitação. Hidrocarbonetos sesquiterpênicos predominaram em todas as populações analisadas. A variação química nos óleos essenciais parece ser geneticamente determinada pela origem da semente, além de ter influência sazonal.

Foi verificado na literatura que o óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* coletadas em Montes Claros no mês de outubro teve como principais componentes voláteis: limoneno (16%), óxido de cariofileno (15 %), citral (9%), trans-cariofileno (8 %) e 1,8-cineol (7,30 %) (Santos *et al.*, 2019). A análise dos compostos químicos do óleo essencial de dez subpopulações de *E. dysenterica* da região sudeste [Luziânia, Catalão (três populações), Três Ranchos, Cristalina, Campo Alegre de Goiás (duas populações)] e região centro-oeste (Goiânia e Senador Canedo) mostraram uma grande variabilidade nos constituintes voláteis, sendo as amostras coletadas em Três Ranchos com maior destaque na quantidade de compostos encontrados, com predominância: β -cariofileno (13,60 %), α -copaeno (8,30 %) e δ -cadineno (11,80 %), 1,8-cineol, linalool, α -endofenol, borneol e o α -terpineol, álcool cariofílico, óxido de cariofileno, epóxido de humuleno II e o α -muurolol (Vilela *et al.*, 2011). Duarte *et al.* (2009) avaliaram a influência das estações seca e chuvosa na variabilidade da composição química dos óleos essenciais das folhas de *E. dysenterica* coletadas em Campo Alegre de Goiás e em Senador Canedo, Goiás, com as mesmas condições de cultivo e constatou alterações no teor dos compostos químicos entre as amostras

analisadas, demonstrando interferência ambiental, climática e mudança genética. Os compostos majoritários do óleo essencial das folhas coletadas no Senador Canedo no período de seca foram β -pineno (9,30 %), α -pineno (9 %), (Z)- β -ocimeno (5,90 %) e no período de chuva os compostos químicos mais expressos foram γ -cadineno (17 %), limoneno (14 %) e β -pineno (8,60 %). Já em Campo Alegre os principais constituintes foram β -cariofileno (32 %), δ -cadineno (13 %) e α -copaeno (8,10 %), em ambas as estações. A partir desses dados verifica-se que a variabilidade da composição e teor dos compostos químicos encontrados no óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* pode estar relacionada à fatores climáticos, solo, genética, maturação da planta e das folhas e local de coleta. Diante disso, há necessidade de fazer a análise da composição química ao testar a atividade biológica do óleo essencial (Santos et al., 2015).

Estudos científicos verificaram atividades biológicas de alguns dos compostos químicos encontrados no óleo essencial de *E. dysenterica*: o α -humuleno apresentou atividade anti-inflamatória em camundongos e ratos a partir da inibição da ativação e/ou liberação de diferentes mediadores inflamatórios como bradicinina, fator de ativação de plaquetas (PAF), histamina, interleucina 1- β (IL-1 β), fatores de necrose tumoral alfa (TNF α), prostaglandina E2 (PGE2), óxido nítrico sintase (iNOS) e ciclooxigenase (COX-2) (Fernandes et al., 2007). Verificou-se efeito analgésico e antimicrobiano do α -humuleno contra diversas espécies de bactérias e fungos (Quispe-Condori et al. 2008). O cariofileno teve ação moduladora do sistema nervoso central (SNC) proporcionando efeito antidepressivo em camundongos (Cardoso, 2018), ação anestésica em coelhos e neuroprotetora em modelo experimental de isquemia cerebral em ratos (Ghelardini et al., 2001; Choi et al., 2013). Cavaleiro et al. (2015) verificaram a atividade do cis- β -ocimeno contra criptococose e dermatofitoses. β -Ocimeno apresentou atividade antileishmania *in vitro* com excelente inibição do crescimento de promastigotas (concentração inibitória média (IC50) = 2,78 μ M) e amastigotas axênicas (concentração de eficiência (EC50) = 1,12 μ M) (Sousa et al., 2023) e o α -bulneseno apresentou efeito inibitório contra a agregação plaquetária (Tsai et al., 2007). A presença desses compostos pode justificar o uso popular de *E. dysenterica* em problemas cardíacos e processos inflamatórios como a gastrite.

Não foi observada atividade antibacteriana do óleo testado no presente estudo. Dados da literatura descreve o potencial antimicrobiano do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica*, o qual apresentou atividade frente a *E. coli* e *P. aeruginosa*, com CIM superiores a 10.000 μ g mL⁻¹, e maior sensibilidade para *S. aureus*, com CIM de 42,1 \pm 1,92 μ g mL⁻¹ (Oliveira et al., 2018). Santos et al. (2019) verificaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica*, coletadas em Montes Claros de Goiás - GO, contra *S. mitis* (CIM 250 μ g mL⁻¹), *S. sanguinis* (CIM 200 μ g mL⁻¹), *S. sobrinus* (CIM 400 μ g mL⁻¹), *S. salivarius* (CIM 400 μ g mL⁻¹) e *S. mutans* (CIM 31,2 μ g mL⁻¹). Rossato et al. (2022) verificaram que o α -humuleno apresentou atividade antibacteriana significativa ($p < 0,05$) contra *Enterococcus faecalis* ATCC 4083 e *S. aureus* ATCC 19095, empregando o teste de contato direto modificado. Os bioinsumos do extrato líquido e extrato liofilizado dos

subprodutos do fruto de *E. dysenterica* (sementes e cascas), obtidos por extração assistida por ultrassom (EAU) em condições otimizadas para compostos fenólicos, apresentaram atividade antimicrobiana contra cepas de *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp. (Barbosa *et al.*, 2025). O extrato aquoso das folhas de *E. dysenterica* apresentou atividade antimicrobiana frente às cepas de referência *S. aureus* ATCC 25923 e ATCC 29213, com valores de CIM de $156 \mu\text{g mL}^{-1}$ e $313 \mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente. Essa atividade pode estar relacionada à presença de metabólitos secundários nas folhas, conhecidos pela ação antimicrobiana, destacando-se compostos fenólicos, como catequina e quercetina, além de sesquiterpenos, saponinas e taninos (Santo *et al.*, 2025).

Dessa forma, a ausência de atividade antibacteriana observada neste estudo pode estar relacionada à variabilidade da composição química e ao teor dos metabólitos bioativos presentes no óleo avaliado, os quais são fortemente influenciados por fatores ambientais e sazonais, pela parte da planta utilizada e pelo método de extração. Além disso, a resposta antimicrobiana também depende do tipo de microrganismo testado e de seus mecanismos de resistência, o que pode justificar as diferenças entre os resultados aqui obtidos e aqueles descritos na literatura (Kačániová *et al.*, 2024; Cheng *et al.*, 2025; Santos *et al.*, 2025).

O óleo essencial do pó das folhas de *E. dysenterica* no presente estudo teve atividade antifúngica *C. gattii* e *C. neoformans*. Pesquisas científicas demonstram, através de testes *in vitro*, que o óleo essencial extraído das folhas de *E. dysenterica*, coletadas na cidade de Catalão-GO, apresentou atividade moderada contra 22 cepas de *C. neoformans* var. com CIM de $250 \mu\text{g mL}^{-1}$ e forte contra três cepas de *C. neoformans* var. com CIM de 62,50; 31,25 e $15,60 \mu\text{g mL}^{-1}$. Esta atividade antimicrobiana pode estar relacionada com a presença dos compostos majoritários óxido de β -cariofileno como principal sesquiterpeno oxigenado e do grupo hidrocarbonetos sesquiterpenicos o β -cariofileno juntamente com o α -humuleno (Costa *et al.*, 2000). O óleo essencial das folhas de *E. dysenterica*, coletadas em Mogi-Guaçu - SP, apresentou atividade antimicrobiana contra *C. albicans* (CIM $> 10.000 \mu\text{g mL}^{-1}$) e *Ancylostoma braziliensis* (CIM $> 10.000 \mu\text{g mL}^{-1}$) (Oliveira *et al.*, 2018). Ação de sinergia entre α -humuleno, α -copaeno, 14-hidroxi-9-*epi*- β -cariofileno, espatulenol e óxido de cariofileno pode ser satisfatório contra *C. glabrata* (ATCC 2001D-5) (Pereira *et al.*, 2017). As cepas *C. cerevisiae*, *C. glabrata* e *C. krusei* foram as mais suscetíveis ao óleo essencial contendo como composto principal o α -humuleno (Pereira *et al.*, 2017). α -Humuleno apresentou atividade frente ao *Bacteroides fragilis* enterotoxigênico, patógeno causador da doença inflamatória intestinal, com CIM de $2 \mu\text{g/mL}$ e auxiliou na inibição do crescimento de células e biofilmes de *B. fragilis* (Hye-In *et al.*, 2020). Os estudos mostram a eficácia do α -humuleno contra: *E. faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum* (Azizan *et al.*, 2017), *Propionibacterium acnes* e *S. aureus* (Zhu *et al.*, 2013), *Vibrio fischeri* (Perestrelo *et al.*, 2019) e *Helicobacter pylori* (Woo *et al.*, 2020). Pesquisas mostram que óleos essenciais contendo sesquiterpenos β -cariofileno e óxido de β -

cariofileno podem ter propriedades terapêuticas frente a *Candida* spp. (Dalleau *et al.*, 2008; Martínez *et al.*, 2014). Cariofileno modificou a ação do antibiótico neomicina, aumentando a resistência do mesmo contra bactérias Gram-positivas do gênero *Staphylococcus* (Coutinho *et al.*, 2015). Atividade antifúngica e inibição de virulência contra *C. albicans*, *C. tropicalis* e *C. krusei* também foram relatados para o α -bulneseno (Santos *et al.*, 2018). Ferreira *et al.* (2021) verificaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Myrcia multiflora*, contendo como principais compostos α -bulneseno, pogostol, δ -amorfenol e (E)-nerolidol, contra as espécies fúngicas *C. albicans*, *C. famata* e *C. krusei*. Os óleos essenciais extraídos de outras espécies de *Eugenia* também foram submetidos a análise antimicrobiana, incluindo o óleo essencial das folhas de *E. uniflora* coletadas em maio de 2010 na cidade de Osasco - SP apresentou atividade antimicrobiana contra as cepas de *C. gattii* e *C. neoformans* e o óleo essencial de *E. caryophyllus* apresentou CIM de 0,09 % frente ao *C. neoformans* e *C. gattii* (Lago *et al.*, 2011; Santos & Pires, 2018).

A criptococose é uma infecção fúngica sistêmica que ocorre quando os propágulos dos fungos *C. neoformans* (agente oportunista presente nas fezes de aves, como a *Columba livia*) e *C. gattii* (encontrado em eucaliptos e material vegetal em decomposição) são inalados pelo homem. Esses fungos, geralmente causam infecções em pessoas com sistemas imunológicos comprometidos, como aquelas com HIV/AIDS, pacientes em tratamento com imunossupressores, ou aqueles que têm outros problemas de saúde que comprometem a função imunológica. Inicialmente, a doença impacta os pulmões, conhecida como criptococose pulmonar, podendo evoluir para o sistema nervoso central, resultando em meningite criptococose e meningoencefalite, que é a forma mais grave e recorrente clinicamente. O tratamento medicamentoso para essa infecção geralmente envolve o uso de anfotericina B (AmB), isoladamente ou em combinação com outros antifúngicos, especialmente fluconazol (FZ) e 5-fluorocitosina (5-FC). No entanto, existem relatos de resistência desses fungos aos antifúngicos administrados, de acordo com pesquisas. Essa resistência pode complicar a gestão clínica e prolongar a duração do tratamento, aumentando os riscos para os pacientes. A pesquisa com plantas medicinais é essencial para desenvolver novas abordagens terapêuticas e enfrentar os desafios emergentes associados à resistência antifúngica, visando melhorar a eficácia do tratamento e os desfechos clínicos para os pacientes afetados (Bastos *et al.*, 2022). A atividade antifúngica do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* abre perspectiva de novos usos terapêuticos da planta e estimula pesquisas no âmbito da tecnologia farmacêutica como nanoencapsulação do óleo, no intuito de aumentar a estabilidade e seu potencial antifúngico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na caracterização do óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* foram identificados 19 compostos, sendo 64,12 % de hidrocarbonetos sesquiterpenos, 31,09 % de hidrocarbonetos monoterpenos e 0,74 % monoterpenos oxigenados. Os compostos majoritários foram (Z)- β -ocimeno (22,95 %), α -bulneseno (15,58 %), α -humuleno (15,19 %), δ -amorfenol (9,43

%) e (*E*)-cariofileno (8,69 %). O óleo essencial das folhas de *E. dysenterica* apresentou atividade antifúngica contra *C. gattii* e *C. neoformans*. Essa espécie apresenta potencial antifúngico importante o que estimula estudos mais aprofundados, incluindo de tecnologia farmacêutica no intuito de potencializar sua atividade.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry**. 4. ed. Allured, 2017. 804p.

AMORIM, G. S.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. A família Myrtaceae nas restingas da Ilha do Maranhão, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v. 76, n. e2021008, p. 1-15, 2021. <https://doi.org/10.21826/2446-82312021v76e2021008>.

AZIZAN, N.; SAID, S. M.; ABIDIN, Z. Z.; JANTAN, I. Composition and antibacterial activity of the essential oils of *Orthosiphon stamineus* Benth and *Ficus deltoidea* Jack against pathogenic oral bacteria. **Molecules**, v. 22, n. 12, p. 1-18, 2017. <https://doi.org/10.3390/molecules22122135>.

BARBOSA, F. G.; SILVA, G. F.; OLIVEIRA, V. L. P.; KUBIJAN, L. A. C.; COSTA, L. G.; MELO, A. M.; TEÓFILO, M. N. G.; MORGADO, C. M. A.; CAMPOS, A. J.; PEIXOTO, J. C. Bioinputs from *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae): Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction and Assessment of Antioxidant, Antimicrobial, and Antibiofilm Activities. **Molecules**, v. 30, n. 5, p. 1-23, 2025. <https://doi.org/10.3390/molecules30051115>.

BASTOS, A. L.; MANRIQUE, E. J. C.; TRILLES, L.; LAZÉRA, M. S.; MELHEM, M. S. C.; OLIVEIRA, G. C.; SILVA, K. O. G.; FURTADO, A. C. S.; RODRIGUES, D. X.; SOARES, A. J.; COSTA, P. S. S. Perfil clínico-epidemiológico da criptococose associada e não associada à infecção pelo HIV na região Centro-Oeste do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.3, p.18214-18230, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n3-183>

BAUTZ, N. L.; PESSOA, M. J. G.; CUNHA, M. **Como espécies de Myrtaceae ajustam seus atributos anatômicos foliares para aclimatar às condições impostas pelos enclaves de cerrado na Amazônia? XIV Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica / VII Congresso Fluminense de Pós-Graduação**, v. 3, n. 1, p. 1-2, 2022. Disponível em: <https://proceedings.science/confict-conpg/confict-conpg-2022/trabalhos/como-especies-de-myrtaceae-ajustam-seus-atributos-anatomicos-foliares-para-aclim?lang=pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BENNETT, J. E.; DOLIN, R.; BLASER, M. J. **Principles and practice of infectious diseases**. 9. ed. Imprint: Elsevier, 2019. 4176p.

BORSOI, F. T.; POSSAS, A.; PASTORE, G. M.; ARRUDA, H. S. Essential Oils from Native Brazilian Plants of the Genus *Eugenia* as an Innovative and

Sustainable Source of Active Ingredients for Food Systems and Human Health and Well-Being. *Horticulturae*, v. 10, n. 768, p. 1-33, 2024. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10070768>.

BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. 7. ed. Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Brasília, 2024. 873p.

BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB171>. Acesso em: 16 mar. 2024.

CARDOSO, N. A. **Efeitos comportamentais e neuroquímicos do beta-cariofileno em modelos experimentais de ansiedade e depressão em camundongos**. 111p. Diss. (Mestrado em Biotecnologia no Ceará/Campus Sobral)- Curso de Pós-graduação em Biotecnologia no Ceará/Campus Sobral, Universidade Federal do Ceará/Campus, Sobral, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/39003>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CAVALEIRO, C.; SALGUEIRO, L.; GONÇALVES, M.; HRIMPENG, K.; PINTO, J.; PINTO, E. Antifungal activity of the essential oil of *Angelica major* Against *Candida*, *Cryptococcus*, *Aspergillus* and dermatophyte species. *Journal of Natural Medicines*, v. 69, p. 241-248, 2015. <https://doi.org/10.1007/s11418-014-0884-2>.

CHENG, Y.; FU, Y.; GU, D.; HUANG, Y.; LU, Y.; LIU, Y.; LI, X.; YAO, X.; ZHANG, X.; JIAN, W. Seasonal Variation in Chemical Composition and Antioxidant and Antibacterial Activity of Essential Oil from *Cinnamomum cassia* Leaves. *Plants*, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2025. <https://doi.org/10.3390/plants14010081>.

CHOI, I.; JU, C.; JALIN, A. M. A. A.; LEE, D. I.; PRATHER, P. L.; KIM, W. K. Activation of cannabinoid CB2 receptor-mediated AMPK/CREB pathway reduces cerebral ischemic injury. *The American Journal of Pathology*, v. 182, n. 3, p. 928-939, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2012.11.024>.

CLSI. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Approved standard-tenth edition. CLSI Document M07-A10. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 2015. Disponível em: https://clsi.org/media/1928/m07ed11_sample.pdf. Acesso em: 16 mar. 2024.

CLSI. Reference Method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi. Approved standard-second edition. CLSI Document M38-A2. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 2008. Disponível em: https://clsi.org/media/1455/m38a2_sample.pdf. Acesso em: 15 mar. 2024.

CORREA, M. S.; SCHWAMBACH, J.; MANN, M. B.; FRAZZON, J.; FRAZZON, A. P. G. Antimicrobial and antibiofilm activity of the essential oil from dried leaves of *Eucalyptus staigeriana*. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 86, n. e0202018, p. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000202018>.

COSTA, T. R.; FERNANDES, O. F.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA, C. M.; LIÃO, L. M.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R.; FERREIRA, H. D.; SALES, B. H.; SILVA, R. M. Antifungal activity of volatile constituents of *Eugenia dysenterica* leaf oil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 72, n. 2, p. 111-117, 2000. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(00\)00214-2](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00214-2).

COUTINHO, H. D. M.; FREITAS, M. A.; GONDIM, C. N. F. L.; ALBUQUERQUES, R. S.; FERREIRA, J. V. A.; ANDRADE, J. C. Atividade antimicrobiana *in vitro* de Geraniol e Cariofileno sobre *Staphylococcus aureus*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 20, n. 1, p. 98-105, 2015. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000100009#:~:text=Os%20resultados%20obtidos%20indicam%20que,areus%20358. Acesso em: 15 mar. 2024.

DALLEAU, S.; CATEAU, E.; BERGÈS, T.; BERJEAUD, J.; IMBERT, C. *In vitro* activity of terpenes against *Candida biofilms*. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 31, n. 6, p. 572-576, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2008.01.028>.

DOOL, H. V. D.; KRATZ, P. D. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography A**, v.11, n. 1, p. 463-471, 1962. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)80947-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)80947-X).

DUARTE, A. R.; NAVES, R. R.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Seasonal influence on the essential oil variability of *Eugenia dysenterica*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 5, p. 967-974, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532009000500023>.

FAGUNDES, N. C. A.; OLIVEIRA, G. L.; SOUZA, B. G. Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas no distrito de Vista Alegre, Claro dos Poções – Minas Gerais. **Revista Fitos**, v. 11, n. 1, p. 62-80, 2017. <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20170007>.

FEITOSA, C. M.; BARBOSA, A. R.; MELO, C. H. S.; FREITAS, R. M.; FONTES, J. E. N.; COSTA, E. V.; RASHED, K. N. Z.; JUNIOR, J. S. C. Antioxidant and anticholinesterase activities of the essential oil of *Eugenia dysenterica* DC. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v.11, n. 19, p. 241-249, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJPP2015.4438>.

FERNANDES, E. S.; PASSOS, G. F.; MEDEIROS, R.; CUNHA, F. M.; FERREIRA, J.; CAMPOS, M. M.; PIANOWSKI, L. F.; CALIXTO, J. B. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. **European Journal of Pharmacology**, v. 569, n. 3, p. 228-36, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.04.059>.

FERREIRA, O. O.; SILVA, S. H. M.; OLIVEIRA, M. S.; ANDRADE, E. H. A. Chemical composition and antifungal activity of *Myrcia multiflora* and *Eugenia florida* Essential Oils. **Molecules**, v. 26, p. 1-13, 2021. <https://doi.org/10.3390/molecules26237259>.

GHELARDINI, C.; GALEOTTI, N.; MANNELLI, L. D. C.; MAZZANTI, G.; BARTOLINI, A. Local anaesthetic activity of β -caryophyllene. *Il Farmaco*, v. 56, n. 5, p. 387-389, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0014-827x\(01\)01092-8](https://doi.org/10.1016/s0014-827x(01)01092-8).

HOLETZ, F. B.; PESSINI, G. L.; SANCHES, N. R.; CORTEZ, D. A. G.; NAKAMURA, C. V.; FILHO, B. P. D. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000700017>.

HYE-IN, J. KI-JONG, R.; YONG-BIN, E. Antibacterial and antibiofilm effects of α -humulene against *Bacteroides fragilis*. *Canadian Journal of Microbiology*, p. 1-36, 2020. <https://doi.org/10.1139/cjm-2020-0004>.

KAČÁNIOVÁ, M.; ČMIKOVÁ, N.; VUKOVIC, N. L.; VEREŠOVÁ, A.; BIANCHI, A.; GARZOLI, S.; SAAD, R. B.; HSOUNA, A. B.; BAN, Z.; VUKIC, M. D. *Citrus Limon* Essential Oil: Chemical Composition and Selected Biological Properties Focusing on the Antimicrobial (In Vitro, In Situ), Antibiofilm, Insecticidal Activity and Preservative Effect against *Salmonella enterica* Inoculated in Carrot. *Plants*, v. 13, n. 524, p.1-29, 2024. <https://doi.org/10.3390/plants13040524>.

LAGO, J. H. G.; SOUZA, E. D.; MARIANE, B.; PASCON, R.; VALLIM, M. A.; MARTINS, R. C. C.; BAROLI, A. A.; CARVALHO, B. A.; SOARES, M. G.; SANTOS, R. T.; SARTORELLI, P. Chemical and biological evaluation of essential oils from two species of Myrtaceae – *Eugenia uniflora* L. and *Plinia trunciflora* (O. Berg). *Kausel. Molecules*, v. 16, n. 12, p. 9827-9837, 2011. <https://doi.org/10.3390/molecules16129827>.

MARTÍNEZ, A.; ROJAS, N.; GARCÍA, L.; GONZÁLEZ, F.; DOMÍNGUEZ, M.; CATALÁN, A. *In vitro* activity of terpenes against *Candida albicans* and ultrastructural alterations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, v. 118, n. 5, p. 553-559, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2014.07.009>.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma Abordagem da Química à Ecologia. *Química Nova*, n. 28, n. 5, p. 892-896, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>.

MORAIS, L. M. F.; CONCEIÇÃO, G. M.; NASCIMENTO, J. M. Família Myrtaceae: análise morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica. *Agrarian Academy*, v. 1, n. 1, p. 317-346, 2014. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/5222?articlesBySameAuthorPage=2#:~:text=Myrtaceae%20constitui%20uma%20das%20mais,esp%C3%A9cies%20em%20todos%20os%20biomas>. Acesso em: 15 mar. 2024.

OLIVEIRA, D. C. S.; KANEKO, T. M.; YOUNG, M. C. M.; MURAKAMI, C. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Eugenia dysenterica* DC. essential oil. *Emerging Science Journal*, v. 2, n. 6, p. 410-416, 2018. <http://dx.doi.org/10.28991/esj-2018-01160>.

PAULA, J. A. M.; SILVA, M. R. R.; COSTA, M. P.; DINIZ, D. G. A.; SÁ, F. A. S.; ALVES, S. F.; COSTA, E. A.; LINO, R. C.; PAULA, J. R. Phytochemical analysis and antimicrobial, antinociceptive, and anti-inflammatory activities of two chemotypes of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Myrtaceae). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, n. 1, p. 1-16, 2012. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/420715>.

PEREIRA, F. G.; MARQUETE, R.; DOMINGOS, L. T.; ROCHA, M. E. N.; FERREIRA-PEREIRA, A.; MANSUR, E.; MOREIRA, D. L. Antifungal activities of the essential oil and its fractions rich in sesquiterpenes from leaves of *Casearia sylvestris* Sw. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 4, p. 2817-2824, 2017. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170339>.

PERESTRELO, R.; SILVA, C.; FERNANDES, M. X.; CÂMARA, J. S. Prediction of terpenoid toxicity based on a quantitative structure-activity relationship model. **Foods**, v. 8, n. 12, p. 1-16, 2019. <https://doi.org/10.3390/foods8120628>.

QUEIROZ, J. M. G.; SUZUKI, M. C. M.; MOTTA, A. P. R.; NOGUEIRA, J. M. R.; CARVALHO, E. M. Aspectos populares e científicos do uso de espécies de *Eugenia* como fitoterápico. **Fitos**, v. 9, n. 2, p. 87-100, 2015. <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20150008>.

QUISPE-CONDORI, S.; FOGLIO, M. A.; ROSA, P. T. V.; MEIRELES, M. A. A. Obtaining β -caryophyllene from *Cordia verbenacea* de Candolle by supercritical fluid extraction. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 46, n. 1, p. 27-32, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2008.02.015>.

RIBEIRO, C. L.; PEIXOTO, J. C. Myrtaceae occurring in the Cerrado: Contributions and advances. **Conjecturas**, v. 22, n. 9, p. 1-24, 2022. <https://doi.org/10.53660/CONJ-1390-AG24>.

ROSSATO, T. C. A.; ALVES, T.; CUEVAS-SUÁREZ, C. E.; ROSA, W. L. O.; SILVA, A. F.; PIVA, E.; ZANCHI, C. H.; LUND, R. G. Effect of alpha-humulene incorporation on the properties of experimental light-cured periodontal dressings. **Brazilian Oral Research**, v. 36, n. e091, p. 1-11, 2022. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0091>.

SANTOS, I. C.; LOPES, F. S.; DINIZ, P. H. G. D.; PRUDÊNCIO, C. V. Aqueous leaf extract from *Eugenia dysenterica* exhibits antimicrobial and antibiofilm activity against *Staphylococcus aureus*. **Future Microbiology**, v. 20, p. 735-742, 2025. <https://doi.org.ez49.periodicos.capes.gov.br/10.1080/17460913.2025.2528419>.

SANTOS, F. R.; BRAZ-FILHO, R.; CASTRO, R. N. Influência da idade das folhas de *Eugenia uniflora* L. na composição química do óleo essencial. **Química nova**, v. 38, n. 06, p. 762-768, 2015. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150072>.

SANTOS, J. F. S.; ROCHA, J. E.; BEZERRA, C. F.; SILVA, M. K. N.; MATOS, Y. M. L. S.; FREITAS, T. S.; SANTOS, A. T. L.; CRUZ, R. P.; MACHADO, A.

J. T.; RODRIGUES, T. H. S.; BRITO, E. S.; SALES, D. L.; ALMEIDA, W. O.; COSTA, J. G. M.; COUTINHO, H. D. M.; MORAIS-BRAGA, M. F. B. Chemical composition, antifungal activity and potential anti-virulence evaluation of the *Eugenia uniflora* essential oil against *Candida* spp. **Food Chemistry**, v. 261, p. 233-239, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.015>.

SANTOS, L. S.; ALVES, C. C. F.; ESTEVAM, E. B. B.; MARTINS, C. H. G.; SILVA, T. S.; ESPERANDIM, V. R.; MARTINS, C. L. D. Chemical composition, *in vitro* trypanocidal and antibacterial activities of the essential oil from the dried leaves of *Eugenia dysenterica* DC from Brazil. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 22, n. 1, p. 347-355, 2019. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2019.1626293>.

SANTOS, P. S.; PIRES, M. F. C. Avaliação *in vitro* da atividade antifúngica dos óleos essenciais de *Eugenia caryophyllus*, *Thymus vulgaris* e seus compostos químicos majoritários sobre *Cryptococcus neoformans*. **BEPA**, v. 15, n. 179, p. 31-32, 2018. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/37932/35838>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SANTOS, R. D.; MATOS, B. N.; FREIRE, D. O.; SILVA, F. S.; PRADO, B. A.; GOMES, K. O.; ARAÚJO, M. O.; BILAC, C. A.; RODRIGUES, L. F. S.; SILVA, I. C. R.; BARRETO, L. C. L. S.; CAMARA, C. A. G.; MORAES, M. M.; GELFUSO, G. M.; ORSI, D. C. Chemical Characterization and Antimicrobial Activity of Essential Oils and Nanoemulsions of *Eugenia uniflora* and *Psidium guajava*. **Antibiotics**, v. 14, n. 93, p. 1-22, 2025. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14010093>.

SOUSA, J. M. S.; NUNES, T. A. L.; RODRIGUES, R. R. L.; SOUSA, J. P. A.; VAL, M. C. A.; COELHO, F. A. R.; SANTOS, A. L. S.; MACIEL, N. B.; SOUZA, V. M. R.; MACHADO, Y. A. A.; SOUSA, P. S. A.; ARAÚJO, A. R.; ROCHA, J. A.; SOUSA, D. P.; SILVA, M. V.; ARCANJO, D. D. R.; RODRIGUES, K. A. F. Cytotoxic and antileishmanial effects of the monoterpene β -ocimene. **Pharmaceuticals**, v. 16, n. 183, p. 1-13, 2023. <https://doi.org/10.3390/ph16020183>.

SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, V. B.; BETIM, F. C. M.; PACHECO, S. D. G. COGO, L. L.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Chemical Composition and In Vitro Antimicrobial Activity of the Essential Oil Obtained from *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 64, n. e21200663, p. 1-10, 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2021200663>.

TOLEDO, A. G.; SOUZA, J. G. L.; SILVA, J. P. B.; FAVRETO, W. A. J.; COSTA, W. F.; PINTO, F. G. S. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activity of the essential oil of leaves of *Eugenia involucrata* DC.. **Bioscience Journal**, v.36, n. 2, p. 568-577, 2020. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-48096>.

TSAI, Y.; HSU, H.; YANG, W.; TSAI, W.; CHEN, C.; WATANABE, T. α -Bulnesene, a PAF inhibitor isolated from the essential oil of *Pogostemon*

cablin. Fitoterapia, v. 78, n. 1, p. 7-11, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2006.09.016>.

VILELA, E. C.; CARVALHO, T. C.; DUARTE, A. R.; NAVES, R. R.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Spatial structure of *Eugenia dysenterica* based on essential oil chemovariations and implications for conservation and management of the genetic diversity of its populations. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 23, n. 10, p. 1776-1782, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532012005000043>.

VILELA, E. C.; FERRI, P. H.; CARVALHO, T. C. Composição química dos óleos essenciais de *Eugenia dysenterica* em dez populações do sudeste de Goiás. **63ª Reunião Anual da SBPC**, 2011. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5858.htm>. Acesso em: 16 mar. 2024.

WOO, H. J.; YANG, J. Y.; LEE, M. H.; KIM, H. W.; KWON, H. J.; PARK, M.; KIM, S.; PARK, S.; KIM, S.; KIM, J. Inhibitory Effects of β -Caryophyllene on *Helicobacter pylori* infection *in vitro* and *in vivo*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 3, p. 1-14, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijms21031008>.

ZHU, J.; LOWE-NEDZA, A. D.; HONG, M.; JIE, S.; WANG, Z.; YINGMAO, D.; TSCHIGGERL, C.; BUCAR, F.; BRANTNER, A. H. Chemical composition and antimicrobial activity of three essential oils from *Curcuma wenyujin*. **Natural Product Communications**, v. 8, n. 4, p. 523-526, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23738470/>. Acesso em: 16 mar. 2024.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) Código de Financiamento 001; do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG).

Contato dos autores/as:

autor: Fernanda Maria da Silva Vieira
e-mail: nandamariadasilva33@gmail.com

autor: Fernando Yano Abrão
e-mail: yanobruce@gmail.com

autor: Jerônimo Raimundo de Oliveira Neto
e-mail: jeronimoneto@ufg.br

autor: Luiza Toubas Chaul
e-mail: luizachaul@hotmail.com

autor: Luiz Carlos da Cunha
e-mail: lccunha@ufg.br

autor: Tatiana de Sousa Fiuza
e-mail: tatianafiuzaadufg@gmail.com

autor: José Realino de Paula
e-mail: jose_realino@ufg.br

Manuscrito aprovado para publicação em: 20/12/2025.